

INSTITUTO FEDERAL
GOIANO
Câmpus Rio Verde

BACHARELADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

**LIMITES E POSSIBILIDADES DENTRO DOS MÉTODOS DA
VALORAÇÃO ECONÔMICA AMBIENTAL**

MARIA EDUARDA COSTA MOURA

Rio Verde, GO

2024

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CÂMPUS RIO VERDE

BACHARELADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

**LIMITES E POSSIBILIDADES DENTRO DOS MÉTODOS DA
VALORAÇÃO ECONÔMICA AMBIENTAL**

MARIA EDUARDA COSTA MOURA

Trabalho de Curso apresentado ao
Instituto Federal Goiano – Campus Rio
Verde, como requisito parcial para obtenção
do Grau de Bacharel em Engenharia
Ambiental.

Orientadora: Prof. Patrícia Caldeira de Souza

Rio Verde, GO

Março, 2024

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

M9291 Moura, Maria Eduarda Costa
Limites e Possibilidades dentro dos Métodos da
Valoração Econômica Ambiental / Maria Eduarda Costa
Moura; orientadora Patrícia Caldeira de Souza. -- Rio
Verde, 2024.
32 p.

TCC (Graduação em Engenharia Ambiental) --
Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2024.

1. economia ambiental. 2. recursos naturais. 3.
serviços ecossistêmicos. 4. valor econômico. I.
Caldeira de Souza, Patrícia, orient. II. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO

PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS

NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação) | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Maria Eduarda Costa Moura

Matrícula:

2018102200740110

Título do trabalho:

Limites e Possibilidades dentro dos Métodos da Valoração Econômica Ambiental

RESTRICÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 01 /08 /2024

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:


- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde, GO

14 /03 /2024


Local

Data

Documento assinado digitalmente
 **MARIA EDUARDA COSTA MOURA**
Data: 14/03/2024 10:09:06-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Documento assinado digitalmente
 **PATRICIA CALDEIRA DE SOUZA**
Data: 14/03/2024 10:39:19-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 13/2024 - GGRAD-RV/DE-RV/CMPRV/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos 12 dias do mês de março de 2024, às 14 horas, reuniu-se a banca examinadora composta pelos docentes: Patricia Caldeira de Souza (orientadora), Charlys Roweder (Membro - Campus Rio Verde), Wilker Alves Morais (Membro - Campus Rio Verde), para examinar o Trabalho de Curso intitulado “Limites e Possibilidades dentro dos Métodos da Valoração Econômica Ambiental” da estudante Maria Eduarda Costa Moura, Matrícula nº 2018102200740110 do Curso de Engenharia Ambiental do IF Goiano – Campus Rio Verde. A palavra foi concedida a estudante para a apresentação oral do TC, houve arguição da candidata pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela APROVAÇÃO da estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora.

(Assinado Eletronicamente)

(Nome do professor)

Orientador(a)

(Assinado Eletronicamente)

(Nome do membro)

Membro

(Assinado Eletronicamente)

(Nome do membro)

Membro

Observação:

() O(a) estudante não compareceu à defesa do TC.

Documento assinado eletronicamente por:

- Wilker Alves Morais, 2017102344060001 - Discente, em 12/03/2024 18:19:13.
- Charlys Roweder, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 12/03/2024 18:14:11.
- Patricia Caldeira de Souza, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 12/03/2024 16:33:58.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 12/03/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 582882
Código de Autenticação: 3826040d32



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Rio Verde
Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, 01, Zona Rural, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970
(64) 3624-1000

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais incríveis, Célio Júnior e Lindoelma, por todo o amor incondicional, e por sempre me apoiarem e incentivarem a buscar meus sonhos. E à minha irmã, Ana Carolina, obrigada por compartilhar os melhores momentos da vida comigo e me inspirar a ser uma pessoa melhor todos os dias.

Aos meus avós, Célio Divino e Dona Wilma, especialmente ao meu avô que infelizmente não pode testemunhar o finalzinho desta jornada acadêmica, mas que com certeza está olhando lá de cima cheio de orgulho, e a minha avó que sempre foi luz na minha vida, amo vocês do fundo do meu coração.

Aos demais membros da minha família, em especial minha “dindinha” e seus filhos, Isa, Jonis e Helena de Tróia, que me acolheram sob o mesmo teto, e me permitiram realizar esta graduação, vocês são uma parte essencial em tudo isso, sou muito grata por todo o apoio.

Agradeço também por todos os amigos e colegas que cruzaram meu caminho ao longo desses anos e compartilharam tantos momentos comigo, “Ohana” e “Gyn”, vocês sempre estarão no meu coração. E ao Marcos Felipe, que foi meu alicerce, minha motivação e meu apoio inabalável sempre que duvidei de mim mesma, obrigada por acreditar em mim e me ajudar a chegar até aqui.

Por fim, agradeço ao Instituto Federal Goiano, especialmente à equipe docente por seu apoio contínuo e orientação ao longo do meu percurso acadêmico, com destaque a professora Patrícia Caldeira que me estendeu a mão nos períodos mais desafiadores da minha formação, inclusive neste trabalho, e ao professor Rogério Mauro pelo tempo dedicado e todas as suas valiosas contribuições. Todos os professores foram fundamentais para o meu crescimento e sucesso, e serei eternamente grata por isso.

Muito obrigada a cada um de vocês!

RESUMO

MOURA, Maria Eduarda Costa. **Limites e Possibilidades dentro dos Métodos da Valoração Econômica Ambiental**. 2024. 32p. Monografia (Curso Bacharelado em Engenharia Ambiental). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – *campus* Rio Verde, Rio Verde, GO, 2024.

Ao longo do tempo surgiram e foram sendo aperfeiçoadas diferentes metodologias de valoração econômica de recursos ambientais, estas objetivando auxiliar na estimativa de valor econômico aos recursos ambientais. Com base nisso, ressalta-se a importância de compreender esses métodos de valoração que são utilizados para contribuir de maneira positiva com as políticas ambientais e assim evitar o uso desenfreado destes recursos ambientais, logo o objetivo deste trabalho é oferecer uma compreensão abrangente de cada técnica, evidenciando suas características, aplicabilidades e restrições, de modo a conscientizar os indivíduos sobre as vantagens e desvantagens ao avaliar o valor dos recursos naturais e serviços ecossistêmicos em diversos contextos. Nesse contexto, realizou-se um estudo de revisão integrativa expondo os fundamentos teóricos dos principais métodos utilizados. Após abordar o histórico da valoração ambiental e no que consistia cada método de valoração, foi investigado as vantagens e desvantagens nos principais métodos usados na valoração econômica ambiental. Por fim concluiu-se que a valoração econômica ambiental é mais eficaz quando adotada uma abordagem integrativa, utilizando uma combinação de métodos. Essa estratégia não apenas aprimora a precisão das estimativas, mas também promove a resiliência e a relevância das conclusões em um mundo em constante mudança.

Palavras-Chave: economia ambiental, recursos naturais, serviços ecossistêmicos, valor econômico.

ABSTRACT

MOURA, Maria Eduarda Costa. **Limits and Possibilities within Environmental Economic Valuation Methods**. 2024. 32p. Monograph (Bachelor's Degree in Environmental Engineering). Federal Institute of Education, Science and Technology of Goiás – Rio Verde Campus, Rio Verde, GO, 2024.

Over time, various methodologies for the economic valuation of environmental resources have emerged and been refined, aiming to assist in estimating the economic value of these resources. Based on this, it is emphasized the importance of understanding these valuation methods that are used to positively contribute to environmental policies and thus prevent the unrestrained use of these environmental resources. Therefore, the aim of this work is to offer a comprehensive understanding of each technique, highlighting their characteristics, applicability, and limitations, in order to raise awareness among individuals about the advantages and disadvantages of assessing the value of natural resources and ecosystem services in various contexts. In this context, an integrative review study was conducted, exposing the theoretical foundations of the main methods used. After addressing the history of environmental valuation and what each valuation method consisted of, the advantages and disadvantages of the main methods used in environmental economic valuation were investigated. In conclusion, it was found that environmental economic valuation is most effective when an integrative approach is adopted, utilizing a combination of methods. This strategy not only enhances the accuracy of estimates but also promotes resilience and relevance of conclusions in a constantly changing world.

Keywords: environmental economics, natural resources, ecosystem services, economic value

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 REVISÃO DE LITERATURA	8
2.1 Histórico da Valoração Ambiental.....	9
2.2 Métodos de Valoração Ambiental	12
2.2.1 Método da Produtividade Marginal	14
2.2.2 Método de Mercado de Bens Substitutos	15
2.2.2.1 Custo de Reposição ou Reparação	16
2.2.2.2 Custos Evitados	17
2.2.2.3 Custos de Controle.....	19
2.2.2.4 Custos de Oportunidade.....	20
2.2.3 Método do Custo de Viagem	22
2.2.4 Método de Precificação Hedônica.....	24
2.2.5 Método de Valoração Contingente	25
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29

1 INTRODUÇÃO

Todas as espécies de animais e vegetais dependem dos serviços ecossistêmicos dos recursos naturais para sua existência. Os ecossistemas prestam serviços beneficiando a humanidade, os quais estão divididos em serviços de produção ou provisão (que incluem alimentos, fibras e medicamentos), de regulação (responsáveis por controlar processos naturais como polinização e climatização), de suporte (como o ciclo de nutrientes e a formação do solo), e culturais (que proporcionam benefícios não materiais, como lazer e educação ambiental). A importância desses serviços é traduzida em valores associados aos bens ou recursos ambientais, que podem ser valores morais, éticos ou econômicos.

Devido a maior parte dos recursos ambientais serem de natureza pública, logo de livre acesso às pessoas e sem preço definido no mercado econômico, é causada uma interferência nos serviços ecossistêmicos através do uso descontrolado e abusivo de determinados recursos ambientais, e a valoração econômica objetiva demonstrar em valores o prejuízo irreversível que o uso desenfreado e inconsciente pode causar. E ao valorar estes recursos aspira-se garantir os mesmos para as futuras gerações.

Juntamente com a expansão das atividades humanas, o desenvolvimento do sistema econômico tem levado a sociedade a uma época em que o capital natural, em vez do capital manufaturado, emerge como o elemento limitante para o progresso econômico.

Segundo Motta (1997) para o valor econômico de um recurso ambiental ser determinado, é feita a estimativa do valor monetário deste recurso em relação aos outros bens e serviços disponíveis na economia, e quando os custos da degradação ecológica não são pagos por aqueles que a geram, estes custos são externalidades para o sistema econômico, ou seja, estes custos vão afetar terceiros sem a devida compensação.

Encontra-se na literatura uma série de métodos de valoração que são capazes de fazer a conexão entre o fornecimento de recursos naturais e a estimativa econômica dos benefícios provenientes destes recursos. Alguns estimam o preço do recurso natural através de uma função de produção, relacionando a provisão do recurso e o preço de uma mercadoria, e outros criam um mercado hipotético para captar a disposição a pagar da população pelo recurso ambiental, pois a economia tradicional, quando incapaz de explicar como o ambiente trabalha, pode explicar como os recursos limitados ou escassos são alocados.

Segundo Ribeiro (2009) é importante criar condições para que os agentes econômicos internalizem os custos da degradação em suas rotinas obrigatórias, e isto pode ser feito dando valor monetário aos recursos naturais de acordo com um dos métodos de valoração e assim é

possível permitir a avaliação econômica do meio ambiente. E através desse valor têm-se um maior incentivo para o uso racional de bens e serviços ambientais.

Logo, estudar os diferentes métodos de valoração ambiental se faz bastante necessário após entendimento de que a definição de um determinado preço ou valor para os recursos ambientais possibilita que medidas preventivas ou mitigadoras contra a degradação ambiental sejam implementadas.

Caso o mercado não consiga valorar adequadamente os recursos ambientais, isso leva a sociedade a não preservar o meio ambiente. Portanto, a escolha do método utilizado dentro da valoração ambiental deverá considerar, o objetivo da valoração, a eficiência do método para o caso específico e as informações disponíveis para o estudo, e no processo de análise devem estar claras as limitações metodológicas, e as conclusões restritas às informações disponíveis (MAIA, ROMEIRO e REYDON, 2004).

Conforme Motta (1997), a valoração ambiental, dada sua complexidade, requer uma abordagem ciente de que os resultados podem ser alvos de críticas. Também é essencial reconhecer que os cálculos serão moldados pelas variáveis consideradas, variando conforme a perspectiva dos formuladores. Esta consciência da subjetividade será crucial para interpretar os resultados com precisão e reflexão no processo de valoração ambiental.

Pode se dizer que esta valoração enfrenta desafios ao quantificar benefícios ambientais intangíveis, como a biodiversidade, devido à complexidade dos ecossistemas e externalidades não mercantis. No entanto, ao integrar a valoração ambiental nas práticas econômicas, surgem oportunidades como decisões mais informadas, promoção da sustentabilidade e incentivos para a conservação. Essa integração também envolve o engajamento público, aumentando a conscientização sobre a preservação ambiental e criando incentivos tangíveis para práticas econômicas mais sustentáveis.

O propósito deste estudo é abordar de forma sistemática e imparcial os variados métodos de valoração ambiental. Busca-se, assim, fornecer uma compreensão sobre cada técnica, destacando suas características, aplicabilidades e limitações. Essa abordagem visa facilitar a avaliação do valor dos recursos naturais e serviços ecossistêmicos em diferentes contextos, contribuindo para uma gestão mais informada e eficaz do meio ambiente.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O instrumento de coleta de dados referentes aos principais métodos de valoração econômica ambiental baseou-se em análise documental, uma vez que foram utilizadas as teses

e dissertações que estavam disponíveis no Banco de Teses da CAPES e na plataforma Google Acadêmico, e também os livros dispostos na biblioteca do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde.

2.1 Histórico da Valoração Ambiental

Para contextualizar o tema, é importante destacar alguns marcos ambientais históricos, começando pelo movimento ecológico que ganhou força nos anos 60, isso se deve principalmente ao fato de que as consequências negativas da industrialização, como aumento do tráfego, poluição atmosférica e poluição sonora, terem passado a afetar a maior faixa da população dos países ricos, logo a classe média, cuja educação e cujo grau de liberdade permitiram explorar alternativas políticas para expressar sua insatisfação com o tema (LAGO, 2013). Este movimento, influenciou a busca por métodos econômicos que pudessem quantificar e avaliar os impactos das atividades humanas sobre o meio ambiente.

Então, no ano de 1970 entrou em vigor uma das contribuições americanas para a valoração ambiental que foi a *National Environmental Policy Act* (NEPA), regulamentação norte-americana, que instituiu a Avaliação de Impacto Ambiental na forma de uma Declaração de Impacto Ambiental, e a CERCLA, que significa *Comprehensive Environmental Response, Compensations, and Liability Act*, de 1980. A primeira estabeleceu objetivos para a política ambiental, determinando que as agências federais providenciassem avaliações de impactos ambientais. A segunda estabeleceu o sistema de responsabilidade objetiva para liberação de substâncias perigosas, e criou um fundo para financiar ações para tratar áreas poluídas, e em 1986 houve uma emenda que expandiu o fundo, impondo objetivos quantitativos e prazos para a limpeza das zonas poluídas, aqui já estava evidenciada a necessidade de considerar os custos ambientais nas atividades econômicas (WEDY, 2019 apud ARAÚJO, 2019).

Já em 1972 ocorreu a Conferência de Estocolmo sobre o Meio Ambiente Humano, esta conferência inaugurou o conjunto de conferências mundiais sobre a questão ambiental. Vinte anos depois, ocorreu a Rio-92 (Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento), e a teoria econômica, nesse período, integrou progressivamente as questões ambientais, e certos autores chegaram a afirmar que o meio ambiente não seria uma entidade separada da economia e que não haveria mudança no meio ambiente sem impacto econômico, os economistas Turner, Pierce e Bateman acreditam que:

o argumento econômico é muitas vezes mais poderoso, especialmente quando, como ocorre frequentemente, a “coisa certa” do ponto de vista da natureza

contradiz outros direitos, como o direito ao desenvolvimento econômico e o direito a ter casa e comida.

Diante disso, a valoração ambiental econômica se tornou uma ferramenta estratégica para avaliar o equilíbrio entre desenvolvimento econômico e preservação ambiental.

Na Rio-92 foram firmados documentos que trouxeram peso para o compromisso com o desenvolvimento sustentável e valoração dos recursos naturais, inclusive a Convenção-Quadro das Nações Unidas para mudança de clima que foi o primeiro documento a estabelecer normas para a redução do lançamento de gases de efeito estufa e a partir de 1997, foi adicionado em Kyoto, no Japão, como parte integrante dessa Convenção-Quadro, normas práticas para redução das emissões, essa convenção era uma lei branda, e não colocava as sanções aos poluidores, mas a partir do protocolo de Kyoto, que vigorou a partir de 2005, onde a mensuração econômica da biodiversidade também foi destacada e esse documento se tornou um instrumento legal vinculante com metas obrigatórias de redução dos gases de efeito estufa (PADILHA, 2010).

Em 2002, tivemos Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável, que ocorreu em Joanesburgo. A década que separa as duas conferências confirmou a dificuldade da implementação das recomendações da conferência anterior e consolidou o que seria o conceito de desenvolvimento sustentável, sendo este um equilíbrio entre as dimensões econômica, social e ambiental (LAGO, 2013).

Um ano antes da Cúpula de Joanesburgo tivemos a *Millenium Ecosystem Assessment* (MEA) em 2001, que também foi um marco relevante para a valoração ambiental, segundo Padilha (2010), a MEA teve como objetivo avaliar as consequências que as alterações nos ecossistemas gerariam, e foi planejado para atender tomadores de decisão nos governos públicos, no setor privado e toda a sociedade civil.

Já no ano de 2009 tivemos a COP15 em Copenhague, Dinamarca, que de acordo com Abranches (2010) apresentou progresso em relação a valoração ambiental pois acordou-se sobre a adoção do REDD+ (REDD, na sigla em inglês, *Reduce Emissions for Deforestation and Degradation*), para financiamentos na área florestal, objetivando preservar as florestas. Em seguida destaca-se o TEBB (*The Economics of Ecosystems and Biodiversity*) que foi um relatório proposto pelo PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente) fornecendo estimativas para os impactos econômicos pela perda de biodiversidade em escala global.

A figura 1 a seguir exhibe a ordem cronológica:

HISTÓRICO DA VALORAÇÃO AMBIENTAL



Figura 1. Histórico em ordem cronológica da valoração ambiental.

Fonte: MOURA, Maria Eduarda Costa, 2023.

Esses marcos históricos refletem a evolução do pensamento ambiental e enfatizam a conexão entre questões econômicas, sociais e ambientais na avaliação dos recursos naturais. A valoração ambiental econômica emergiu como uma resposta estratégica para integrar considerações ambientais nas decisões econômicas e políticas, e esta trajetória histórica fornece o contexto para compreendermos a crescente importância da valoração ambiental na atualidade.

É importante destacar que o tema da valoração tem sua origem na economia neoclássica. E de acordo com Andrade (2008), na economia ambiental neoclássica, o meio ambiente é tratado como neutro e passivo. Seu foco principal é medir os impactos negativos causados pelo

sistema econômico, geralmente na forma de externalidades prejudiciais, e a principal preocupação é o bem-estar dos indivíduos, enquanto o estado geral do meio ambiente é considerado secundário.

E em meio às discussões sobre políticas, tratados, protocolos e princípios ambientais globais, surgem abordagens econômicas que tratam de maneira distinta a relação entre natureza, economia e desenvolvimento. Destacam-se, nesse contexto, a economia ambiental e a economia ecológica.

A economia ambiental, como primeira corrente, fundamenta-se na economia neoclássica e sustenta que os insumos não representam, em longo prazo, uma limitação absoluta para o crescimento econômico. Já a economia ecológica discorda dessa abordagem, argumentando que ignorar os aspectos biofísicos-ecológicos resulta em uma análise limitada das relações entre economia e meio ambiente. Metodologicamente, a economia ecológica adota uma abordagem pluralista, buscando integrar diversas perspectivas teóricas para abordar questões ambientais de maneira mais abrangente (ANDRADE, 2008).

Uma das grandes diferenças entre a economia ambiental e outras abordagens da economia é que enquanto a economia convencional muitas vezes assume recursos naturais como ilimitados, a economia ambiental reconhece os limites ecológicos do planeta, levando em conta a capacidade regenerativa dos recursos naturais e a necessidade de conservação.

2.2 Métodos de Valoração Ambiental

Entre os métodos para conhecer o valor econômico ambiental, identifica-se a Valoração Econômica de Recursos Ambientais - VERA, que compreende a somatório do valor de uso e do valor de não-uso. O valor de uso também é um somatório de valores, compreende a soma dos valores de uso direto, indireto e de opção, já o valor de não-uso é compreendido como o valor de existência (MOTTA, 1997).

$$VERA = (VUD + VUI + VO) + VE$$

Os termos da equação podem ser elucidados através das definições dos autores Motta (2006) e Ogassavara (2008):

- VUD – Valor de Uso Direto: valor que os indivíduos atribuem ao bem ambiental por sua utilização direta, por exemplo, o extrativismo vegetal;

- VUI – Valor de Uso Indireto: valor atribuído ao bem ambiental pelo benefício obtido por intermédio das relações ecológicas entre os elementos de um ecossistema, por exemplo, pela manutenção da reprodução de determinadas espécies de peixes de água doce com a conservação da mata ciliar dos cursos de água;
- VO – Valor de Opção: é o valor conferido pelos indivíduos para preservação de recursos que podem ser utilizados de modo direto ou indireto no futuro próximo;
- VE – Valor de Existência: valor associado ao direito de existência de espécies distintas da humana e de riquezas naturais, por motivos altruístas, éticos, morais ou culturais, desvinculado da possibilidade de seu uso direto, indireto, presente ou futuro.

É essencial diferenciar o valor de uso e o valor de não-uso na valoração econômica ambiental. Segundo afirmação de Maia, Romeiro e Peydon (2004), o valor de uso é definido pelos atributos relacionados aos fluxos de bens e serviços ambientais resultantes do consumo. Enquanto o valor de não-uso, ou valor de existência do recurso ambiental, é determinado pelos atributos ligados à própria existência do recurso, sem qualquer relação direta com seu uso presente ou futuro, conforme demonstrado na Figura 1 abaixo:

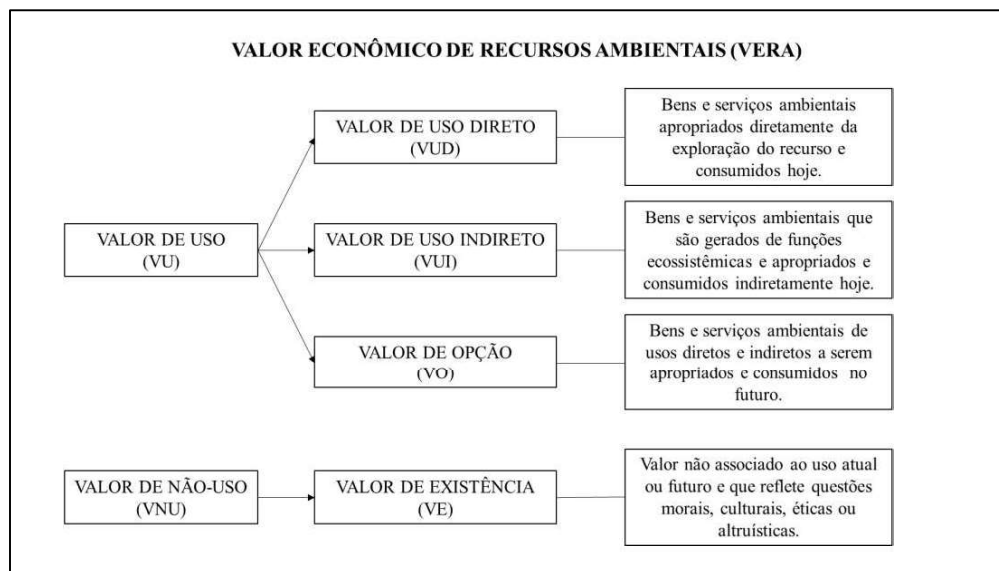


Figura 2. Estratificando o Valor Econômico de Recurso Ambientais.

Fonte: adaptado de ARAUJO (2019)

Também de acordo com Maia *et al* (2004) os métodos indiretos (VUI) exigem o conhecimento da relação entre a alteração ambiental e o impacto econômico na produção, que

pode ser calculado diretamente no preço de mercado do produto afetado (produtividade marginal) ou em um mercado de bens substitutos (custos evitados, custos de controle, custos de reposição, custos de oportunidade).

2.2.1 Método da Produtividade Marginal

O Método da Produtividade Marginal é um método indireto que segundo Motta (1997) baseia-se nos valores de entrada e saída de um empreendimento, pois pressupõe que se houver um dano ambiental em uma de suas entradas, no caso os insumos ou recursos, isso afetaria o preço de saída do produto. Sua característica básica é mensurar um impacto no sistema produtivo de uma variação marginal na provisão de um bem ambiental, ou seja, busca calcular o declínio na produção ou o aumento de despesas a partir de um dano ambiental.

Por exemplo, uma área de pesca que sofre uma alteração em seu ecossistema devido à poluição na água causada por alguma indústria próxima, esta alteração pode afetar a quantidade de peixes disponíveis para os pescadores locais. Através do método da produtividade marginal tentar-se-ia quantificar como essa mudança na disponibilidade de peixes afetaria diretamente os custos e os benefícios associados à atividade de pesca, o que resultaria em uma estimativa do valor econômico da mudança ambiental.

Nota-se que este método pode incluir uma estimativa de função Dose-Resposta (DR), esta função estimaria qual a concentração necessária de um poluente causaria uma alteração na produtividade. O Método Dose-Resposta aborda a qualidade ambiental como um fator de produção, logo as alterações na qualidade ambiental são capazes de impactar de forma negativa na produtividade, de modo a elevar os custos, alterar o preço e/ou a produção (NOGUEIRA *et al.*, 2000; MOTTA, 1997).

Essas alterações podem ser observadas e mensuradas, gerando indicadores monetários objetivos, baseados em preços observáveis de mercado, porém existem limitações relacionadas a possíveis erros na estimativa da dose-resposta, pois esse método é altamente dependente de informações ecológicas, e de acordo com Motta (1997) as funções de danos tendem a apresentar uma complexidade maior do que funções tecnológicas de produção, pois além de requerer estudos de campo mais sofisticados, e considerar um número maior de variáveis, as mensurações podem deixar de lado análises econômicas.

Neste método os valores de opção e valores de existência, não fazem parte das estimativas, por fim acaba-se estimando apenas uma parcela dos benefícios ambientais, e os valores tendem a ser subestimados (MAIA *et al.*, 2004).

2.2.2 Método de Mercado de Bens Substitutos

Frequentemente, não é possível obter diretamente o preço de um produto impactado por uma alteração ambiental, mas pode ser realizada uma estimativa, considerando algum substituto disponível no mercado (CAVALCANTI, 2002). Logo, o método de mercado de bens substitutos parte do princípio de que a perda de qualidade ou escassez do bem ou serviço ambiental levará a um aumento na busca por substitutos, para tentar manter o mesmo nível de bem-estar da população (MAIA *et al.*, 2004).

Vale ressaltar que de acordo com Cavalcanti (2002) as propriedades ambientais são extremamente complexas e suas funções no meio ambiente geralmente não são inteiramente conhecidas para que se torne possível aceitar que a substituição será tão eficiente. Entende-se que é muito desafiador encontrar um recurso que substitua perfeitamente os benefícios gerados por outro recurso natural.

No método de mercado de bens substitutos os custos são reduzidos e ele permite mensurar a Disposição a Pagar (DAP) mínima, que representa o valor monetário mínimo que as pessoas estão dispostas a pagar para evitar a degradação ambiental mínima. Entretanto, as estimativas não mensuram perdas totais da degradação ambiental e é necessário pontos de partida teoricamente fortes. Isso implica que as estimativas dependem da existência de informações robustas e de uma compreensão aprofundada das relações entre os recursos naturais em questão.

Dentro do método de mercados de bens substitutos existem três ramificações propostas por Motta (1997), que normalmente, são de fácil aplicação por demandarem de poucos dados e recursos financeiros:

Custo de reposição: É quando o custo representa os gastos incorridos pelos usuários em bens substitutos para garantir o nível desejado de produto ou de insumo.

Custos evitados: Quando o custo representa os gastos que seriam incorridos pelos usuários em bens substitutos para não alterar o produto que dependa de um determinado insumo.

Custo de controle: Danos ambientais poderiam ser também valorados pelos custos de controle que seriam incorridos pelos usuários para evitar a variação de insumo.

Aos quais ainda podemos acrescentar o método de custo de oportunidade. Este, por sua vez, não valora diretamente o recurso natural, mas estima o custo de preservá-lo pela não

realização de uma atividade econômica concorrente. Ou seja, é o custo de oportunidade da renda sacrificada em prol da preservação do recurso ambiental (CAVALCANTI, 2002).

2.2.2.1 Custo de Reposição ou Reparação

O Método do Custo de Reposição ou Reparação consiste em estimar o custo para repor ou reparar o recurso ambiental degradado às condições originais. Na União Europeia surgiu o princípio de restauração e prevenção, pois estabelecia que aquele que causasse poluição ou degradação ambiental teria que arcar com os custos causados pelo dano. A legislação é muito clara em relação ao poluidor e ao usuário, onde eles terão que efetuar a indenização, ou a reparação do meio ambiente (SIQUEIRA, 2017).

Na análise deste método, calculam-se os benefícios de um recurso ambiental considerando o dinheiro gasto para consertá-lo ou substituí-lo após algum dano. Isso ocorre quando as pessoas gastam dinheiro em alternativas para manter o mesmo nível de produto ou insumo desejado.

Um exemplo é o custo de replantar árvores em uma área extensa que foi desmatada para dar lugar a atividades agrícolas. Os benefícios gerados por essa área incluíam a madeira, habitat para a vida selvagem e a capacidade da floresta de absorver dióxido de carbono. No entanto, devido ao desmatamento, esses benefícios foram comprometidos, e para calcular o custo de reposição, seria necessário estimar os gastos para reflorestar a área danificada, incluindo custos como a compra de mudas de árvores, os salários dos trabalhadores envolvidos no replantio e os custos associados à manutenção das árvores até atingirem a maturidade.

Os custos de reposição refletem os investimentos necessários para restaurar os benefícios originais da área, como a produção de madeira, o suporte à biodiversidade e a capacidade de sequestrar carbono. Essa abordagem ajuda a quantificar os benefícios ambientais perdidos devido ao dano e a orientar decisões sobre ações de conservação e gestão sustentável. Mas de acordo com Cavalcanti (2002) apesar do método fornecer uma aproximação dos prejuízos econômicos causados pela alteração na provisão do recurso natural, como são poucas as características do bem ambiental que serão repostas, as estimativas são subestimadas.

No estudo *Aplicação do método do custo de reposição (mcr) para valoração do meio ambiente: o caso do Parque Ceamar, Palmas -TO* (VERGARA, 2014), foi calculado o valor econômico do Parque Cesamar, por meio da aplicação do método do Custo de Reposição. A análise foi centrada nos custos associados ao desassoreamento do lago do parque e à recuperação das principais fontes de sedimentos. No estudo em questão, foram identificados o

uso e ocupação do solo nas Áreas de Preservação Permanente do córrego Brejo Comprido e seus afluentes, localizados a montante do lago, para determinar a porção degradada sujeita à recuperação. Além disso, consideraram a morfometria e as técnicas de recuperação da voçoroca, localizada a montante do reservatório, bem como os custos associados ao desassoreamento do sedimento mineral agregado. Após a valoração dos serviços de recuperação, o método revelou-se apropriado para a valoração do parque, indicando uma preferência por uma gestão baseada na manutenção preventiva, no controle do uso e ocupação do solo, e na capacidade de lidar com demandas socioambientais em estágios iniciais, geralmente menos dispendiosas e de solução mais acessível.

Em síntese, a abordagem de custo de reposição na valoração ambiental oferece vantagens substanciais, tais como a mensurabilidade direta dos custos e o foco claro na restauração prática dos benefícios associados aos recursos naturais. Contudo, apresenta limitações, pois concentra-se especificamente em atividades de reposição, sem considerar estratégias alternativas de conservação. Apesar de ser uma abordagem compreensível, sua eficácia pode ser comprometida pela possível subestimação ou superestimação da eficácia da reposição e pela falta de consideração das mudanças ambientais ao longo do tempo. Em conclusão, recomenda-se a complementação do método de custo de reposição com outras técnicas de valoração para uma análise mais abrangente e fundamentada dos valores associados aos recursos naturais.

2.2.2.2 Custos Evitados

O método de custos evitados estima o valor de um recurso ambiental através dos gastos com atividades defensivas substitutas ou complementares, que podem ser consideradas uma aproximação monetária sobre as mudanças destes atributos ambientais, o bem substituto não deve gerar outros benefícios aos indivíduos além de substituir o recurso ambiental analisado (CAVALCANTI, 2002).

Os custos evitados incorporam os gastos preventivos incorridos pelos indivíduos como medidas indiretas de manutenção, controle e recuperação da qualidade dos recursos ambientais.

Um exemplo seria uma cidade que está enfrentando sérios problemas de poluição do ar devido às emissões industriais e do tráfego. Logo, a qualidade do ar está comprometida, levando a uma série de impactos na saúde da população, como aumento de casos de doenças respiratórias, hospitalizações e custos associados ao tratamento médico. Neste caso, o recurso a considerado é a qualidade do ar na cidade, e poderia ser realizada a avaliação de medidas de

controle da poluição para reduzir os custos futuros associados à saúde, como despesas hospitalares, perda de produtividade devido a doenças e custos relacionados ao tratamento médico e assim seria possível atribuir um valor econômico à qualidade do ar com base nos custos evitados.

Geralmente, subestimam-se as estimativas dos custos evitados, já que são desconsideradas uma série de fatores, como por exemplo o comportamento altruísta do indivíduo ao estimar o valor dado à vida ou à saúde alheia, além da falta de informação sobre os reais benefícios do bem ou serviço ambiental que está sendo valorado. Em muitos estudos de mortalidade o valor humano é estimado a partir dos ganhos previstos ao longo da vida do indivíduo, observando sua produtividade presente e sua expectativa de vida. Mesmo desconsiderando a falta de ética na valoração da vida humana, estas estimativas apresentam algumas expressivas falhas latentes: valores econômicos menores para os mais velhos e os mais pobres; valores nulos para os desocupados e inativos; ignorar as preferências dos consumidores.

Entretanto, costuma ser um método de fácil aplicação, já que os dados necessários para sua implementação são obtidos através de observações de mercados estabelecidos (CAVALCANTI, 2002; MAIA *et al.*, 2004).

No seguinte trabalho *Contribuições da Logística Reversa Ao Método de Valoração Ambiental dos Custos Evitados: um Estudo de Caso em uma Indústria de Autopeças* (PORTUGAL *et al.*, 2012) realizou-se um estudo de caso na indústria automobilística, com ênfase em uma empresa de autopeças. O trabalho destacou os custos que poderiam ser evitados por meio de inovações nas embalagens e operações logísticas. No contexto específico da logística reversa, o método de custos evitados foi aplicado para explorar oportunidades inovadoras na indústria de autopeças, considerando a implementação de práticas de logística reversa. Esta metodologia permitiu não apenas avaliar os ganhos financeiros associados à adoção de medidas sustentáveis, mas também fornecer o entendimento de como a inovação na logística reversa pode contribuir para a valoração ambiental.

O método ajuda a compreender os benefícios econômicos das ações sustentáveis, mostrando claramente como evitar problemas ambientais pode resultar em economia financeira a longo prazo. Além disso, fornece informações valiosas para orientar decisões sobre ações ambientais. Porém as estimativas estão sujeitas a incertezas, especialmente ao tentar prever o futuro, e não completamente benefícios não relacionados ao dinheiro, como valor cultural ou recreativo. Logo, também deve ser aplicado com atenção aos desafios inerentes e

complementado por outras técnicas de valoração para uma compreensão holística e robusta dos valores associados aos recursos naturais.

2.2.2.3 Custos de Controle

Também dentro dos métodos do mercado de bens substitutos, o objetivo do método de Custos de Controle é quantificar o valor econômico associado à implementação de ações destinadas a prevenir, reduzir ou mitigar danos ambientais adversos (CAVALCANTI, 2002; MAIA *et al.*, 2004).

No próprio exemplo dos problemas de poluição do ar, se uma indústria identifica que suas emissões atmosféricas estão contribuindo para a poluição atmosférica da região, esta indústria poderia optar por investir em tecnologias mais limpas, identificar irregularidades no nível de poluentes no ar e manter seus níveis de poluentes dentro dos limites, utilizar filtros de ar industriais e/ou lavadores de gases residuais para reduzir as emissões. Todas essas medidas poderiam ser incluídas como despesas dentro dos custos de controle, pois estes custos são os necessários para implementar as ações que visam mitigar o impacto ambiental da poluição que já está sendo gerada pela indústria.

No método de Custos de Controle são necessários investimentos iniciais para a implementação das ações, segundo Motta (1997) os danos ambientais também poderiam ser valorados pelos custos de controle pois os custos podem ser considerados como investimentos necessários para evitar a redução do nível de estoque do capital natural, como no caso do sistema de controle de emissão de poluentes de uma indústria para evitar a contaminação da atmosfera.

Por limitar o consumo presente do capital natural, o controle da degradação contribui para manter um nível sustentável de exploração, permitindo o aproveitamento dos recursos naturais pelas gerações futuras. As maiores dificuldades deste método estão relacionadas à estimação dos custos marginais de controle ambiental e dos benefícios gerados pela preservação.

Os investimentos de controle ambiental tendem a gerar benefícios diversos, sendo necessário um estudo muito rigoroso para determinação de todos estes. Como não há também um consenso quanto ao nível adequado de sustentabilidade, as pessoas encontram sérias dificuldades para ajustar os custos aos benefícios marginais e determinar o nível ótimo de provisão do recurso natural (MAIA *et al.*, 2004).

Logo, uma abordagem integrada pode fornecer uma visão mais completa e informada sobre os custos e benefícios associados às práticas de gestão ambiental, contribuindo para decisões mais sustentáveis e equilibradas, sempre complementando essa abordagem com outras técnicas de valoração ambiental e considerar uma análise abrangente que leve em conta não apenas os aspectos econômicos, mas também os sociais e ambientais.

Um ótimo exemplo da utilização do método de custos de controle é encontrado no livro *Produção intensiva de animais e serviços ambientais: estratégias e indicadores* (MIRANDA *et al*, 2020), especificamente no Capítulo 16 onde é abordada a valoração ambiental através dos custos de controle, trazendo um caso da sub-bacia do lajeado Fragosos. O caso aborda a suinocultura, considerando-se todo o somatório de produção das granjas em uma unidade geográfica específica. Sabe que esta atividade pode gerar impactos ambientais quando os dejetos não são adequadamente tratados, causando alterações químicas, físicas e biológicas no solo, e essas mudanças afetam serviços como a purificação da água, prejudicando o bem-estar humano e animal.

Os dados utilizados eram respectivos à unidade geográfica denominada de sub-bacia hidrográfica do lajeado Fragosos (SBHLF), e a avaliação da externalidade gerada pelo excesso de dejetos suínos passou por várias etapas, incluindo a estimativa do fósforo produzido, a identificação da área agrícola adequada para a reciclagem desse nutriente, a criação de um cenário de demanda de fósforo com base nas áreas ocupadas por cultivos e pastagens principais, o cálculo da relação entre o fósforo dos dejetos suínos e a demanda total desse nutriente nas áreas relevantes e a definição das melhores opções e custos para o tratamento dos dejetos excedentes.

Foi estimado o valor financeiro do controle da poluição causada pelos dejetos suínos na SBHLF, que resultou em um valor anual aproximado de R\$ 232.000, considerando a aplicação da tecnologia conhecida como Unidade de Compostagem de Dejetos Suínos (UCDS). A escolha desse sistema de tratamento foi baseada em sua eficiência em termos de custo, foi selecionado por ter sido considerado aquele que apresenta melhor custo-efetivo no controle da poluição, ou seja, o padrão mais sustentável ambientalmente e de menor impacto social no controle da poluição.

2.2.2.4 Custos de Oportunidade

O custo de oportunidade é uma opção adicional para a abordagem de substituição privada de bens e serviços. Este método busca os benefícios que não são obtidos quando uma

decisão específica é tomada em detrimento de outras opções. Ronaldo Seroa da Motta (1997) enfatiza que este é um conceito fundamental na economia, enfatizando que quando escolhemos uma opção, abrimos mão dos benefícios que poderíamos ter obtido com outras opções. O método do custo de oportunidade estima o custo do uso alternativo do recurso natural usando uma área não degradada para calcular o valor. Ele calcula as perdas de receita resultantes de restrições no consumo e na produção de bens e serviços privados por motivos de conservação ou preservação.

De acordo com a mesma fonte, esse método é frequentemente utilizado para estimar a receita sacrificada em atividades econômicas limitadas por práticas de proteção ambiental. Essa aplicação permite a confrontação entre esses custos de oportunidade e os benefícios ambientais em uma análise de custo-benefício. É relevante observar que o método do custo de oportunidade não proporciona uma valoração direta ao recurso ambiental, mas sim ao custo oportunidade vinculado a preservação do mesmo.

Ao optar por não inundar uma área de floresta para a construção de uma hidrelétrica, está-se abrindo mão da oportunidade de gerar energia por meio desse método. Da mesma forma, ao estabelecer uma reserva biológica em uma determinada área, está-se renunciando à potencial renda que poderia ser obtida através de atividades agrícolas nesse espaço. Esses são exemplos claros de custos de oportunidade, onde a escolha por uma ação implica na renúncia de benefícios que poderiam ser alcançados por outras alternativas disponíveis (MOTTA, 1997).

No contexto de um parque ou reserva florestal com atividades de exploração limitadas, o custo de oportunidade associado à sua preservação seria representado pelos benefícios potenciais de uma eventual atividade de exploração de madeira. Por outro lado, os ganhos ecológicos provenientes da conservação poderiam ser traduzidos pela receita gerada em práticas sustentáveis, como o ecoturismo e a exploração de ervas medicinais. É crucial destacar que práticas insustentáveis causam danos irreversíveis e reduzem a oferta do serviço ambiental ao longo do tempo, um fator essencial ao considerar os custos de oportunidade dessas atividades (MAIA *et al.*, 2004).

Para exemplificar de forma mais clara, o estudo *Valoração ambiental em áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do Rio Passaúna, Estado do Paraná* (ANSOLIN *et al.*, 2018) aborda utiliza o método de custos de oportunidade afim de estimar o valor econômico das APPs prioritárias da bacia hidrográfica do Rio Passaúna. O processo de valoração neste caso incluiu a determinação da área das Áreas de Preservação Permanente (APPs) afetadas pela supressão de florestas, considerando as mudanças no Código Florestal de

2012, e a diferença entre as áreas das APPs antes e depois da mudança na legislação representou a possível redução da área florestal devido às alterações no Código Florestal.

Optou-se por calcular o custo de oportunidade com base no valor econômico do milho como referência, sendo que cada hectare de floresta suprimida foi avaliado em termos da perda potencial de produção de milho. Multiplicando a área da redução da APP pelo valor do custo de oportunidade por hectare, obteve-se o valor econômico perdido devido à supressão das áreas florestais. Algumas áreas foram priorizadas com base em critérios como declividade e tipo de APP.

Os resultados obtidos forneceram uma estimativa do valor econômico associado à conservação das áreas de APP, oferecendo uma base para possíveis programas de pagamento por serviços ambientais ou políticas de conservação. Essa abordagem visa avaliar economicamente os serviços ecossistêmicos prestados pelas áreas de conservação, buscando fornecer incentivos financeiros para a preservação ambiental.

2.2.3 Método do Custo de Viagem

O método de Custo de Viagem (MCV) pode ser considerado o mais antigo método para valoração de bens não transacionados em mercado. É um método direto muito utilizado para a valoração de patrimônios naturais de visitação pública. O valor do recurso ambiental é determinado pelos gastos dos visitantes para se deslocar ao patrimônio, incluindo transporte, tempo de viagem, taxa de entrada e outros gastos complementares (MAIA *et al.*, 2004; RITA, 2019).

Esse método assume que os custos envolvidos no deslocamento de uma pessoa até um determinado local podem representar de maneira aproximada os benefícios proporcionados pela recreação oferecida pelo lugar. Ele utiliza o comportamento do consumidor em mercados correlacionados para avaliar bens ambientais que não possuem um mercado explícito, ou seja, estima valores de uso associados a paisagens ou ecossistemas (SOUZA E MENEZES, 2012).

A quantia mínima que um indivíduo estaria disposto a pagar, nesse método, é estimada por meio do número de viagens realizadas a diferentes custos. Ou seja, calcula-se a Disposição a Pagar (DAP) por um bem de mercado com base na quantidade de demanda a diferentes preços. Similar ao método de preços hedônicos (2.2.4), este aborda apenas valores de uso, uma vez que os valores de não uso são raramente percebidos pelos indivíduos (ARAUJO, 2019).

Esse método enfrenta dificuldades na definição de estratégias de amostragem e a análise é restrita a uma situação existente, e possui limitação na mensuração de valores ambientais que

os indivíduos não conseguem entender, e muitas vezes até desconhecem. Algumas funções dos ecossistemas podem estar passíveis de não serem percebidas enquanto geradoras de valor, tal fato ocorre devido a visão antropocêntrica do homem, entretanto, podem apresentar condições indispensáveis para a existência de outras funções que geram serviços ambientais que podem ser perceptíveis aos indivíduos. Sendo assim, o uso dos termos funções de produção e de danos poderia ser mais apropriado, no entanto com as limitações já assinaladas.

O método estabelece uma função relacionando a taxa de visitação às variáveis de custo de viagem, tempo, taxa de entrada, característica socioeconômicas do visitante, e outras variáveis que possam explicar a visita ao patrimônio natural. Os dados são obtidos através de questionários, que objetivam se ter informações sobre o turista, principalmente, os gastos associados à viagem, aplicados a uma amostra da população no local de visitação. A lógica por de trás do método é que, quando um recurso ambiental é utilizado para atividades recreativas, gera um fluxo de serviço mensurável para os indivíduos. Cada visita ao local de recreação envolve uma transação implícita, na qual o custo de viajar para este local é o preço que se paga pra utilização dos serviços ambientais (CAMARGO, 2014; NASCIMENTO, 2013).

Um exemplo da utilização deste método pode ser encontrado no estudo *Validade e confiabilidade do método de custo de viagem: um estudo aplicado ao Parque Nacional da Serra Geral* (MAIA, ROMEIRO, 2008), devido à natureza do Parque Nacional da Serra Geral, que é aberto à visitação pública, o uso do método de custo de viagem permitiria uma avaliação indireta da disposição a pagar dos visitantes, com base nos gastos reais incorridos por eles para explorar o patrimônio natural. O parque atrai diariamente turistas de diversas partes do país e do mundo, o que simplificaria a aplicação e coleta de questionários da pesquisa, conferindo maior validade e confiabilidade às estimativas, e a coleta de dados envolveu 335 questionários aplicados aos visitantes entre abril e setembro de 2004.

A análise da confiabilidade das estimativas destacou a forte sensibilidade a pequenas variações dos coeficientes, indicando a necessidade de cuidados especiais na interpretação dos resultados. E o estudo concluiu que a estimativa do método de custo de viagem é válida, mas foi sugerido considerar critérios alternativo, devido a esta sensibilidade.

Logo, apesar do método de custo de viagem ser o mais utilizado para valorar atividades recreacionais segundo Araújo (2019), possui algumas limitações que incluem dificuldade em diferenciar as motivações de viagem, subjetividade na mensuração dos custos de transporte e a necessidade de inclusão de todos os custos relacionados para obter resultados mais verossímeis.

Uma das principais dificuldades desse método é a sua incapacidade de distinguir entre aqueles que visitam um local por verdadeiro interesse recreativo e aqueles que estão apenas de passagem, dificultando a compreensão se a visita é motivada pela apreciação do ambiente ou por outras razões.

O método de precificação hedônica, que será citado posteriormente (2.2.4) ajudaria nesta valoração, pois traria a visão do profissional que entende do valor econômico, e ainda o método da valoração contingente, o próximo a ser discorrido (2.2.5) que avalia o quanto os stakeholders estão dispostos a pagar por preservar o local para o futuro. Assim, com estes três métodos, ter-se-ia, uma valoração mais completa do local avaliado.

2.2.4 Método de Precificação Hedônica

“Esta metodologia busca estimar um valor implícito dentro dos bens ambientais. Para utilizar tal método, utilizam-se valores próprios de bens ambientais através da observação do mercado financeiro” segundo Camargo (2014).

O método de preços hedônicos é um método direto que estabelece uma relação entre os atributos de um produto e seu preço de mercado. É considerado um dos métodos mais antigos e também um dos mais utilizados, pois sua fundamentação vem de estudos teóricos e empíricos sobre valoração monetária ambiental realizados entre as décadas de 1970 e 1980. E embora seu uso seja mais frequente em preços de propriedades, geralmente aplicado para avaliar variações no preço do mercado imobiliário, pode ser aplicado a qualquer tipo de mercadoria.

As propriedades podem oferecer diferentes atributos ambientais como qualidade do ar, proximidade de ambientes preservados, possuir fontes de água próximos, entre outros, que podem influenciar o valor final no imóvel (MOTTA, 1997).

Exemplificando: a valorização de uma área é constatada principalmente pelo que ela tem de melhor, uma fazenda por exemplo, se tem um curso d'água, se tem bom solo, se há uma área de preservação ambiental. Entende-se que se não houver uma área de preservação ambiental, a qualidade do solo não perdurará, o curso d'água poderá secar. Estes bens ambientais têm que ter um valor de mercado e ter pessoas com disposição de pagar o preço destes bens ambientais. Sabendo que a área de preservação ambiental não poderá ser tocada, para uns será um entrave ter uma área intocada, mas para outros esta mesma área será um grande benefício, já que ela trará melhorias permanentes para o local onde ela se encontra. Por este motivo, este método é dependente da visão ambiental do entrevistado.

A precificação hedônica pressupõe que dentro do preço final há um preço implícito, não visível, e utiliza o instrumental econométrico para chegar aos resultados de valoração. Porém sua limitação está na dificuldade em separar atributos ambientais de outros atributos, ficando muito complexo avaliar pequenos efeitos ambientais no valor final do imóvel. Existe também uma dificuldade para encontrar locais ideais para comparação de valores. Valores de não uso não podem ser mensurados por este método, pois não são percebidos pelos indivíduos (MOTTA, 1997; NOGUEIRA *et al.*, 2000; SOUZA E MENEZES, 2012).

No estudo intitulado *O VALOR DAS ETIQUETAS "VERDES" IMOBILIÁRIAS SOB A ÓTICA DA PRECIFICAÇÃO HEDÔNICA: UMA ANÁLISE DO ESTADO DA ARTE* (NETTO, 2014), o autor revisita pesquisas que destacam a valorização de propriedades com certificações de desempenho energético usando a abordagem da valoração hedônica. Essa análise visa estimular discussões sobre a implementação de etiquetas ambientais no setor imobiliário, especialmente no contexto brasileiro.

O estudo aborda os desafios ao analisar os preços de imóveis certificados e os não-certificados usando o método de precificação hedônica. As dificuldades incluem encontrar pontos de comparação apropriados e obter dados confiáveis de preços. Há também questões relacionadas à dinâmica do mercado, à diversidade nos requisitos de certificação e à evolução desses padrões ao longo do tempo.

A não-homogeneidade dos edifícios certificados, juntamente com diferentes níveis de certificação, introduz variações nos benefícios para os ocupantes. A escassez de dados, especialmente em países como o Brasil, e a falta de construções "verdes" no mercado são limitações adicionais. Apesar desses desafios, estudos recentes usando precificação hedônica mostram impactos positivos das certificações "verdes" nos preços imobiliários.

Essas análises não apenas indicam a valorização monetária associada à certificação, mas também têm implicações para políticas de conservação de energia e ambientais. Destacam a importância de fornecer informações sobre desempenho energético e ambiental a investidores e ocupantes para promover construções mais sustentáveis.

2.2.5 Método de Valoração Contingente

O método de Valoração Contingente pressupõe que é possível mensurar as preferências individuais de mercados hipotéticos. É um dos métodos mais antigos e foi proposto por R. Davis em 1963, e nas décadas de 1970 e 1980 foram desenvolvidos estudos a nível teórico e empírico para melhorar o método (NOGUEIRA *et al.*, 2000).

Atualmente é o método mais citado, utilizado e difundido por meio de pesquisas, sendo até o momento o único método que consegue estimar valores de não uso e valores de existência. Geralmente é aplicado na valoração de recursos de propriedade comum (exemplos são a qualidade do ar ou da água), ou recursos de amenidades ou em situações que não há dados sobre preços de mercado. É mais bem utilizado se o recurso estiver próximo de bens ou serviços com mercado (MOTTA, 1997; SOUZA E MENEZES, 2012).

É um método de não uso que valora um recurso natural por meio de entrevistas, onde o pesquisador constrói cenários, simulando situações de mercado, observando o comportamento dos entrevistados, quanto à sua disposição a pagar pela preservação de um determinado recurso natural, após as pesquisas o valor retirado da amostra é extrapolado para a população, sendo assim se obtém o valor global. Segundo Maia *et al.* (2004) é o único capaz de obter alguma estimativa destes valores de não uso dos atributos ambientais, valores de existência, usualmente relacionados ao comportamento ético, cultural ou altruísta dos indivíduos, baseando suas estimativas na disposição a pagar da população.

Um de seus pontos fortes é que através dele é possível avaliar a preferência dos indivíduos por meio de mercados hipotéticos simulados, através dele é possível medir valores de não-uso. Mas por outro lado traz como fragilidade o ponto de ser dependente do nível de consciência ecológica e do nível de renda da amostra entrevistada, se o entrevistado tem capacidade financeira, ele não se importará de pagar mais caro por um ar limpo, mas para um entrevistado de renda financeira limitada, não irá se interessar em pagar por um ar limpo, sendo que possui outras necessidades básicas, que lista como prioridades, ele irá argumentar que o ar que ele está respirando é o suficiente para seu uso, logo este método é sujeito a diversos vieses.

No estudo intitulado *Valoração e percepção ambiental: estudo de caso no baixo curso do rio Cocó, Fortaleza, Ceará, Brasil* (ALMEIDA *et al.*, 2017) é abordada a complexidade dos desafios ambientais atuais, enfatizando a importância de atribuir valores monetários aos recursos ambientais para orientar decisões de gestão, e adota o Método de Valoração Contingente, centrando-se nos bairros urbanizados de Aerolândia e Jardim das Oliveiras para avaliar o valor econômico do trecho do rio Cocó, especialmente seu baixo curso.

A análise da percepção ambiental revela preocupações significativas, como a poluição da água e a deterioração da infraestrutura local, e os benefícios reconhecidos pelos entrevistados incluem melhorias no bem-estar e oportunidades de lazer. Apenas 34% dos entrevistados expressam disposição para contribuir financeiramente para a manutenção e proteção do rio. Em

contraste, 66% argumentam que os custos deveriam ser cobertos pelos impostos municipais, destacando questões de equidade na distribuição de responsabilidades financeiras.

A pesquisa ressalta a existência de um ciclo prejudicial associado à degradação do rio Cocó e à crescente distância entre a comunidade local e o recurso. Destaca-se que o envolvimento coletivo é essencial para reverter essa tendência, demandando ações coordenadas das esferas política e social. Os resultados ressaltam a importância de uma gestão pública abrangente e sustentável para reconectar a população ao rio Cocó e lidar com os desafios ambientais identificados.

Logo, é possível entender que conforme Barbosa (2012) o método de valoração contingente é dependente do nível de consciência ecológica, de conhecimento sobre a importância do recurso valorado, assim como o nível de renda da amostra entrevistada, dificuldade em eliminar os vieses de diferentes origens (alguns exemplos são nas entrevistas, possibilidade de haver não-resposta ou resposta desinteressada). Argumenta-se também que, se a DAP for nula, significa dizer que determinado ecossistema valorado pode ser totalmente destruído, pois não há disposição para conservá-lo (ANDRADE, 2008).

O método de valoração contingente sozinho não consegue reproduzir a valoração apropriada, mas se tiver como coadjuvante o método do custo de viagem por exemplo, esta avaliação demonstraria uma valoração com visões diferente, trazendo assim um resultado mais apropriado.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o agravamento da degradação dos ecossistemas e a diminuição dos recursos naturais, juntamente com o aumento de problemas sociais decorrentes da deterioração ambiental associada ao crescimento econômico mundial, e a fragilidade em garantir o bem-estar dos indivíduos, torna-se crucial destacar que as principais técnicas de valoração dos serviços ambientais não são todas equivalentes. Portanto, é fundamental compreender não apenas as diferenças entre elas, mas também entender quando e por que utilizar cada uma, cada método possui suas próprias vantagens e limitações, e a escolha do método adequado dependerá do contexto específico da avaliação.

Logo, é importante seguir algumas diretrizes durante o processo de valoração econômica ambiental, como identificar objetivos claros desde o início da análise, pois isso orientará todo o processo e garantirá que os resultados atendam às necessidades específicas, seja para avaliação de políticas, alocação de recursos ou avaliação de projetos. Outro ponto

crucial seria envolver as partes interessadas desde o início do processo, pois isso pode tornar os resultados mais relevantes e bem aceitos, além de proporcionar uma visão mais abrangente sobre o valor ambiental em questão.

Vale ressaltar que a busca por uma resposta sobre a valoração ambiental, muitas vezes enfrenta desafios metodológicos, pois as formas clássicas de valoração estão sempre associadas à perspectiva de mercado. Tradicionalmente, na economia, qualquer esforço para atribuir valor a um bem ou serviço segue a abordagem de mercado.

É fundamental reconhecer que a economia ambiental enfrenta desafios significativos, como a dificuldade em quantificar valores não monetários, a presença de externalidades ambientais e a necessidade de equilibrar objetivos econômicos e ambientais a longo prazo. A transição em direção a uma economia mais sustentável não se restringe apenas a estratégias de mercado, como tarifas e privatizações, mas requer igualmente uma mudança essencial nos paradigmas de produção e consumo.

A complexidade da valoração é grande, enquanto o aprofundamento dos seus métodos ainda é pouco. Além disso, há diversos entraves para uma política internacional de meio ambiente, desde a fragilidade e maleabilidade dos acordos e metas globais até as diferenças sociais, econômicas, políticas e culturais entre os países do mundo. Para a autora, é crucial que continuem investindo em pesquisa, educação e sensibilização para garantir que a avaliação do valor ambiental seja cada vez mais precisa e inclusiva.

Os métodos de valoração isolados podem oferecer uma visão parcial e, por vezes, distorcida do valor de um recurso ambiental. As limitações inerentes a cada técnica ressaltam a importância de adotar uma perspectiva abrangente, integrando diferentes métodos para obter estimativas mais confiáveis e robustas.

Este estudo ressalta a necessidade contínua de pesquisa e desenvolvimento nessa área, buscando aprimorar métodos existentes, explorar novas técnicas e enfrentar os desafios emergentes na valoração de recursos ambientais. Conclui-se que a valoração econômica ambiental é mais eficaz quando adotada uma abordagem integrativa, utilizando uma combinação de métodos. Essa estratégia não apenas aprimora a precisão das estimativas, mas também promove a resiliência e a relevância das conclusões em um mundo em constante mudança.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANCHES, Sergio. **A COP15: apontamentos de campo**. Dossiê teorias socioambientais, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142010000100011>.

ALMEIDA, B. F. M. A.; MENDONÇA, K. V.; MATOS, F. O.. **Valoração e percepção ambiental: estudo de caso no baixo curso do rio Cocó, Fortaleza, Ceará, Brasil**. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, v.8, n.2, p.299-306, 2017. DOI: <http://doi.org/10.6008/SPC2179-6858.2017.002.0024>

ALVES, V. da P. .; DINIZ, M. B. . **Uso da renúncia do uso produtivo da terra em prol da conservação do carbono florestal: um exercício de valoração do custo de oportunidade do desmatamento na Amazônia**. Raízes: Revista de Ciências Sociais e Econômicas, [S. l.], v. 40, n. 1, p. 44–62, 2020. DOI: 10.37370/raizes.2020.v40.667. Disponível em: <https://raizes.revistas.ufcg.edu.br/index.php/raizes/article/view/667>. Acesso em: 14 fev. 2024.

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

ANSOLIN, Roni Djeison; SANTOS, Kênia Samara Mourão; FERNANDES, Ana Paula Donicht; SCHINATO, Franco. **Valoração ambiental em áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do Rio Passaúna, Estado do Paraná**. Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages, v. 17, n. 1, p. 118–127, 2018. DOI: 10.5965/223811711712018118. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/9144>. Acesso em: 13 jan. 2024.

ARAÚJO, Rita de Cassia. **Métodos de valoração ambiental: Uma análise da valoração econômica**. Universidade Santa Cecília, Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade de Ecossistemas Costeiros e Marinheiros, 2019.

ASSIS, Daniella Roberta Silva de. **Valoração ambiental de lagoas costeiras em espaço urbano**. 2019. Disponível em:

<https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/39959/1/TESE%20Daniella%20Roberta%20Silva%20de%20Assis.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2023.

BRAGANÇA, D. **Baleias vivas geram bilhões de dólares ao país em serviços ecossistêmicos**. 2020. Disponível em: <https://www.oeco.org.br/reportagens/baleias-vivas-geram-bilhoes-de-dolares-ao-pais-em-servicos-ecossistemicos/>. Acesso em: 03 set. 2023.

CAMARGO, Pedro Luiz Teixeira de. **Economia Ambiental**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFMG), 2014.

CAVALCANTI C. **Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas**. São Paulo: Cortez, 2002.

CAVALCANTI, C. **Desenvolvimento sustentável e gestão dos recursos naturais: referências conceituais e de política**. Raízes: Revista de Ciências Sociais e Econômicas, [S. l.], v. 22, n. 2, p. 96–103, 2004. DOI: 10.37370/raizes.2003. v22.224. Disponível em: <https://raizes.revistas.ufcg.edu.br/index.php/raizes/article/view/224>. Acesso em: 28 jan. 2024.

GIACOMOLLI, Gabriela Silveira. **Métodos econômicos de valoração ambiental: uma análise dos métodos aplicáveis no Brasil**. 2020. Dissertação (Mestrado em Direito Econômico e Financeiro) - Faculdade de Direito, University of São Paulo, São Paulo, 2020. doi:10.11606/D.2.2020.tde-04052021-010723. Acesso em: 03 dez. 2023.

GOMES, A. S.; DANTAS NETO, J.; GONÇALVES, J. F.; SILVA, V. F.; XAVIER, H. G. **Valoração ambiental: uma ampla abordagem**. Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais, v.9, n.5, p.188-195, 2018.

LAGO, André Aranha Corrêa do. **Conferências de Desenvolvimento Sustentável**. Fundação Alexandre de Gusmão-FUNAG, 2013.

MAIA, Alexandre Gori; ROMEIRO, Ademar Ribeiro; REYDON, Bastiaan Philip. **Valoração de recursos ambientais – metodologias e recomendações**. Texto para Discussão. IE/UNICAMP n. 116, mar. 2004.

MAIA, Alexandre Gori; ROMEIRO, Ademar Ribeiro. **Validade e confiabilidade do método de custo de viagem: um estudo aplicado ao Parque Nacional da Serra Geral**. Econ. Apl. 12, mar. 2008. <https://doi.org/10.1590/S1413-80502008000100005>

MARTINS, Genesy Oliveira. **Valoração Ambiental: Estudo Bibliométrico das Publicações De 2016 a 2020 no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes**.

MOTTA, Ronaldo Seroa. **Manual para Valoração Econômica de Recursos Ambientais**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1997.

NASCIMENTO, Stéphanie Thayssa Mattos Fontes; RIBEIRO, Edilene Silva; SOUSA, Roberto Antônio Ticle de Melo. **Valoração econômica de uma unidade de conservação urbana, Cuiabá, Mato Grosso**. Interações (Campo Grande), v. 14, p. 79-88, 2013.

NETTO, André Porto. **O VALOR DAS ETIQUETAS “VERDES” IMOBILIÁRIAS SOB A ÓTICA DA PRECIFICAÇÃO HEDÔNICA: UMA ANÁLISE DO ESTADO DA ARTE**. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/10244>. Acesso em 16 fev. 2024.

NOGUEIRA, Jorge Madeira; DE MEDEIROS, Marcelino Antonio Asano; DE ARRUDA, Flávia Silva Tavares. **Valoração econômica do meio ambiente: ciência ou empiricismo?**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, v. 17, n. 2, p. 81-115, 2000.

OLIVEIRA, Leandro Dias. **2022 e o jubileu das grandes conferências ambientais**. Le Monde Diplomatique Brasil 2022; 24 junho de 2022. Disponível em: <https://diplomatie.org.br/2022-e-o-jubileu-das-grandes-conferencias-ambientais/>

OLIVEIRA, Marcelle Floering. **Valoração econômica e percepção ambiental como instrumento de gestão ambiental: Uma aplicação para ARIE Cicuta, Volta Redonda/RJ**. 130 p. Mestrado em Tecnologia Ambiental. Instituição de Ensino: Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda. Biblioteca Depositária: Engenharia – UFF, 2020.

PADILHA, Norma Sueli. **Fundamentos Constitucionais do Direito Ambiental Brasileiro**. 1 ed. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2010.

PORTUGAL, N. dos S.; PORTUGAL JÚNIOR, P. dos S.; SANTOS, A. C.; PAIVA, L. R. **Contribuições da Logística Reversa Ao Método de Valoração Ambiental dos Custos Evitados: um Estudo de Caso em uma Indústria de Autopeças**. Simpósio de Excelência e Gestão e Tecnologia. 2012.

RIBEIRO, Gregório Dias. **Valoração ambiental: síntese dos principais métodos**. 2009. xi, 48 f. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Ambiental) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2009. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/120755>>.

SÁNCHEZ, Luís Henrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos; 2008. 495p.

SOUZA, Fernando Basquiroto de; MENEZES, Carlyle Torres Bezerra de. **Levantamento teórico de metodologias para valoração de danos ambientais e recursos naturais**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AMBIENTAL, 7., 2012, Criciúma. Anais... Criciúma: UNESC, ASBEA, 2012. p. 865-875.

SOUZA, M. V. N. de; BARROS, E. C.; MIRANDA, C. R. de.; MONTICELLI, C. J. **Valoração ambiental através dos custos de controle: O caso da sub-bacia do lajeado Fragosos**. In: DOCUMENTOS 211 - Produção intensiva de animais e serviços ambientais: estratégias e indicadores. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2020. p. 343-356.

TURNER, R. Kerry, PEARCE, David; BATEMAN, Ian. **Environmental Economics: an elementary introduction**. Baltimore, Maryland: The Johns Hopkins University Press, 1993.

VERGARA F. E.; SOUSA R. A. M. de; ANDRADE, R. da S.; **Aplicação do método do custo de reposição (mcr) para valoração do meio ambiente: o caso do Parque Cesamar, Palmas – TO**. Revista Monografias Ambientais - REMOA v.13, n.5, dez. 2014, p.4063-4076.