

TEORIAS FUNDAMENTAIS DA VALORAÇÃO AMBIENTAL: UMA ANÁLISE CONCEITUAL E EVOLUTIVA

FUNDAMENTAL THEORIES OF ENVIRONMENTAL VALUATION: A CONCEPTUAL AND EVOLUTIONARY ANALYSIS

TEORÍAS FUNDAMENTALES DE LA VALORACIÓN AMBIENTAL: UN ANÁLISIS CONCEPTUAL Y EVOLUTIVO

 <https://doi.org/10.56238/arev7n9-104>

Data de submissão: 15/08/2025

Data de publicação: 15/09/2025

Álvaro José de Amorim

Mestrando em Ciências Sociais e Humanidades. Ciências humanas e aplicadas: (Filosofia) - Ciências Sociais, Ciências Jurídicas (Direito), Ciências Económicas (Economia)
Instituição: PPGTECCER - Universidade Estadual de Goiás (UEG)
E-mail: amorimalvaro7@gmail.com
Lattes: <https://lattes.cnpq.br/6042923439932361>
Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-9214-6259>

Joana D Arc Bardella Castro

Pós-doutorado
Doutorado em Economia
Mestre em Economia
Graduação em Ciência Econômicas
Professora titular
Instituição: Universidade Estadual de Goiás
E-mail: joanabardellacastro@gmail.com
Lattes: <https://lattes.cnpq.br/8583382182237707>
Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-3048-3483>

Marta Silva Santos Mendes

Mestranda em Ciências Sociais e Humanidade pelo programa de Pós-Graduação em Território e Expressões Culturais do Cerrado
Instituição: SEMAD (secretaria da educação municipal de Anápolis)
E-mail: smendes1976@gmail.com
Lattes: <https://lattes.cnpq.br/8805660844812127>
Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-7108-8863>

Leonila Barão de Souza Mendes

Mestrando em Ciências Sociais e Humanidades pelo PPGTECCER
Instituição: Universidade Estadual de Goiás (UEG), SEMED (Secretaria da Educação Municipal de Anápolis).
E-mail: leonilabarao3@gmail.com
Lattes: <https://lattes.cnpq.br/7448696774044026>
Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-3625-1980>

Juliana Brito Prates

Mestrando em Territórios e Expressões Culturais no Cerrado - Programa TECCER
Instituição: Universidade Estadual de Goiás (UEG)

E-mail: julianabprates@hotmail.com

Lattes <http://lattes.cnpq.br/0890453454231837>

Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-7518-3959>

Nélia Dias Nogueira Peixoto

Mestranda em Ciências Sociais e Humanidades pelo PPGTECCER
Instituição: Universidade Estadual de Goiás (UEG)

E-mail: neliapire@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9683532526896428>

Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-4359-8582>

Marilza Dias de Souza

Mestrando em Ciências Sociais e Humanidades pelo PPGTECCER
Instituição: Universidade Estadual de Goiás (UEG)

E-mail: marilzapvinicius@yahoo.com.br

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/7297783126316554>

Leidiane Francisca Ferreira

Mestranda em Ciências Sociais e Humanidade pelo PPGTECCER
Instituição: Universidade Estadual de Goiás (UEG)

E-mail: leidianefrancisca393@gmail.com

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/6331253223052274>

Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-1320-0268>

Deborah Silva Bastos Maia

Mestre em Ciências Sociais e Humanidades pelo programa de Pós graduação em Territórios e Expressões Culturais do Cerrado

Instituição: Universidade Estadual de Goiás (UEG)

E-mail: deboraahbastos@gmail.com

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/3689413733722989>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5449-9877>

RESUMO

Neste artigo, é feita uma análise concisa e progressiva das principais teorias relacionadas à Valoração Econômica Ambiental (VEA). Inicialmente fundamentadas em conceitos microeconômicos ligados ao bem-estar, como o Excedente do Consumidor e o Ótimo de Pareto, as discussões evoluem para abordar as imperfeições de mercado que justificam a intervenção na esfera ambiental. Destacam-se a teoria das Externalidades de Pigou e a abordagem de mercado proposta pelo Teorema de Coase. São examinados critérios de decisão para políticas públicas, como o princípio da compensação de Kaldor-Hicks, e aprimoramentos teóricos como as medidas hicksianas de variação de bem-estar. O artigo explora o desenvolvimento do conceito de valor, culminando no arcabouço do Valor Econômico Total (VET), que engloba valores de uso, não uso e opção. Além disso, é dedicada uma análise detalhada ao Método do Custo de Oportunidade (MCO) como uma ferramenta essencial para a valoração da conservação, situando-o em contextos contemporâneos como os Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA), a contabilidade ambiental (PIB Verde) e a determinação de preços para créditos de carbono. O texto conclui que, mesmo com suas limitações em termos metodológicos e éticos, o arcabouço teórico da

VEA representa um recurso fundamental para a internalização dos custos ambientais e para embasar a tomada de decisões em prol do desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: Valoração Econômica Ambiental. Custo de Oportunidade. Serviços Ecossistêmicos. Externalidades. Valor Econômico Total.

ABSTRACT

This article provides a concise and progressive analysis of the main theories related to Environmental Economic Valuation (EEV). Initially grounded in microeconomic concepts related to welfare, such as Consumer Surplus and Pareto Optimality, the discussions evolve to address the market imperfections that justify intervention in the environmental sphere. Pigou's theory of externalities and the market approach proposed by the Coase Theorem are highlighted. Decision criteria for public policies, such as the Kaldor-Hicks compensation principle, and theoretical refinements, such as Hicksian measures of welfare variation, are examined. The article explores the development of the concept of value, culminating in the framework of Total Economic Value (TEV), which encompasses use, non-use, and option values. Furthermore, a detailed analysis of the Opportunity Cost Method (OCM) is dedicated as an essential tool for valuing conservation, situating it in contemporary contexts such as Payments for Environmental Services (PES), environmental accounting (Green GDP), and carbon credit pricing. The text concludes that, despite its methodological and ethical limitations, the theoretical framework of the OCM represents a fundamental resource for internalizing environmental costs and supporting decision-making in favor of sustainable development.

Keywords: Environmental Economic Valuation. Opportunity Cost. Ecosystem Services. Externalities. Total Economic Value.

RESUMEN

Este artículo ofrece un análisis conciso y progresivo de las principales teorías relacionadas con la Valoración Económica Ambiental (VEA). Inicialmente fundamentadas en conceptos microeconómicos relacionados con el bienestar, como el Excedente del Consumidor y la Optimalidad de Pareto, las discusiones evolucionan para abordar las imperfecciones del mercado que justifican la intervención en la esfera ambiental. Se destacan la teoría de externalidades de Pigou y el enfoque de mercado propuesto por el Teorema de Coase. Se examinan criterios de decisión para políticas públicas, como el principio de compensación de Kaldor-Hicks, y refinamientos teóricos, como las medidas hicksianas de variación del bienestar. El artículo explora el desarrollo del concepto de valor, que culmina en el marco del Valor Económico Total (VET), que abarca los valores de uso, no uso y opción. Además, se dedica un análisis detallado del Método del Coste de Oportunidad (MCO) como herramienta esencial para la valoración de la conservación, situándolo en contextos contemporáneos como los Pagos por Servicios Ambientales (PSA), la contabilidad ambiental (PIB Verde) y la fijación de precios de los créditos de carbono. El texto concluye que, a pesar de sus limitaciones metodológicas y éticas, el marco teórico del OCM representa un recurso fundamental para internalizar los costos ambientales y respaldar la toma de decisiones en favor del desarrollo sostenible.

Palabras clave: Valoración Económica Ambiental. Costo de Oportunidad. Servicios Ecosistémicos. Externalidades. Valor Económico Total.

1 INTRODUÇÃO

A crescente pressão sobre os recursos naturais e a intensificação das crises climática e de biodiversidade impuseram à sociedade contemporânea o desafio inadiável de repensar seus modelos de desenvolvimento. A economia, como ciência da alocação de recursos escassos, encontra-se no cerne desse debate. Modelos econômicos tradicionais, ao tratarem o meio ambiente como uma externalidade ou um provedor inesgotável de recursos, falharam em contabilizar a depreciação do capital natural, que legitima um padrão de crescimento ecologicamente insustentável. Essa miopia econômica gerou o que se convencionou chamar de "falhas de mercado", onde os preços não refletem os verdadeiros custos sociais e ambientais da produção e do consumo.

O problema central que emerge desse cenário é a ausência de mercados para a vasta maioria dos bens e serviços providos pelos ecossistemas. A qualidade do ar, a regulação climática, a purificação da água e a beleza cênica de uma paisagem, embora fundamentais para o bem-estar humano, não possuem preços que sinalizem sua escassez ou seu valor. Na ausência de um valor monetário explícito, esses recursos são, sistematicamente, subvalorizados nos processos decisórios, tanto públicos quanto privados, que conduz a uma sobre-exploração e degradação que compromete a base biofísica da própria economia.

Diante disso, a Valoração Econômica Ambiental (VEA) consolidou-se como um campo da ciência econômica dedicado a atribuir valores monetários a esses bens e serviços ambientais. Seu objetivo não é "precificar a natureza" em um sentido mercantilista, mas, tornar o valor do capital natural visível e comensurável com outras grandezas econômicas. Logo, permitir sua integração em análises de custo-benefício, no planejamento de políticas públicas e na formulação de estratégias de gestão ambiental. Ao traduzir os benefícios da conservação e os custos da degradação para a linguagem universal da moeda, a VEA oferece um instrumental robusto para a tomada de decisões mais informadas e racionais.

Este artigo tem como objetivo geral apresentar uma análise abrangente das fundações teóricas que alicerçam a Valoração Econômica Ambiental. Para tal, foram traçados os seguintes objetivos específicos: I. Traçar a evolução conceitual das teorias da VEA, que partem dos fundamentos da economia do bem-estar; II. Analisar os princípios, potencialidades e limitações de cada abordagem teórica, desde o Excedente do Consumidor até o Valor Econômico Total; III. Aprofundar a discussão sobre o Método do Custo de Oportunidade (MCO) como uma das principais ferramentas para a valoração da conservação; e IV. Explorar a aplicação desses conceitos em instrumentos modernos de política ambiental, como os Pagamentos por Serviços Ambientais e a precificação de carbono.

A relevância deste estudo reside na necessidade de qualificar o debate sobre a gestão ambiental, para fornecer a formuladores de políticas, gestores e acadêmicos uma compreensão clara do arcabouço teórico que subsidia as decisões alocativas, que envolvem recursos naturais. Em um contexto de recursos fiscais escassos e demandas concorrentes, a capacidade de demonstrar o valor econômico da conservação é crucial para justificar investimentos e para desenhar políticas que sejam, ao mesmo tempo, ecologicamente, eficazes e, economicamente, eficientes.

Para alcançar os objetivos propostos, o artigo está estruturado da seguinte forma: a seção de Metodologia descreve o enfoque da pesquisa. A seção de Resultados, a mais extensa, é subdividida para apresentar, de forma didática, a evolução do pensamento econômico sobre o tema, desde os fundamentos microeconômicos até as abordagens mais contemporâneas. A seção de Discussão promove uma análise crítica das teorias apresentadas, que ponderam suas controvérsias e implicações. Por fim, a Conclusão sintetiza os principais pontos abordados e aponta para direções futuras de pesquisa.

2 METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo de natureza qualitativa, desenvolvido por meio de uma revisão sistemática da literatura. Adotou-se um enfoque descritivo-analítico, que busca não apenas descrever as teorias fundamentais da Valoração Econômica Ambiental (VEA), mas analisar, criticamente, seus pressupostos, interconexões, evoluções e implicações práticas.

O levantamento bibliográfico foi realizado com base em obras seminais e contemporâneas da teoria econômica, economia do bem-estar e economia ambiental. As fontes de dados primários consistiram em artigos científicos, livros e manuais técnicos de autores canônicos na área, como Alfred Marshall, Arthur C. Pigou, Ronald Coase, John Hicks, Robert Stavins, Hal Varian, Gregory Mankiw, e pesquisadores de destaque no cenário brasileiro, como Joana Darc Bardella Castro e Jorge Madeira Nogueira. A seleção dos materiais buscou abranger tanto os fundamentos teóricos clássicos quanto as aplicações e críticas mais recentes. Logo, garantir uma perspectiva histórica e atualizada do campo.

O procedimento de análise foi estruturado em três etapas sequenciais. Na primeira etapa, foi realizado o fichamento e a síntese dos conceitos-chave de cada teoria, dessa forma identificar suas definições, formalizações matemáticas e representações gráficas. Na segunda etapa, os conceitos foram organizados em uma narrativa lógica e cronológica, que demonstra a evolução do pensamento econômico desde as medidas iniciais de bem-estar até os arcabouços complexos como o Valor Econômico Total (VET) e o Custo de Oportunidade Ambiental (COA). A terceira etapa consistiu na análise crítica e na discussão das potencialidades e, sobretudo, das limitações de cada abordagem, com

o intuito de oferecer uma visão equilibrada do estado da arte da VEA. As figuras, gráficos e quadros apresentados ao longo do texto foram elaborados pelo autor com base nas referências consultadas, que visam facilitar a compreensão visual dos conceitos abordados.

3 RESULTADOS

3.1 OS FUNDAMENTOS MICROECONÔMICOS DA VALORAÇÃO

A capacidade de valorar economicamente o meio ambiente está, intrinsecamente, ligada aos alicerces da teoria microeconômica do bem-estar. Os primeiros conceitos buscaram formas de medir as variações na satisfação ou utilidade dos indivíduos decorrentes de alterações na disponibilidade de bens e serviços, que estabelecem as bases para futuras aplicações ambientais.

3.2 EXCEDENTE DO CONSUMIDOR

A ideia, primeiramente, enunciada pelo engenheiro francês J. Dupuit (1844) e posteriormente elaborada por Alfred Marshall (1890), representa um dos pilares da análise de custo-benefício. O conceito do excedente do consumidor representa um excesso de satisfação que o consumidor percebe ao pagar por um bem um valor menor do que estaria disposto a pagar.

A medida é obtida com base na curva de demanda ordinária de mercado. Logo, constitui uma medida fundamental para a valoração de variações no bem-estar dos indivíduos. Segundo Nicholson & Snyder (2016), este excedente representa um excesso de satisfação que o consumidor obtém ao adquirir um bem por um preço de mercado inferior àquele que estaria disposto a pagar. Geometricamente, o valor desse benefício é mensurado pela área localizada abaixo da curva de demanda ordinária de mercado e acima da linha de preço de equilíbrio. Consequentemente, uma alteração na disponibilidade de um recurso que resulte em uma variação de preço de P₁ para P₂ gera uma mudança no bem-estar do consumidor, a qual pode ser quantificada pela variação do excedente. Essa variação (ΔEC) é formalmente calculada pela integral da função de demanda (D) em relação ao preço (p), conforme a equação 1 e o gráfico 1:

4 RESULTADOS

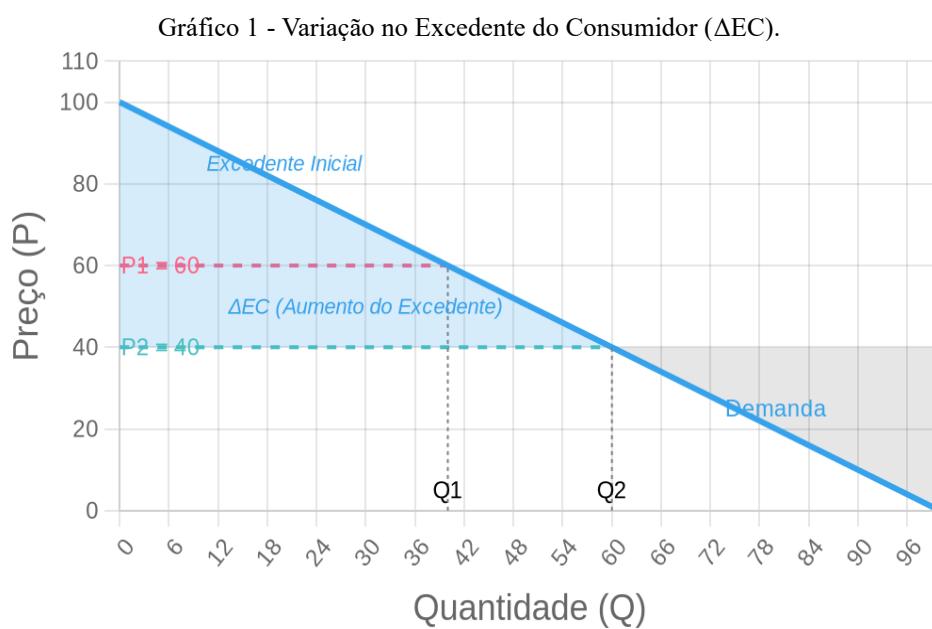
4.1 OS FUNDAMENTOS MICROECONÔMICOS DA VALORAÇÃO

A capacidade de valorar economicamente o meio ambiente está, intrinsecamente, ligada aos alicerces da teoria microeconômica do bem-estar. Os primeiros conceitos buscaram formas de medir as variações na satisfação ou utilidade dos indivíduos decorrentes de alterações na disponibilidade de bens e serviços, que estabelecem as bases para futuras aplicações ambientais.

4.2 EXCEDENTE DO CONSUMIDOR

A ideia, primeiramente, enunciada pelo engenheiro francês J. Dupuit (1844) e posteriormente elaborada por Alfred Marshall (1890), representa um dos pilares da análise de custo-benefício. O conceito do excedente do consumidor representa um excesso de satisfação que o consumidor percebe ao pagar por um bem um valor menor do que estaria disposto a pagar. A medida é obtida com base na curva de demanda ordinária de mercado. Logo, constitui uma medida fundamental para a valoração de variações no bem-estar dos indivíduos. Segundo Nicholson & Snyder (2016), este excedente representa um excesso de satisfação que o consumidor obtém ao adquirir um bem por um preço de mercado inferior àquele que estaria disposto a pagar. Geometricamente, o valor desse benefício é mensurado pela área localizada abaixo da curva de demanda ordinária de mercado e acima da linha de preço de equilíbrio. Consequentemente, uma alteração na disponibilidade de um recurso que resulte em uma variação de preço de P1 para P2 gera uma mudança no bem-estar do consumidor, a qual pode ser quantificada pela variação do excedente. Essa variação (ΔEC) é formalmente calculada pela integral da função de demanda (D) em relação ao preço (p), conforme a equação 1 e o gráfico 1:

$$\Delta EC = \int_{P1}^{P2} D(p) dp$$



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Nicholson; Snyder (2016)

Gráfico conceitual descreve a área de variação do excedente do consumidor entre dois níveis de preço, P1 e P2, sob uma curva de demanda negativamente inclinada.

4.3 ÓTIMO DE PARETO

O conceito de Ótimo Paretiano, formulado por Vilfredo Pareto (1906), define uma alocação de recursos como ótima ou eficiente quando não é mais possível realizar uma melhoria Paretiana, que ocorre quando uma realocação de recursos melhora a posição de um indivíduo sem prejudicar a de outro. Logo, constitui um critério fundamental na teoria do bem-estar para avaliar a eficiência alocativa dos recursos em uma economia Nicholson; Snyder (2016). Segundo Motta (1997), uma alocação de recursos é considerada Pareto-eficiente quando não se pode melhorar o nível de bem-estar de um indivíduo sem, simultaneamente, reduzir o de outro. A condição de equilíbrio geral que formaliza o Ótimo Paretiano exige que a taxa marginal de substituição entre dois bens no consumo (TMS), que reflete as preferências dos consumidores, se iguale à taxa marginal de transformação na produção (TMT), que representa o custo de oportunidade de produzir um bem em detrimento do outro. Ambas as taxas, por sua vez, devem ser iguais à razão dos preços de mercado desses bens, conforme expressa a equação 2 e o gráfico 2:

$$(TSB z_1, z_2) = (TT Pz_1, z_2) = Pz_2 / Pz_1$$

Gráfico 2 - Ótimo Paretiano: Equilíbrio Alocativo.

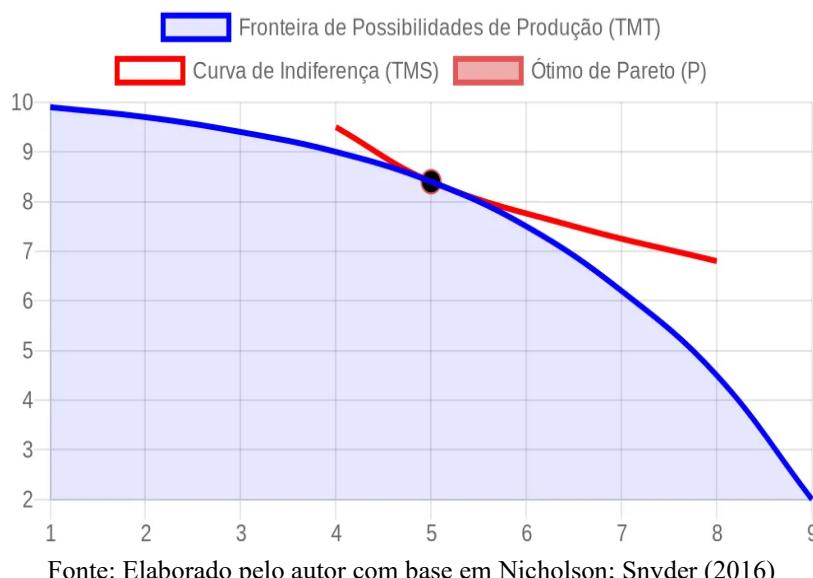
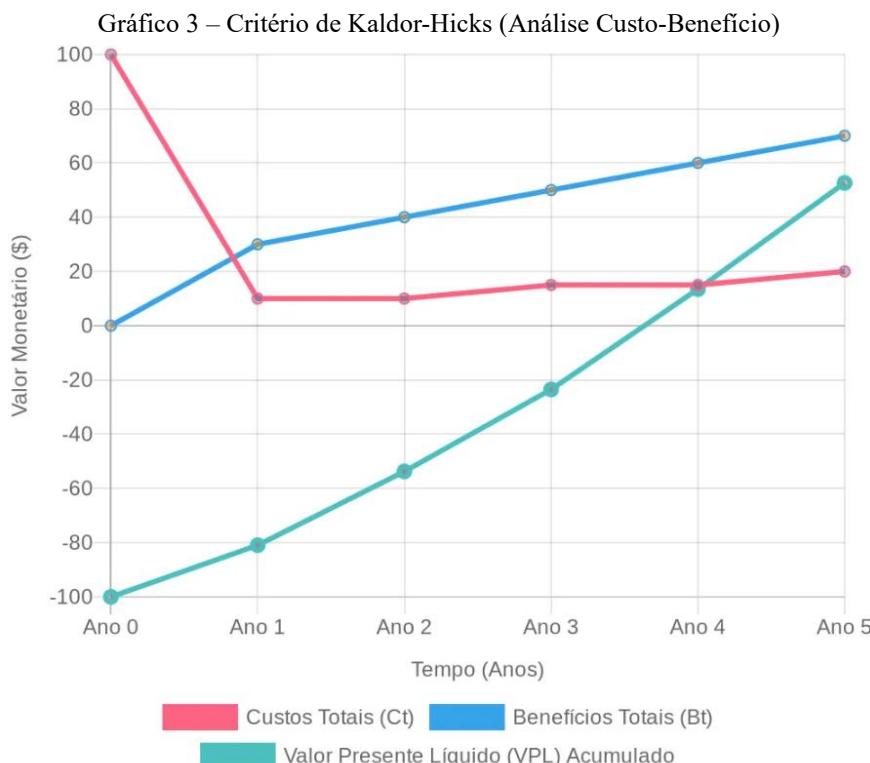


Gráfico conceitual mostra a tangência entre a curva de indiferença de um consumidor e a fronteira de possibilidades de produção da economia, que representa o ponto de eficiência Paretiana.

4.4 CRITÉRIO DE KALDOR-HICKS

O Critério de Kaldor-Hicks, também, conhecido como "teste da compensação" ou "melhoria potencial Paretiana", é o princípio fundamental que norteia a análise de custo-benefício para avaliar intervenções de políticas públicas que não satisfazem o critério de Ótimo de Pareto, ou seja, situações em que há ganhadores e perdedores Mankiw (2024). Uma política ou projeto atende a este critério se os benefícios gerados para os que melhoraram sua posição são, suficientemente, elevados para que estes possam, teoricamente, compensar, integralmente, as perdas daqueles que pioraram sua posição e, ainda assim, reter um excedente. A efetivação da compensação não é um requisito; a mera possibilidade potencial de realizá-la é o que válida a intervenção sob a ótica da eficiência econômica. Na prática, essa condição é operacionalizada através do cálculo do Valor Presente Líquido (VPL) de um projeto. Uma intervenção é considerada desejável segundo o critério de Kaldor-Hicks se seu VPL for positivo, o que indica que os benefícios totais superam os custos totais, onde b_t são os benefícios, c_t são os custos no período t , e d é a taxa de desconto, conforme a equação 3 e o gráfico 3:

$$VPL = \sum(1+d)^t / b_t - c_t > 0.$$

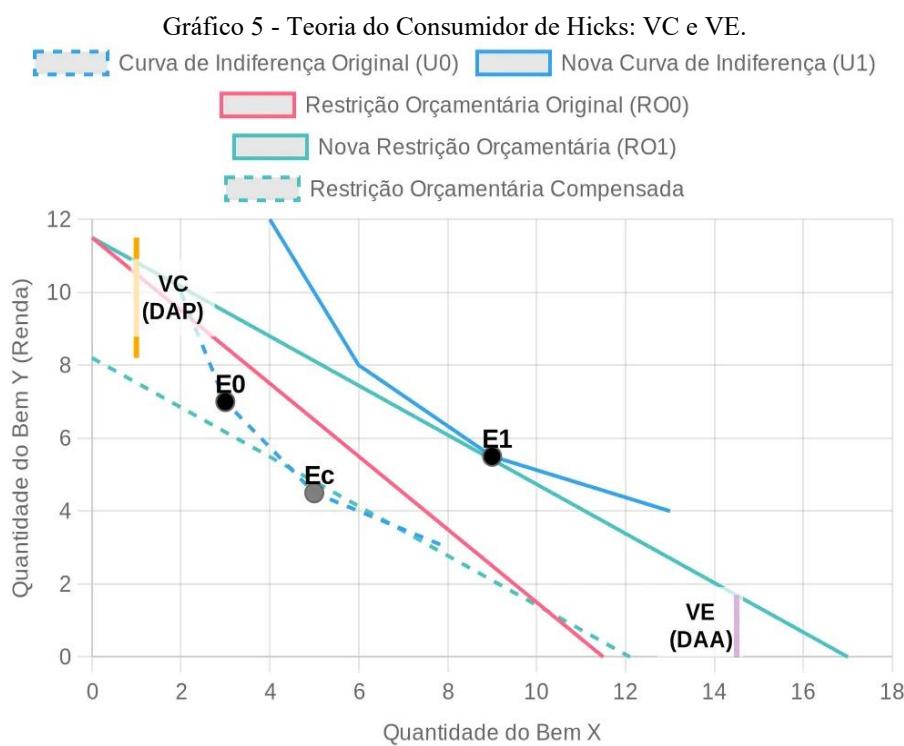


Fonte: Elaborado pelo autor com base em Nicholson; Snyder (2016)

O gráfico conceitual de custo-benefício ilustra o VPL de um projeto. A linha de VPL, inicialmente negativa, torna-se positiva, mostrando que os benefícios totais superam os custos, validando o projeto economicamente.

4.5 TEORIA DO CONSUMIDOR DE HICKS: VARIAÇÃO COMPENSATÓRIA E EQUIVALENTE

A teoria do Consumidor desenvolvida por Sir John Hicks representa um avanço em relação à abordagem Marshalliana ao fornecer medidas mais precisas de variação de bem-estar, fundamentais para a valoração ambiental. Para mensurar, corretamente, as alterações de utilidade decorrentes de uma variação de preços, é necessário isolar o efeito-substituição do efeito-renda, o que se alcança por meio da curva de demanda compensada. A partir dessa construção teórica, emergem duas medidas principais: a **Variação Compensatória (VC)**, que corresponde à máxima quantia que um indivíduo estaria disposto a pagar (DAP) por uma melhoria para se manter em seu nível de utilidade original; e a **Variação Equivalente (VE)**, que representa a quantia mínima que o indivíduo estaria disposto a aceitar (DAA) como compensação para renunciar à mesma melhoria e atingir o novo nível de utilidade Mankiw (2024). Ver equação 4 e o gráfico 4:



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Nicholson; Snyder (2016).

Gráfico conceitual que ilustra as curvas de indiferença e as retas orçamentárias para mostrar a diferença entre a Variação Compensatória e a Variação Equivalente.

4.6 A ECONOMIA DO BEM-ESTAR E AS FALHAS DE MERCADO

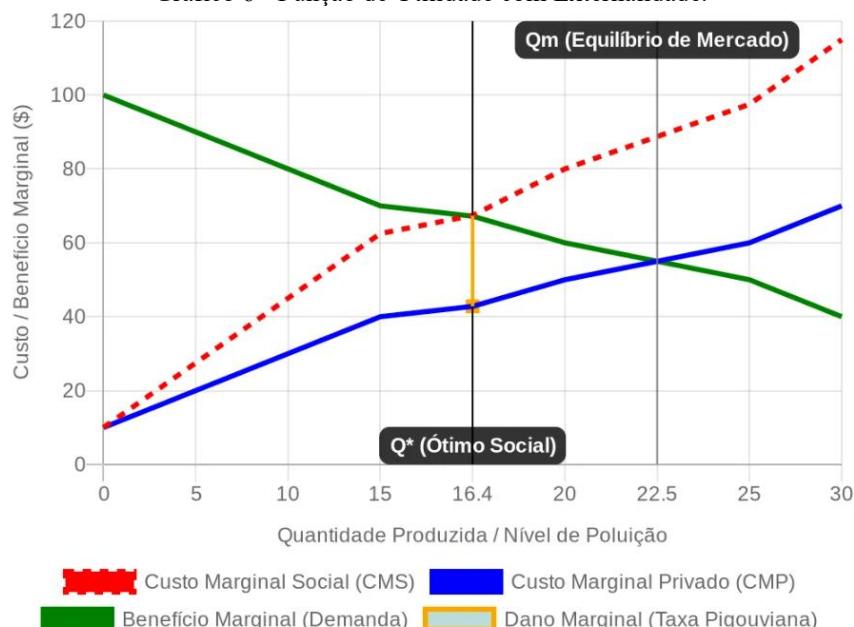
A teoria neoclássica postula que mercados perfeitamente competitivos levam a uma alocação eficiente de recursos (Ótimo de Pareto). No entanto, a realidade ambiental é caracterizada por inúmeras "falhas de mercado" que impedem esse resultado, que justifica a necessidade de análise e intervenção.

4.7 EXTERNALIDADES E A TAXA PIGOUIANA

Proposta por Arthur C. Pigou (1920), a teoria das externalidades é central para a economia ambiental. As externalidades ocorrem quando as atividades de um indivíduo afetam o bem-estar de outro, sem que o sistema de preços capte esse efeito, que faz com que os custos privados difiram dos custos sociais. Na presença de uma externalidade negativa, como a poluição, o custo marginal social da produção é maior que o custo marginal privado. A solução clássica proposta por Pigou é a internalização do custo externo por meio de um imposto, a chamada **tакса Pigouviana**, cujo valor deve ser equivalente ao custo marginal ambiental no nível ótimo de produção, que restaura a eficiência na alocação de recursos. A interdependência pode ser formalizada em uma função de utilidade na qual o bem-estar de um indivíduo $j(U_j)$ depende não apenas de seu próprio vetor de atividades (X_{ij}), mas de uma função da atividade X_{mk} de outro indivíduo k . Ver a equação 6 e o gráfico 6:

$$U_j = f(X_{ij}, X_{mk})$$

Gráfico 6 - Função de Utilidade com Externalidade.



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Nicholson; Snyder (2016).

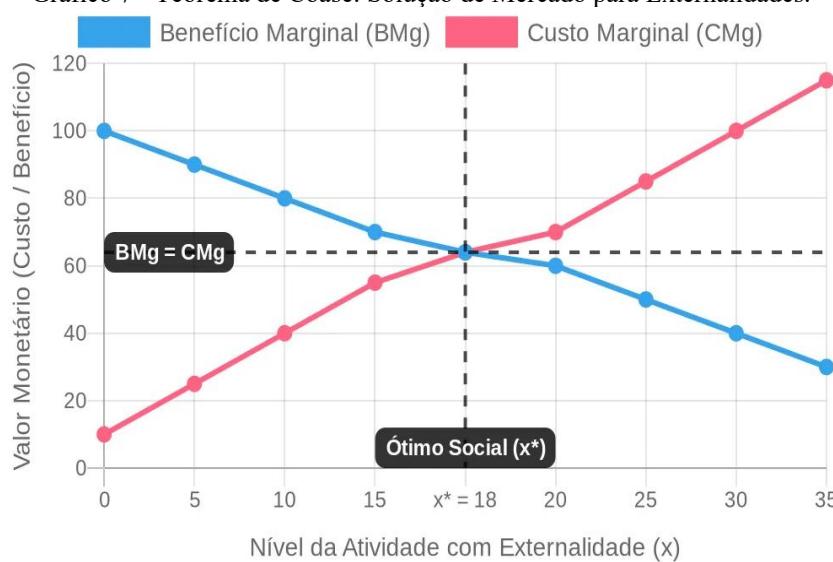
O gráfico conceitual demonstra como a taxa Pigouviana corrige a produção excessiva de mercado (Q_m) gerada por uma externalidade. Ao internalizar o custo do dano ambiental, a taxa alinha o custo privado ao social, que incentiva a produção no nível ótimo (Q^*).

4.8 SOLUÇÃO DE MERCADO COASIANA

Desenvolvida por Robert Coase (1960), esta teoria propõe uma abordagem alternativa para a internalização de externalidades, baseada na negociação privada. O Teorema de Coase postula que, se os direitos de propriedade sobre um recurso forem completos e bem definidos, e os custos de transação forem nulos ou negligenciáveis, as partes envolvidas podem negociar voluntariamente para alcançar uma alocação de recursos eficiente, independentemente de a quem o direito de propriedade foi inicialmente atribuído Mankiw (2024). O resultado da atividade geradora da externalidade tenderá ao ótimo social. Contudo, a aplicabilidade da solução Coasiana para problemas ambientais é, severamente, limitada devido à existência de elevados custos de transação, ao caráter difuso da poluição e ao grande número de agentes envolvidos. A equação central que descreve a situação de uma externalidade negativa, como a poluição, é a que define o Custo Social Marginal (CSM) como a soma do Custo Privado Marginal (CPM) com o Custo Marginal Externo (CMe). Ver a equação 7 e o gráfico 7:

$$CSM = CPM + CMe$$

Gráfico 7 - Teorema de Coase: Solução de Mercado para Externalidades.



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Nicholson; Snyder (2016).

Gráfico conceitual mostra o benefício marginal para o poluidor e o custo marginal para a vítima, que indica a negociação privada pode levar ao nível eficiente de poluição.

4.9 TEORIA DO SEGUNDO ÓTIMO

Formalizada por Lipsey e Lancaster (1956), esta teoria postula que em uma economia onde uma ou mais condições para o ótimo de Pareto são, irremediavelmente, violadas, a tentativa de satisfazer as demais condições Paretianas não, necessariamente, conduz a uma melhoria de bem-estar social, podendo, inclusive, resultar em uma situação inferior. A teoria desafia a abordagem de reformas parciais, sugerindo que na impossibilidade de alcançar o ótimo de Pareto, a política econômica deve se concentrar em identificar um conjunto de distorções que, em conjunto, minimize a perda de bem-estar. A condição de ótimo de Pareto exige que, para quaisquer dois bens, x e y, a seguinte igualdade seja mantida . A teoria demonstra que se uma restrição impede que essa igualdade seja alcançada em um setor, forçar essa igualdade em outro setor não garante a eficiência global. Ver a equação 8 e o gráfico 8:

$$\frac{\partial U}{\partial y} \frac{\partial U}{\partial x} = TMS_{xy} = TMT_{xy}$$

Gráfico 8 - Teoria do Segundo Ótimo.

Realidade com Distorções (Segundo Ótimo)

Caminho para o Ótimo de Pareto (Ideal)



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Nicholson; Snyder (2016).

Gráfico conceitual ilustrando como, partindo de um ponto subótimo (C), atingir uma condição de otimalidade em um mercado (movendo-se para B) pode levar a um nível de bem-estar inferior ao de um outro ponto subótimo (A) que não satisfaz nenhuma das condições).

4.10 A EXPANSÃO DO CONCEITO DE VALOR

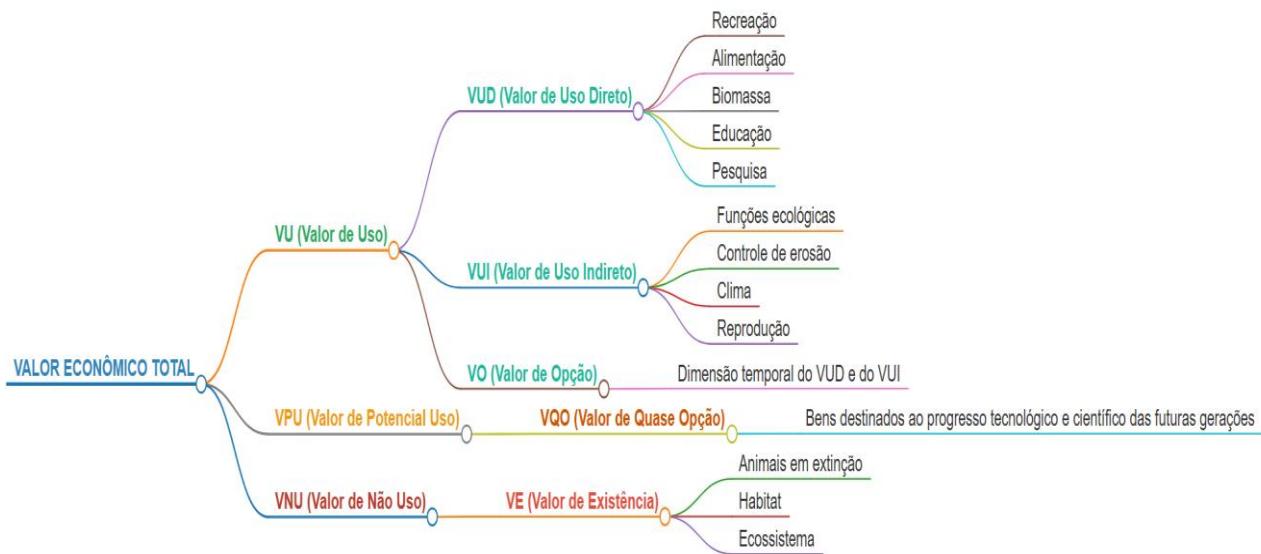
As teorias clássicas eram insuficientes para capturar a complexidade do valor associado aos recursos ambientais. A partir da segunda metade do século XX, o campo da VEA expandiu-se para incorporar dimensões de valor que transcendem o uso direto e mercantil.

4.11 VALOR DE OPÇÃO E O VALOR ECONÔMICO TOTAL (VET)

O **Valor de Opção (VO)**, conceito desenvolvido por Weisbrod (1964), refere-se ao valor que um indivíduo atribui à preservação de usos, diretos e indiretos, de um recurso que poderão ser uma opção no futuro, cuja conservação está sob ameaça. Essencialmente, o Valor de Opção funciona como um prêmio de seguro contra a perda irreversível de um ativo ambiental. Este conceito foi um passo crucial para a consolidação do arcabouço do **Valor Econômico Total (VET)**, que se tornou o paradigma central da VEA. O VET estrutura o valor de um recurso ambiental como a soma de todos os seus componentes, que podem ser agrupados em duas grandes categorias: Valor de Uso e Valor de Não-Uso. Ver Figura 1, a equação 9 e o gráfico 9:

- **Valor de Uso (VU):** Refere-se aos benefícios derivados do uso físico, direto ou indireto, do recurso.
- **Valor de Uso Direto (VUD):** Benefícios obtidos da apropriação direta, como extração de madeira, pesca, recreação e turismo.
- **Valor de Uso Indireto (VUI):** Benefícios derivados das funções ecossistêmicas, como regulação climática, controle de erosão, purificação da água e polinização.
- **Valor de Opção (VO):** O valor de preservar a opção de usar o recurso (VUD ou VUI) no futuro.
- **Valor de Não-Uso (VNU):** Refere-se ao valor que as pessoas atribuem a um recurso, independentemente de qualquer uso presente ou futuro.
- **Valor de Existência (VE):** O valor derivado da simples satisfação de saber que um recurso existe, mesmo que nunca se pretenda usá-lo (ex: a existência de baleias azuis ou da Floresta Amazônica).
- **Valor de Legado (ou Altruísmo):** O valor de preservar o recurso para o bem-estar das gerações futuras.

Figura 1 - Valor Econômico Total (VET) - Categorias

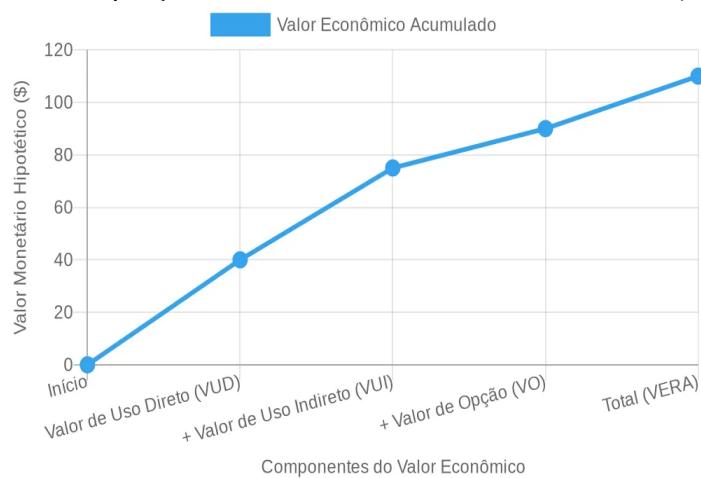


Fonte: Elaborado pela autor com base em Stavins (2019).

O mapa conceitual em árvore mostra a decomposição do VET em Valor de Uso e Valor de Não-Uso, e suas respectivas subcategorias).

$$\text{VERA} = (\text{VUD} + \text{VUI} + \text{VO}) + \text{VE}$$

Gráfico 9 - Composição do Valor Econômico do Recurso Ambiental (VERA).



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Nicholson; Snyder (2016).

O gráfico conceitual ilustra a formação acumulada do Valor Econômico do Recurso Ambiental (VERA), que partiu de zero, soma, progressivamente, os valores de Uso Direto (VUD), Uso Indireto (VUI) e de Opção (VO), que demonstra como cada componente contribui.

4.12 CURVA DE VALOR TOTAL

Desenvolvida por Brookshire et al. (1980), a Curva de Valor Total é uma construção teórica que ilustra de forma integrada as medidas de bem-estar associadas a variações na disponibilidade de um recurso ambiental. O segmento da curva no quadrante nordeste demonstra a Disposição a Pagar (DAP) por um aumento na provisão do bem, enquanto o segmento no quadrante sudoeste representa a Disposição a Aceitar (DAA) como compensação por uma redução. A curvatura da CVT evidencia porque o valor monetário de uma perda (DAA) é, frequentemente, superior ao de um ganho de mesma magnitude (DAP), que refleti a utilidade marginal decrescente da renda e a aversão à perda. Ver a equação 10 e o gráfico 10:

$$U(Q_0 + \Delta Q, Y_0 + V(\Delta Q)) = U_0$$

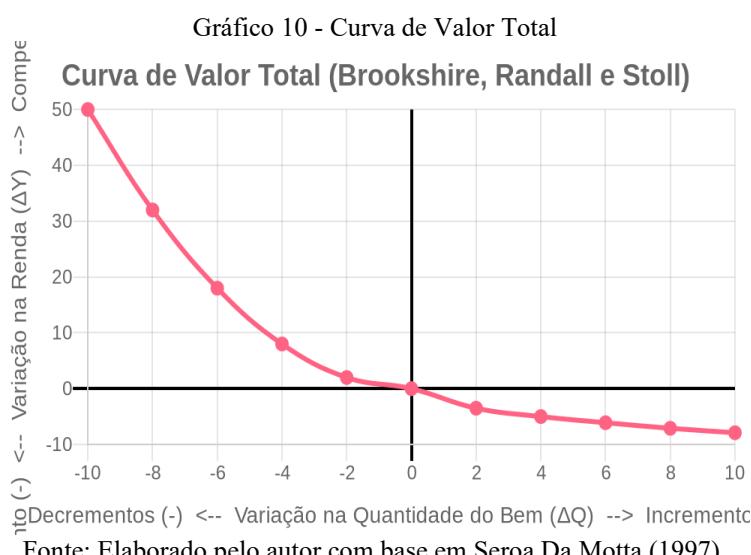


Gráfico conceitual com quatro quadrantes, mostra a variação na quantidade do bem ambiental no eixo x e a variação na renda (DAP/DAA) no eixo y, com uma curva em forma de "S" passando pela origem.

Portanto, a Valoração Econômica Ambiental (VEA) consolidou-se como uma área da ciência econômica, que busca atribuir valores monetários a bens e serviços ambientais que não possuem preço de mercado. Esta abordagem permite a internalização de externalidades ambientais em análises de custo-benefício, que subsidiam a tomada de decisão em políticas públicas e projetos de investimento. Ao longo do tempo, diversas teorias e métodos foram desenvolvidos, cada um com suas particularidades e âmbitos de aplicação. A pesquisa em VEA tem se aprofundado na aplicação e no

refinamento de métodos, bem como na valoração de serviços ecossistêmicos complexos e na análise de grandes desastres ambientais, [Castro \(2006\)](#). Ver quadro 1.

Quadro 1 - Evolução da Valoração Econômica Ambiental nos Séculos XX e XXI: Principais Teorias, Conceitos e Autores de Destaque de 2015 à 2025.

TEORIA / PERÍODO CONTEXTO	DESCRIPÇÃO SINTÉTICA	AUTORES DE DESTAQUE	TIPO DE VALOR CAPTURADO (VET)	APLICAÇÃO PRINCIPAL
Teoria das Externalidades (Início do Século XX)	Custos ou benefícios de uma atividade que afetam terceiros, mas não são refletidos nos preços de mercado.	Motta (2016)	Principalmente Valor de Uso Indireto (VUI), ao precificar os impactos da poluição ou da degradação de funções ecossistêmicas.	Justificar a criação de instrumentos econômicos (impostos, subsídios) para corrigir falhas de mercado.
Teorema de Coase (Década de 1960)	Propõe que, com direitos de propriedade definidos e sem custos de transação, as partes podem negociar soluções eficientes para as externalidades.	Brito e Lima (2019)	A negociação pode abranger Valor de Uso Indireto (VUI), Valor de Opção (VO) e Valor de Existência (VE), dependendo do objeto do acordo.	Fornece a base teórica para mecanismos de mercado, como os Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA).
Método do Custo de Viagem (MCV) (A partir da década de 1940)	Estima o valor de uso recreativo de um local com base nos custos incorridos pelos visitantes.	Souza, Silva e Almeida (2021)	Captura exclusivamente o Valor de Uso Direto (VUD) associado à recreação e ao turismo.	Valorização econômica de áreas de lazer, como parques nacionais, praias e unidades de conservação.
Método dos Preços Hedônicos (MPH) (A partir da década de 1950)	Decompõe o preço de um bem (imóveis) para identificar o valor de uma característica ambiental.	Ferreira e Bugarin (2018)	Captura o Valor de Uso Direto (VUD) e o Valor de Uso Indireto (VUI) que influenciam o preço do bem de mercado.	Estimar o valor de amenidades ambientais (ex: parques, arborização) ou desamenidades (ex: poluição).
Método de Valoração Contingente (MVC) (A partir da década de 1960)	Utiliza mercados hipotéticos para perguntar diretamente a disposição a pagar das pessoas.	Carson (2021); Nogueira, J. M.(2007); Mendonça, Rabelo e Costa (2022)	Potencialmente todo o Valor Econômico Total, incluindo Valor de Uso (Direto e Indireto) e Valor de Não Uso (Opção, Existência, Legado).	Valoração de bens com alto valor de não uso (ex: espécies ameaçadas, conservação da Amazônia).
Valor Econômico Total (VET) (Década de 1980)	Estrutura conceitual que soma todos os componentes de valor de um recurso ambiental.	Ortiz e Scasny (2020); May, Viana e outros (2019)	Todos os componentes: Valor de Uso Direto (VUD), Indireto (VUI), de Opção (VO), de Existência (VE) e de Legado (VL).	Servir como o principal framework para estudos abrangentes de valoração e avaliação de danos ambientais.
Valoração de Serviços Ecossistêmicos (SE) (A partir da década de 1990)	Foco na valoração dos benefícios que os ecossistemas fornecem à humanidade.	Costanza et al. (2017); Castro, J. D. B. (2006); Ruggiero, De Nijs e	Captura VUD (serviços de provisão), VUI (serviços de regulação e suporte) e componentes do	Integrar o valor da natureza no planejamento de políticas públicas, contabilidade nacional e decisões de investimento.

		Tundisi (2020)	Valor de Não Uso (serviços culturais).	
Análise de Escolha (Choice Experiment) (A partir da década de 1990)	Método onde entrevistados escolhem entre cenários com diferentes atributos ambientais e custos.	Hensher, Rose e Greene (2015); Azevedo e Cunha (2023)	Potencialmente todo o Valor Econômico Total, pois permite valorar separadamente os atributos que compõem os valores de uso e não uso.	Valoração de múltiplos atributos de um bem ambiental simultaneamente (ex: qualidade da água, biodiversidade).

Fonte: Elaborado pelo autor com base em (Web Of Science, 2025)

4.13 O CUSTO DE OPORTUNIDADE COMO MÉTRICA DE VALORAÇÃO AMBIENTAL

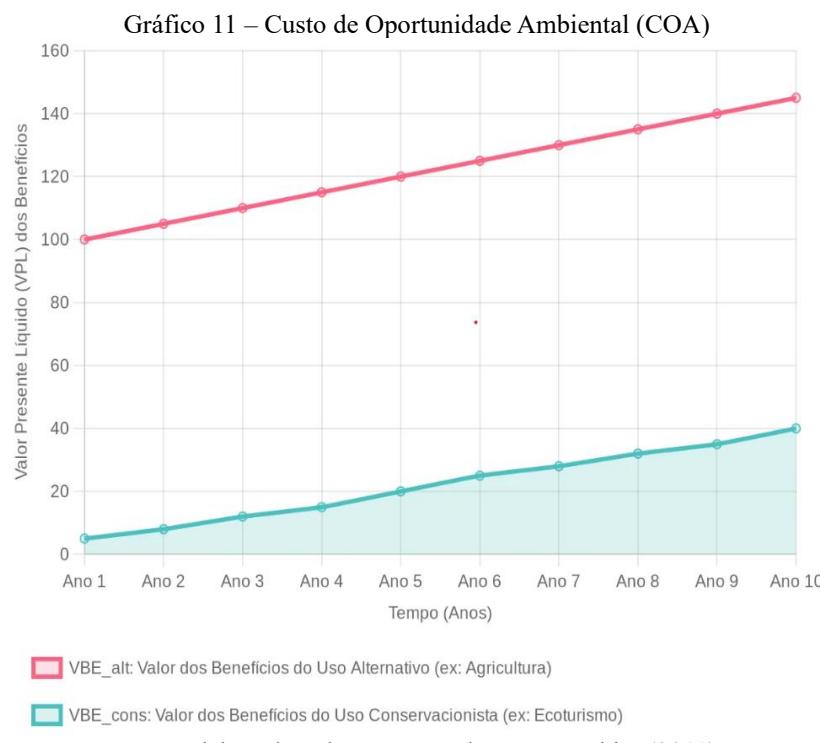
O Método do Custo de Oportunidade (MCO) é uma abordagem pragmática que valora a conservação ambiental não por seus benefícios intrínsecos, mas pelo valor da melhor alternativa econômica que é sacrificada. A aplicação do método, notabilizada a partir da década de 1970, quantifica o valor da conservação por meio da análise das alternativas econômicas preteridas. Conforme a lógica desenvolvida por teóricos como Barbier (2011), o custo de oportunidade da conservação de uma floresta é o fluxo de renda do qual se abre mão ao não convertê-la para agricultura ou pecuária. Esta abordagem define o preço-sombra da conservação, que fornece um piso mínimo para o valor que os benefícios não-mercadológicos da conservação precisariam ter para justificar economicamente a preservação.

4.14 TEORIAS E CONCEITOS APLICADOS À VALORAÇÃO ECONÔMICA AMBIENTAL (VEA) E CUSTO DE OPORTUNIDADE AMBIENTAL (COA): EVOLUÇÃO TEÓRICA E CONCEITUAL

A aplicação do método COA, notabilizada a partir da década de 1970, constitui uma das abordagens pioneiras e fundamentais na valoração econômica de serviços ambientais, ao quantificar o valor da conservação por meio da análise das alternativas econômicas sacrificadas. Conforme a lógica desenvolvida por teóricos como Barbier (2011), a conservação de um ecossistema impõe uma restrição sobre usos da terra potencialmente mais rentáveis no curto prazo, como a agricultura, a exploração madeireira ou a mineração. O valor econômico da preservação, sob esta ótica, é inversamente mensurado pelo fluxo de renda do qual se abre mão CO. Esta abordagem define o preço implícito ou o preço-sombra da conservação, que não medi o valor intrínseco do ecossistema, mas o benefício econômico líquido que a sociedade precisa sacrificar para mantê-lo intacto. A equação e o gráfico que ilustra este conceito pode ser expressa da seguinte forma: Ver a equação 11 e o gráfico 11:

$$VCO = VBE_{alt} - VBE_{cons}$$

Onde, VCO é o Valor do Custo de Oportunidade, VBEalt é o Valor Presente Líquido dos benefícios do melhor uso alternativo, e VBEcons é o Valor Presente Líquido dos benefícios do uso conservacionista.



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Barbier (2011).

O gráfico conceitual ilustra o Custo de Oportunidade da Conservação (VCO), que é a diferença entre os altos benefícios de um uso alternativo da terra (linha superior) e os modestos retornos do uso conservacionista (linha inferior). Esse valor representa o ganho econômico sacrificado em prol da preservação ambiental.

4.15 COA E PAGAMENTOS POR SERVIÇOS AMBIENTAIS (PSA)

Os programas de PSA, como Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal (REDD+), representam uma aplicação direta da teoria do custo de oportunidade. A degradação ambiental ocorre porque os agentes econômicos não internalizam os custos sociais de suas ações. O PSA constrói um mercado para serviços ecossistêmicos, que oferece uma compensação financeira para alinhar os incentivos privados aos benefícios sociais. Para que o mecanismo seja eficiente, o pagamento deve ser, no mínimo, superior ao custo de oportunidade da terra, ou seja, o lucro da melhor alternativa de uso econômico Bateman (2011). A condição para que um agente racional opte pela conservação é: Ver a equação 11 e o gráfico 11:

PSA ≥ Balt – Bcons

Onde PSA é o pagamento, Balt são os benefícios do uso alternativo, e Bcons são os benefícios privados da conservação.

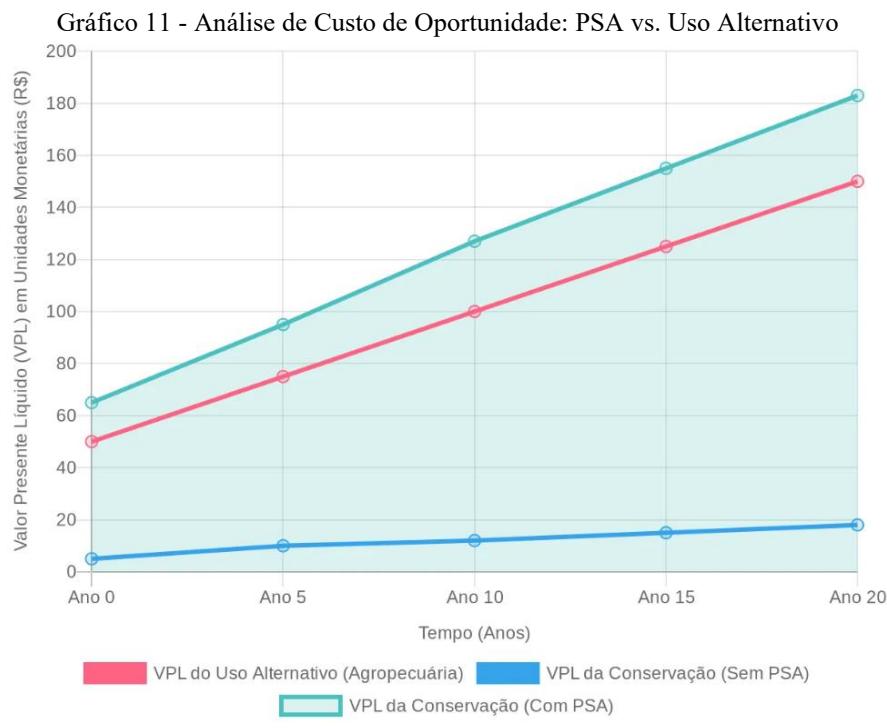


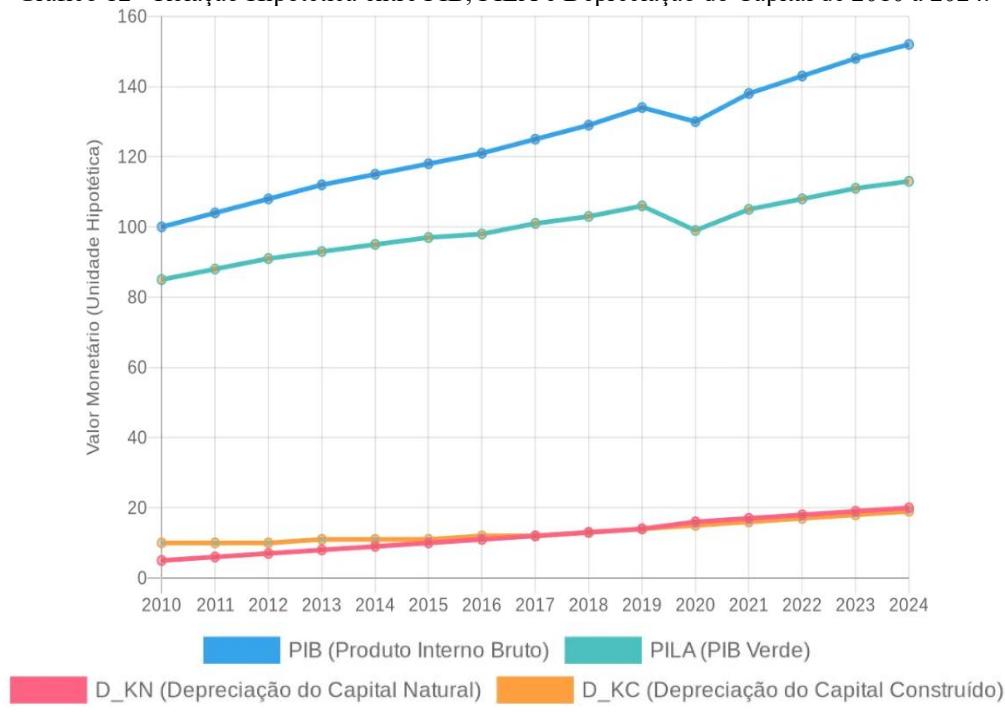
Gráfico conceitual compara o Valor Presente Líquido (VPL) de um uso alternativo (ex: agricultura) com o VPL da conservação + PSA, que mostra o ponto em que o PSA torna a conservação a opção economicamente mais atrativa.

4.16 COA E A CONTABILIDADE NACIONAL (PIB VERDE)

A teoria econômica contemporânea argumenta que a mensuração convencional do Produto Interno Bruto (PIB) é falha por não registrar a depreciação do capital natural. A perda de serviços ecossistêmicos deve ser contabilizada como um custo de oportunidade, que refletiu uma redução na capacidade de gerar bem-estar futuro. Ao subtrair o custo do esgotamento de recursos e da degradação ambiental do produto nacional, emerge um agregado ajustado, o "PIB Verde" ou Produto Interno Líquido Ambientalmente Ajustado (PILA), que oferece uma medida mais fidedigna do progresso econômico líquido Stavins (2019). Ver a equação 12 e o gráfico 12:

$$\text{PILA} = \text{PIB} - \text{DKC} - \text{DKN}$$

Gráfico 12 - Relação Hipotética entre PIB, PILA e Depreciação do Capital de 2010 à 2024.



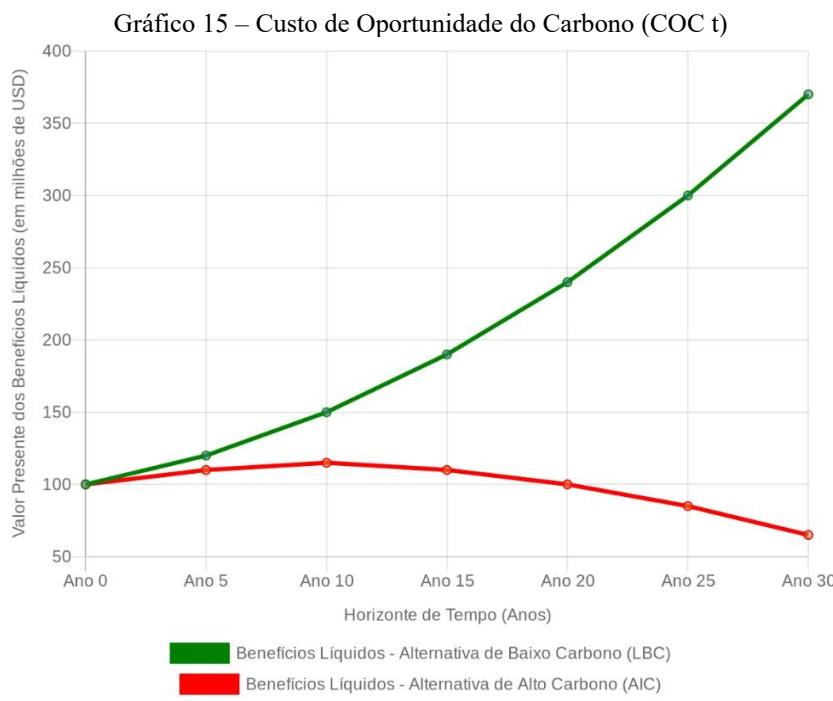
Fonte: Elaborado pelo autor com base em Stavins (2019).

Gráfico conceitual ao longo do tempo mostra uma linha crescente para o PIB, uma linha de depreciação de capital natural, também, crescente, e uma linha para o PILA crescendo a uma taxa menor que o PIB. Logo, ilustra a divergência

4.17 O CUSTO DE OPORTUNIDADE DO CARBONO

Esta teoria postula que a decisão de prosseguir com atividades intensivas em emissões de gases de efeito estufa (GEE) implica uma renúncia implícita aos benefícios líquidos que seriam gerados por uma trajetória de desenvolvimento de baixo carbono. O verdadeiro custo de emitir uma tonelada de CO₂ é o fluxo de bem-estar futuro perdido, serviços ecossistêmicos, saúde pública, estabilidade macroeconômica, que uma alternativa de baixo carbono poderia ter assegurado. A valoração desse custo de oportunidade é crucial para a formulação de políticas climáticas eficientes, que revelam o valor econômico latente na transição para uma economia descarbonizada Stavins (2024).

$$COC_t = \sum_{i=0}^n \frac{(B_{LBC_i} - C_{LBC_i}) - (B_{AIC_i} - C_{AIC_i})}{(1+r)^i}$$



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Stavins (2024).

Gráfico conceitual compara duas trajetórias de desenvolvimento ao longo do tempo: uma de Alto Carbono e uma de Baixo Carbono. A área entre as curvas de benefício líquido representa o Custo de Oportunidade do Carbono.

5 DISCUSSÃO

A jornada evolutiva das teorias de valoração ambiental revela um esforço contínuo da ciência econômica para refinar seus instrumentos e ampliar sua visão, que buscam incorporar as complexas interações entre o sistema econômico e o sistema biofísico. A transição de conceitos de bem-estar focados no consumidor individual para arcabouços abrangentes como o VET e o COA demonstra um amadurecimento significativo. No entanto, a aplicação dessas teorias não está isenta de profundas limitações e controvérsias que merecem uma análise crítica.

Uma das principais críticas, de natureza ética e filosófica, é a da comoditização da natureza. A própria ideia de atribuir um valor monetário a um ecossistema, a uma espécie em extinção ou à estabilidade climática é questionada por correntes de pensamento que defendem o valor intrínseco e não instrumental da natureza. Argumenta-se que, ao traduzir valores ecológicos e éticos para a linguagem do mercado, a VEA os reduz a meras mercadorias, sujeitas a trade-offs e análises de custo-benefício que podem legitimar a degradação, desde que os "benefícios" econômicos a superem. Embora os defensores da VEA contra-argumentem que o objetivo é tornar o valor da natureza visível

em um mundo que já toma decisões com base em critérios monetários, o risco de que a lógica de mercado obscureça direitos e valores fundamentais é real.

Do ponto de vista metodológico, as incertezas são abundantes. Métodos de valoração, especialmente, os que buscam capturar valores de não-uso, como o Método de Valoração Contingente (MVC), são suscetíveis a uma série de vieses (viés hipotético, estratégico, de escopo) que podem comprometer a fidedignidade dos valores estimados. A dificuldade em mensurar e monetizar funções ecossistêmicas complexas e interdependentes, também, impõe um limite à precisão dos cálculos. A valoração de um serviço de regulação hídrica, por exemplo, exige um conhecimento biofísico detalhado que nem sempre está disponível, que tornam as estimativas, altamente, dependentes de premissas e simplificações.

Outro ponto crucial de debate é o uso da taxa de desconto em análises de longo prazo, como as relacionadas às mudanças climáticas. Uma taxa de desconto positiva, por menor que seja, implica que os benefícios e custos futuros valem menos do que os presentes. Em projetos com impactos intergeracionais, como a emissão de GEE, a escolha de uma taxa de desconto elevada pode levar à conclusão de que é economicamente "racional" impor custos catastróficos às gerações futuras em troca de benefícios modestos no presente. O debate sobre qual taxa de desconto social utilizar é, portanto, tanto uma questão técnica quanto ética, que refletem diferentes ponderações sobre a equidade intergeracional.

Apesar dessas limitações, a negação completa do aparato da VEA seria contraproducente. Em um mundo governado por orçamentos e decisões alocativas, o valor econômico do meio ambiente, se não for estimado, é, na prática, considerado zero. As teorias aqui discutidas, mesmo que imperfeitas, são ferramentas indispensáveis para a política pública. Estas fornecem a base para a implementação de instrumentos de mercado, como impostos sobre o carbono e sistemas de comércio de emissões, que são, amplamente, considerados as abordagens mais custo-efetivas para a mitigação das mudanças climáticas. Desta forma, permitem que o valor de Soluções Baseadas na Natureza (SBN) seja comparado ao de soluções de engenharia cinza, muitas vezes, que demonstra a superioridade econômica da conservação e restauração de ecossistemas.

Em suma, a discussão não deve ser sobre valorar ou não valorar, mas sobre como valorar de forma crítica, transparente e consciente de suas limitações. A VEA não deve ser vista como uma fonte de respostas definitivas, mas como um instrumento para informar o debate público, estruturar o pensamento sobre trade-offs e tornar explícitos os valores que estão em jogo nas decisões que afetam o futuro do planeta.

6 CONCLUSÃO

Este artigo percorreu a trajetória conceitual das principais teorias que fundamentam a Valoração Econômica Ambiental, desde os conceitos seminais de bem-estar até os modernos arcabouços aplicados à gestão de serviços ecossistêmicos e à política climática. A evolução do pensamento econômico demonstra uma progressiva sofisticação na tentativa de capturar e internalizar os múltiplos valores que o capital natural provê à sociedade, muitos dos quais operam à margem dos mercados convencionais.

Conclui-se que o aparato teórico da VEA, embora sujeito a críticas metodológicas e éticas pertinentes, constitui um conjunto de ferramentas analíticas indispensável para a governança ambiental no século XXI. Ao fornecer uma linguagem comum para comparar os benefícios da conservação com os custos da degradação, a valoração permite que as considerações ambientais sejam integradas de forma sistemática à análise de políticas públicas e aos processos de tomada de decisão. A aplicação de conceitos como externalidades, Valor Econômico Total e Custo de Oportunidade é o que fundamenta instrumentos de política ambiental inovadores e eficientes, como os Pagamentos por Serviços Ambientais, a contabilidade do "PIB Verde" e a precificação de carbono.

O principal argumento que se consolida é que, na ausência de uma valoração explícita, o valor dos recursos ambientais é, implicitamente, tratado como nulo, que leva a uma alocação de recursos que é tanto, economicamente, ineficiente quanto, ecologicamente, insustentável. A VEA, portanto, não busca a precificação final da natureza, mas correção dessa falha fundamental, que oferece subsídios para que as decisões sobre o uso dos recursos naturais reflitam de forma mais completa os trade-offs envolvidos e promovam o bem-estar social de longo prazo.

Como sugestão para futuras pesquisas, aponta-se a necessidade de aprofundar a integração entre a valoração econômica e outras formas de valoração (social, cultural, biofísica), que avançam para abordagens mais pluralistas e multidisciplinares. Ademais, o refinamento contínuo dos métodos de valoração, especialmente, para serviços ecossistêmicos complexos e em contextos de alta incerteza, e o estudo da economia política de como essas valorações são, efetivamente, utilizadas ou ignoradas nos processos decisórios, representam campos férteis e urgentes para a investigação acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) pelo indispensável apoio financeiro que viabilizou a realização deste trabalho, através da bolsa de mestrado de auxílio à pesquisa. Agradeço à minha orientadora, Profa. Dra. Joana Darc Bardella Castro, pelo rigor

metodológico, pela disponibilidade para o diálogo e pelas valiosas contribuições que nortearam o desenvolvimento desta pesquisa. Sua orientação foi essencial para a qualidade e o alcance dos resultados aqui apresentados.

REFERÊNCIAS

- BARBIER, E. B. The policy challenges for green economy and sustainable economic development. Natural Resources Forum. 2011.
- BATEMAN, I. J. *et al.* Economic values from ecosystems. In: The UK National Ecosystem Assessment Technical Report. Cambridge: UNEP-WCMC, 2011.
- BRITO, T. F.; LIMA, J. E. O Teorema de Coase e a resolução de conflitos pelo uso da água no semiárido. Revista de Economia e Sociologia Rural. 2019.
- BROOKSHIRE, D. S.; RANDALL, A.; STOLL, J. R. Valuing increments and decrements in natural resource service flows. American Journal of Agricultural Economics. 1980.
- CASTRO, J. D. B. Valoração econômica de serviços e danos ambientais. 2006.
- COASE, R. H. The Problem of Social Cost. Journal of Law and Economics. 1960.
- COSTANZA, R. *et al.* Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we need to go? Ecosystem Services. 2017.
- LIPSEY, R. G.; LANCASTER, K. The General Theory of Second Best. The Review of Economic Studies. 1956.
- MANKIW, N. G. Principles of economics. 10. ed. Boston: Cengage Learning, 2024.
- MARSHALL, A. Principles of Economics. London: Macmillan and Co., 1890.
- MOTTA, R. S. da. Manual para valoração econômica de recursos ambientais. Brasília: MMA/PNUD/IPEA, 1997.
- MOTTA, R. S. da. Economia ambiental. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2016.
- NICHOLSON, W.; SNYDER, C. Microeconomic theory: basic principles and extensions. 12. ed. Boston: Cengage Learning, 2016.
- NOGUEIRA, J. M. Valoração econômica do meio ambiente: ciência ou achismo? São Paulo: Annablume, 2007.
- PARETO, V. Manuale di economia politica. Milano: Società Editrice Libraria, 1906.
- PIGOU, A. C. The Economics of Welfare. London: Macmillan and Co., 1920.
- STAVINS, R. N. (ed.). Economics of the Environment. 8. ed. New York: W. W. Norton & Company, 2019.
- STAVINS, R. N. The Social Cost of Carbon: A Key Metric for Climate Policy. Resources Magazine, 2024.

WEISBROD, B. A. Collective-Consumption Services of Individual-Consumption Goods. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 78, n. 3, p. 471-477, 1964.