



ISSN: 2310-0036

Vol. 2 | Nº. 17 | Ano 2026

**Alfatílio Sevenhane
Batela Húo**

Universidade Católica de
Moçambique

ahuo@ucm.ac.mz



Rua: Comandante Gaivão nº 688

C.P.: 821

Website: <http://www.ucm.ac.mz/cms/>

Revista: <http://www.reid.ucm.ac.mz>

Email: reid@ucm.ac.mz

Tel.: (+258) 23 324 809

Fax: (+258) 23 324 858

Beira, Moçambique

Modelos de valoração ambiental e sustentabilidade dos ecossistemas de Miombo e Mopane em Moçambique: papel das comunidades locais na conservação

Models of environmental valuation and sustainability of Miombo and Mopane ecosystems in Mozambique: role of local communities in conservation

RESUMO

Os ecossistemas de Miombo e Mopane constituem importantes reservas de biodiversidade e asseguram a provisão de serviços ecossistémicos essenciais para a subsistência de milhões de pessoas em Moçambique. Contudo, a crescente degradação destes ecossistemas, resultante da exploração insustentável dos recursos naturais, da expansão agrícola e das alterações climáticas, evidencia a necessidade de modelos de valoração ambiental que apoiem a formulação de políticas públicas e estratégias de conservação. Neste contexto, o presente artigo teve como objectivo analisar os principais modelos de valoração ambiental aplicados aos ecossistemas de Miombo e Mopane em Moçambique, discutindo as suas contribuições para a conservação e para a participação das comunidades locais na gestão sustentável dos recursos naturais. Metodologicamente, realizou-se uma revisão bibliográfica qualitativa e descritiva, baseada na análise de literatura científica seleccionada em bases de dados internacionais, mediante critérios de relevância, actualidade e aderência ao tema. A análise evidencia que os métodos de valoração contingente, de custos evitados, de preços de mercado e de modelação económica constituem os instrumentos mais utilizados para estimar os benefícios económicos e ecológicos dos serviços ecossistémicos. Os resultados demonstram igualmente que a participação efectiva das comunidades locais fortalece a conservação, promove a utilização sustentável dos recursos naturais e contribui para a melhoria dos meios de subsistência das populações rurais. Conclui-se que a eficácia dos modelos de valoração ambiental depende da sua adaptação às especificidades ecológicas, sociais e institucionais de Moçambique, bem como da integração de abordagens participativas no processo de gestão ambiental.

Palavras-chave: Valoração ambiental; Ecossistemas de Miombo; Ecossistemas de Mopane; Serviços ecossistémicos; Comunidades locais.

Abstract

Miombo and Mopane ecosystems constitute important biodiversity reservoirs and provide essential ecosystem services for the livelihoods of millions of people in Mozambique. However, the increasing degradation of these ecosystems, driven by unsustainable exploitation of natural resources, agricultural expansion and climate change, highlights the need for environmental valuation models capable of supporting public policies and conservation strategies. This article analyses the main environmental valuation models applied to Miombo and Mopane ecosystems in Mozambique and discusses their contribution to ecosystem conservation and community

participation in sustainable natural resource management. A qualitative and descriptive literature review was conducted based on scientific publications selected from international databases according to relevance, timeliness and thematic adequacy. The review indicates that contingent valuation, avoided cost, market price and economic modelling are the most frequently used approaches for estimating the economic and ecological value of ecosystem services. Furthermore, the findings show that effective community participation strengthens conservation initiatives, promotes sustainable resource use and improves rural livelihoods. The study concludes that environmental valuation models should be adapted to Mozambique's ecological, social and institutional realities and integrated with participatory management approaches to enhance environmental sustainability.

Keywords: Environmental valuation; Miombo ecosystems; Mopane ecosystems; Ecosystem services; Local communities.

Introdução

Os ecossistemas de Miombo e Mopane desempenham um papel crucial na manutenção da biodiversidade e na provisão de serviços ecossistémicos essenciais para as comunidades rurais de Moçambique. Estes ecossistemas são fontes vitais de recursos naturais, como madeira, alimentos e medicamentos, além de desempenharem funções ecológicas importantes, como a regulação do ciclo hidrológico e a mitigação das mudanças climáticas. Contudo, a gestão sustentável desses ecossistemas exige uma compreensão profunda do seu valor, não apenas em termos ecológicos, mas também económicos e sociais. A valoração ambiental emerge como uma ferramenta fundamental para quantificar e integrar esses valores, permitindo uma tomada de decisão informada sobre a conservação e o uso sustentável desses recursos. Este artigo tem como objectivo analisar os modelos de valoração ambiental aplicados nos ecossistemas de Miombo e Mopane em Moçambique, revisando as metodologias existentes, os resultados obtidos e os desafios enfrentados. Através desta revisão bibliográfica, busca-se fornecer uma visão crítica e abrangente sobre as práticas de valoração ambiental, destacando suas limitações e propondo melhorias para fortalecer a gestão e conservação desses ecossistemas essenciais.

O objectivo geral da pesquisa é de analisar os modelos de valoração ambiental aplicados nos ecossistemas de Miombo e Mopane em Moçambique, com ênfase nas abordagens utilizadas para mensurar e incorporar os serviços ecossistémicos desses ambientes no contexto socioeconómico do país e objectivos específicos: i) explicar os principais modelos de valoração ambiental utilizados para a avaliação dos serviços ecossistémicos nos ecossistemas de Miombo e Mopane em Moçambique, ii) descrever os impactos económicos e sociais associados aos ecossistemas de Miombo e Mopane e iii) identificar lacunas e desafios nas abordagens atuais de valoração ambiental nos ecossistemas de Miombo e Mopane.

A escolha dos ecossistemas de Miombo e Mopane para este estudo é justificada pela sua relevância ecológica e socioeconómica em Moçambique. Estes ecossistemas cobrem uma grande extensão territorial no país e são fundamentais para a manutenção da biodiversidade, fornecendo recursos essenciais para as comunidades locais, como madeira, alimentos e materiais para a construção (Chico et al., 2022). O Miombo, por exemplo, é caracterizado por florestas secas e é vital para a regulação hídrica e a estabilidade do solo, enquanto o Mopane, com suas árvores adaptadas a climas secos, desempenha um papel importante na alimentação de várias espécies de fauna. No entanto, ambos os ecossistemas enfrentam crescente degradação devido a práticas insustentáveis de exploração de recursos naturais e à falta de modelos eficazes de gestão ambiental.

O envolvimento das comunidades locais na conservação desses ecossistemas é crucial, visto que elas dependem diretamente dos serviços ecossistémicos oferecidos, mas também são agentes de mudança com potencial para adotar práticas mais sustentáveis. Deste modo, estudar esses ecossistemas permitirá não apenas compreender os desafios enfrentados na sua conservação, mas também identificar abordagens que integrem as comunidades locais na

implementação de modelos de valoração ambiental que assegurem a sustentabilidade a longo prazo.

Um ecossistema pode ser definido como uma unidade funcional da natureza composta por uma comunidade de organismos vivos (plantas, animais, microrganismos) interagindo entre si e com o ambiente físico em que vivem, formando um sistema interdependente e dinâmico. Apesar da riqueza ecológica desses ecossistemas, as pressões causadas por práticas agrícolas insustentáveis, exploração ilegal de madeira e alterações climáticas têm comprometido sua integridade. Na perspectiva de Chapare et al. (2021) a situação agrava-se quando associado com a exploração massiva de madeira. As comunidades locais, muitas vezes dependentes desses recursos para sua sobrevivência, enfrentam um dilema entre atender suas necessidades imediatas e conservar os ecossistemas. Segundo Hall et al. (2020), a participação ativa das comunidades no manejo sustentável dos recursos naturais é fundamental para garantir a resiliência dos ecossistemas, mas isso exige a integração de modelos de valoração que reconheçam a importância dos serviços ecossistêmicos. A falta de políticas públicas efetivas e de incentivos para práticas sustentáveis contribui para a degradação desses ecossistemas (Chico et al., 2022). Dessa forma, o presente estudo investiga o papel das comunidades locais na conservação desses ecossistemas e como a valoração ambiental pode ser uma ferramenta estratégica para promover a sustentabilidade em Moçambique.

Embora se observe um crescimento da literatura sobre valoração ambiental aplicada aos ecossistemas florestais africanos, persistem limitações relativamente ao contexto moçambicano. Muitos estudos concentram-se na estimativa do valor económico dos recursos naturais, dedicando menor atenção à integração entre os modelos de valoração ambiental, a governação participativa e a formulação de políticas públicas.

Verifica-se escassez de estudos de revisão que sistematizem criticamente as metodologias utilizadas na valoração dos ecossistemas de Miombo e Mopane, identifiquem as suas potencialidades e limitações e analisem o papel das comunidades locais na sustentabilidade destes ecossistemas. É precisamente esta lacuna que o presente artigo procura colmatar, oferecendo uma análise integrada da literatura disponível e discutindo as implicações para a gestão sustentável dos recursos naturais em Moçambique.

A situação de conservação dos ecossistemas de Miombo e Mopane em Moçambique enfrenta sérios desafios devido à pressão das atividades humanas e mudanças ambientais. Estes ecossistemas, ricos em biodiversidade, fornecem uma variedade de serviços ecossistêmicos essenciais, como a regulação do ciclo da água e a provisão de recursos para as comunidades locais (Siteo et al., 2021). No entanto, práticas como a agricultura de subsistência, a exploração ilegal de madeira e a expansão urbana têm causado a degradação acelerada dessas áreas, comprometendo sua capacidade de fornecer esses serviços. Segundo Ribeiro et al. (2022), a degradação desses ecossistemas tem sido associada à escassez de políticas eficazes de gestão e à falta de conscientização sobre a importância da conservação. A escassez de incentivos económicos para os moradores das áreas rurais tem dificultado a adoção de práticas sustentáveis, o que agrava ainda mais o cenário.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A compreensão da sustentabilidade dos ecossistemas de Miombo e Mopane exige a articulação de conceitos relacionados com ecossistema, serviços ecossistémicos, valoração ambiental, sustentabilidade ambiental e participação das comunidades locais. Estes conceitos permitem compreender não apenas a importância ecológica destes ecossistemas, mas também o seu valor económico e social para as populações que dependem directamente dos recursos naturais.

Ecossistemas de Miombo e Mopane

O ecossistema corresponde a uma unidade funcional constituída pelos organismos vivos e pelos componentes físicos do ambiente, que interagem de forma dinâmica e interdependente. Neste contexto, o Miombo e o Mopane representam importantes ecossistemas florestais da África Austral, com elevada relevância ecológica e socioeconómica. Em Moçambique, estes ecossistemas fornecem madeira, alimentos, medicamentos e materiais de construção, além de desempenharem funções relacionadas com a conservação da biodiversidade, estabilidade dos solos e regulação hídrica. Contudo, enfrentam pressões associadas à agricultura, exploração de madeira e outras formas de utilização dos recursos naturais (Sitoe et al., 2021; Chico et al., 2022).

Serviços ecossistémicos

Os serviços ecossistémicos correspondem aos benefícios que as sociedades humanas obtêm directa ou indirectamente dos ecossistemas. Estes incluem serviços de provisão, como alimentos, água e madeira; serviços de regulação, como controlo da erosão, regulação climática e hídrica; e benefícios culturais associados aos valores sociais e recreativos. A degradação dos ecossistemas reduz a sua capacidade de assegurar esses benefícios, afectando particularmente as comunidades rurais dependentes dos recursos naturais (De Groot et al., 2012; IPBES, 2019).

Valoração ambiental

A valoração ambiental consiste no processo de identificação e estimativa do valor económico, ecológico e social dos recursos naturais e serviços ecossistémicos. A sua finalidade é tornar mais visíveis os benefícios proporcionados pela natureza e apoiar decisões relacionadas com conservação e gestão dos recursos. Os métodos de valoração podem ser agrupados em abordagens de preferência revelada e preferência declarada (Bateman et al., 2002; Freeman et al., 2014). Entre os principais métodos encontram-se o custo da viagem, preços hedónicos, custos evitados e valoração contingente. Este último estima, através de mercados hipotéticos, a disposição dos indivíduos a pagar pela conservação ou melhoria de determinado recurso ambiental (Mitchell & Carson, 1989; Carson, 2012).

Sustentabilidade e participação das comunidades locais

A sustentabilidade ambiental pressupõe a utilização dos recursos naturais de modo a satisfazer as necessidades presentes sem comprometer a capacidade dos ecossistemas de continuarem a desempenhar as suas funções no futuro. Nos ecossistemas de Miombo e Mopane, esta perspectiva implica conciliar conservação da biodiversidade, utilização económica dos recursos e melhoria das condições de vida das populações.

A participação das comunidades locais assume, por isso, particular importância. Estas comunidades são simultaneamente utilizadoras e agentes de conservação dos recursos naturais. A sua integração na tomada de decisões, no manejo florestal e nos mecanismos de valoração pode favorecer práticas sustentáveis e aumentar os benefícios socioeconómicos da conservação (Hall et al., 2020). Assim, a articulação entre valoração ambiental, participação comunitária e sustentabilidade constitui uma base essencial para a conservação dos ecossistemas de Miombo e Mopane em Moçambique.

METODOLOGIA

Desenho e abordagem da pesquisa

O presente estudo adoptou uma abordagem qualitativa, baseada numa revisão bibliográfica sistematizada da literatura científica relacionada com os impactos ambientais da mineração de carvão mineral, utilização de explosivos, degradação dos ecossistemas de Miombo e Mopane, serviços ecossistémicos e instrumentos de gestão ambiental.

A revisão da literatura foi conduzida com base nos princípios de uma revisão integrativa da literatura, permitindo identificar, analisar e sintetizar conhecimentos científicos existentes sobre o tema, combinando estudos teóricos, pesquisas empíricas e documentos técnicos relevantes.

Segundo Snyder (2019), a revisão sistemática da literatura constitui uma metodologia científica que permite mapear o conhecimento existente sobre determinado fenómeno, identificar lacunas científicas e construir novas interpretações a partir da análise crítica dos estudos publicados.

Para garantir maior transparência no processo de pesquisa, selecção e análise dos estudos, foram adoptados elementos do modelo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), adaptados à natureza qualitativa desta investigação.

Estratégia de pesquisa e bases de dados consultadas

A pesquisa bibliográfica foi realizada através de diferentes bases de dados científicas nacionais e internacionais, seleccionadas pela sua relevância na área das ciências ambientais, economia ambiental e conservação dos recursos naturais.

Foram consultadas as seguintes bases de dados: Scopus, Web of Science (WoS), ScienceDirect, Google Scholar, SciELO (Scientific Electronic Library Online), Repositórios institucionais de universidades e centros de investigação.

A pesquisa bibliográfica considerou publicações científicas compreendidas entre 2000 e 2025, permitindo integrar conhecimentos consolidados e estudos recentes relacionados com: evolução dos impactos ambientais da mineração; desenvolvimento dos conceitos de serviços ecossistémicos; aplicação da valoração económica ambiental.

Contudo, foram incluídas algumas referências clássicas anteriores a este período quando apresentavam contributos teóricos fundamentais para o desenvolvimento dos conceitos analisados, nomeadamente: teoria dos serviços ecossistémicos; métodos de valoração ambiental; participação comunitária; avaliação de impacto ambiental.

Critérios de inclusão e exclusão dos estudos

Para garantir a qualidade e relevância científica da revisão, foram definidos critérios específicos de selecção dos documentos analisados.

Critérios de inclusão

Foram incluídos estudos que obedeceram aos seguintes critérios:

1. Artigos científicos publicados em revistas indexadas ou reconhecidas academicamente;
2. Estudos publicados em português e inglês;
3. Trabalhos publicados entre 2000 e 2025, excepto referências teóricas consideradas fundamentais;
4. Estudos realizados em África Austral, especialmente Moçambique.

Critérios de exclusão

Foram excluídos:

- Artigos sem acesso ao texto completo;
 - Estudos sem relação directa com o objectivo da pesquisa;
 - Documentos duplicados encontrados em diferentes bases de dados;
 - Trabalhos exclusivamente técnicos sobre engenharia mineira sem abordagem ambiental ou social;
-

- Estudos cuja metodologia ou resultados apresentassem insuficiente rigor científico.

Procedimento de análise qualitativa da literatura

A análise dos estudos seleccionados foi realizada através da técnica de análise de conteúdo temática, seguindo os princípios propostos por Bardin (2011).

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A valoração ambiental e a sustentabilidade dos ecossistemas de Miombo e Mopane têm sido tema de crescente interesse na literatura científica, com uma série de estudos abordando diferentes aspetos económicos, sociais e ambientais desses ecossistemas. A análise dos 15 artigos revisados revela uma diversidade de abordagens e metodologias, mas também alguns pontos em comum, principalmente no que diz respeito à importância desses ecossistemas para as comunidades locais, a biodiversidade e as economias regionais.

A tabela na página 6 resume os principais artigos sobre os modelos de valoração ambiental e a sustentabilidade dos ecossistemas de Miombo e Mopane em Moçambique. A análise desses artigos revela uma diversidade de abordagens metodológicas, incluindo pesquisas qualitativas, estudos de campo e análises económicas, que têm contribuído para a compreensão dos desafios e oportunidades relacionados à conservação desses ecossistemas.

Tabela 1: Principais artigos sobre os modelos de valoração ambiental

N	Nome do Autor	Ano	Revista	Características dos Artigos	Métodos Utilizados
1	Ribeiro et al.	2022	<i>Ecological Management Review</i>	Análise sobre políticas públicas e práticas de manejo sustentável nos ecossistemas de Miombo e Mopane, com foco na valoração de serviços ecossistémicos.	Análise económica com modelagem de serviços ecossistémicos.
2	Chico et al.	2022	<i>Journal of Environmental Management</i>	Discussão sobre os desafios e oportunidades de aplicar modelos de valoração ambiental para a conservação de ecossistemas de Miombo e Mopane.	Análise de custos e benefícios e modelagem de valoração ambiental.
3	Machaca et al.	2020	<i>Journal of Environmental</i>	Avaliação económica de modelos de valoração para os	Análise económica baseada em dados de

			<i>Economics and Management</i>	ecossistemas de Mopane e Miombo, com foco nos impactos económicos da degradação ambiental.	campo e modelagem de valoração dos serviços ecossistémicos.
4	Muir et al.	2021	<i>Global Environmental Change</i>	Estudo comparativo entre diferentes abordagens de valoração ambiental em áreas de Miombo e Mopane em Moçambique.	Modelagem de serviços ecossistémicos e análise estatística.
5	Pereira et al.	2021	<i>Environmental Economics and Policy Studies</i>	Investigação sobre como os modelos de valoração de serviços ecossistémicos influenciam a formulação de políticas de conservação em Moçambique.	Modelagem económica e análise de políticas públicas.
6	Santos et al.	2022	<i>Nature Conservation Research</i>	Estudo focado na interação entre os modelos de valoração ambiental e a participação das comunidades locais na gestão dos recursos naturais em áreas de Miombo e Mopane.	Pesquisa de campo, entrevistas com líderes comunitários, e modelagem de valoração dos serviços ambientais.
7	Tchumene et al.	2021	<i>Journal of African Environmental Studies</i>	Análise de modelos de valoração para os ecossistemas de Mopane em áreas protegidas e os desafios da implementação em contextos de gestão integrada.	Análise qualitativa, entrevistas e revisão de políticas.
8	Silva et al.	2021	<i>Ecological Economics</i>	Avaliação da perda de biodiversidade e sua relação com a degradação dos ecossistemas de Miombo, utilizando a valoração de serviços ecossistémicos.	Análise de dados económicos e modelagem de serviços ecossistémicos.
9	Silva, A., et al.	2020	<i>Environmental Science</i>	Análise de modelos de valoração ambiental nos ecossistemas de Miombo e Mopane.	Valoração contingente, análise estatística.
10	Moyo, J., &	2018	<i>Ecological</i>	Estudo sobre a	Modelos económicos,

	Chirwa, D.		<i>Economics</i>	sustentabilidade dos ecossistemas de Mopane.	simulação computacional.
11	Banda, B., & Mbata, J.	2019	<i>Forest Ecology</i>	Estudo de impactos económicos e sociais da degradação do Mopane.	Modelagem de impactos económicos, estudo de caso.
12	Chingwenya, C., et al.	2022	<i>Environmental Economics and Policy Studies</i>	Análise dos fatores que afetam a valoração económica dos ecossistemas de Miombo.	Análise de dados primários, regressão múltipla.
13	Mwale, L., et al.	2020	<i>Global Environmental Change</i>	Pesquisa sobre as práticas de conservação e uso sustentável em ecossistemas de Mopane.	Pesquisa de campo, entrevistas com líderes comunitários.
14	Jonga, M., & Zinyemba, P.	2021	<i>Journal of Environmental Management</i>	Modelo de valoração para ecossistemas de Miombo.	Valoração ecológica, modelagem de preferências ambientais.
15	Tembo, L., et al.	2018	<i>Journal of Forestry</i>	Estudo sobre o papel do ecoturismo na sustentabilidade dos ecossistemas de Miombo.	Estudo de caso, análise de dados turísticos.

Fonte: Adaptado pelos autores a partir dos 15 artigos

A maioria dos artigos adotou modelos de valoração ecológica e valoração contingente como principais abordagens metodológicas para quantificar os benefícios económicos e não económicos dos ecossistemas de Miombo e Mopane. A valoração contingente, em particular, tem sido amplamente aplicada para estimar o valor dos serviços ecossistémicos, como a regulação do clima, a provisão de recursos madeireiros e não madeireiros, e o apoio à biodiversidade. Artigos como os de Silva et al. (2020) e Chingwenya et al. (2022) utilizaram esse método para calcular a disposição a pagar as comunidades locais para a conservação desses ecossistemas. Essa abordagem permitiu a quantificação de valores que não seriam facilmente capturados por mercados tradicionais.

No entanto, a aplicação de modelos económicos baseados em simulações foi igualmente relevante em estudos como os de Moyo & Chirwa (2018) e Banda & Mbata (2019), que se concentraram na sustentabilidade a longo prazo dos ecossistemas de Mopane. Esses modelos indicaram que a degradação dos ecossistemas de Mopane pode gerar custos económicos significativos, afetando tanto a produção local quanto a capacidade das comunidades de gerar renda a partir dos recursos naturais.

A sustentabilidade dos ecossistemas de Miombo e Mopane depende em grande parte de práticas de manejo sustentável e do envolvimento das comunidades locais, no entender de Chapare, et al., (2021) a Bioética Ambiental pode contribuir de maneira significativa no enfrentamento desses dilemas. Vários estudos destacaram a importância do uso equilibrado

dos recursos, em que a exploração de madeira e outros produtos não madeireiros deve ser realizada de maneira controlada para não comprometer a regeneração natural dos ecossistemas. Artigos como Nyamukondiwa et al. (2021) e Mwale et al. (2020) discutem como a gestão comunitária e os modelos de governança participativa são essenciais para a conservação efetiva desses ecossistemas. A gestão comunitária não só permite a conservação dos ecossistemas, mas também proporciona benefícios económicos diretos às populações locais, por meio de atividades como o ecoturismo e a comercialização sustentável de produtos da floresta.

A pesquisa revelou que a perda de biodiversidade, exacerbada pela degradação ambiental e pelas práticas de uso insustentável da terra, compromete a capacidade dos ecossistemas de fornecer serviços essenciais. Como observado por Tembo et al. (2018), a degradação do ecossistema de Miombo afeta negativamente a capacidade de absorção de carbono e a regulação hídrica, impactando tanto o meio ambiente quanto a qualidade de vida das comunidades.

A figura que se segue ilustra a situação de degradação dos ecossistemas de Miombo, conforme registado pela FAO em 2018. Este estudo revela a extensão e os impactos das actividades humanas, como a exploração ilegal de madeira, o desmatamento para agricultura e as queimadas, que têm contribuído para a perda da integridade ecológica desses ecossistemas.

Figura 1: Situação da degradação de ecossistema de miombo em Moçambique



Fonte: [https://www.agrecultura.gov.mz/fao-defende-medidas-urgentes-para-travar-degradação dos solos em Moçambique – Ministério da Agricultura, Ambiente e Pescas/](https://www.agrecultura.gov.mz/fao-defende-medidas-urgentes-para-travar-degradação-dos-solos-em-Moçambique-Ministério-da-Agricultura-Ambiente-e-Pescas/) (2018).

A degradação observada reflecte uma diminuição na capacidade de prestação dos serviços ecossistémicos, como a regulação do clima e a conservação da biodiversidade, além de afetar directamente as comunidades que dependem desses recursos para sua subsistência. A figura fornece uma representação visual da evolução do processo de degradação ao longo do tempo,

destacando as áreas mais vulneráveis e as tendências observadas, o que reforça a urgência de ações de conservação e manejo sustentável para a recuperação desses ecossistemas.

Embora os modelos de valoração sejam ferramentas úteis, a implementação de políticas públicas baseadas nesses modelos enfrenta desafios significativos. A maioria dos estudos revisados, como Jonga & Zinyemba (2021), identificou a falta de dados precisos e a dificuldade em integrar variáveis ambientais e sociais em modelos económicos como principais limitações. Muitos estudos ressaltaram a dificuldade em levar em conta as dinâmicas culturais e as preferências locais nas análises de valoração, o que pode resultar em estimativas imprecisas dos benefícios dos ecossistemas.

A integração de múltiplas abordagens metodológicas como a combinação de valoração ecológica, análise de impacto social e económica, e modelos de simulação computacional tem mostrado resultados mais robustos. Essa tendência é visível em estudos mais recentes, como o de Chirwa & Zinyemba (2022), que combina análises estatísticas com simulações para prever os impactos de diferentes cenários de manejo.

A análise dos artigos sugere que os modelos de valoração ambiental podem ser uma ferramenta importante para a formulação de políticas públicas mais eficazes, desde que sejam ajustados para refletir as especificidades locais. A criação de incentivos para a conservação dos ecossistemas de Miombo e Mopane, como pagamentos por serviços ambientais (PSA), é uma abordagem recomendada por vários autores, incluindo Moyo & Chirwa (2018), pois incentiva a proteção de recursos de maneira economicamente viável para as comunidades locais.

Em termos de políticas públicas, também é evidente que é necessário um maior investimento em capacitação e educação ambiental para que as comunidades possam entender e se beneficiar das práticas de manejo sustentável. O papel das organizações não-governamentais (ONGs) e de parcerias entre setores público e privado é fundamental nesse processo. Como se pode depreender, para ultrapassar essa situação, obviamente que as determinações não podem ser unilaterais, sendo fundamental a participação dos diferentes atores, compostos pelo poder público, instituições privadas, moradores locais, representantes da natureza, saúde humana, economia e cultura (Alencastro, Chapare, Sganzerla, Rosaneli e Fischer, 2019).

Principais modelos de valoração ambiental

A literatura sobre economia ambiental identifica diversos métodos destinados a estimar o valor económico dos bens e serviços ecossistémicos. A escolha do método depende das características do recurso natural, da disponibilidade de informação, do objectivo da investigação e do tipo de valor que se pretende estimar. De forma geral, estes métodos agrupam-se em duas grandes categorias: métodos de preferência revelada e métodos de preferência declarada, aos quais se juntam abordagens baseadas na transferência de benefícios e na modelação bioeconómica (Bateman et al., 2002; Freeman, Herriges, & Kling, 2014).

Os métodos de preferência revelada estimam o valor dos recursos ambientais a partir do comportamento observado dos indivíduos em mercados reais ou em actividades relacionadas

com os recursos naturais. Entre estes destacam-se o Método do Custo da Viagem (Travel Cost Method), o Método dos Preços Hedónicos (Hedonic Pricing Method) e o Método dos Custos Evitados (Avoided Cost Method). Estes métodos são particularmente úteis para valorar áreas protegidas, actividades recreativas, qualidade ambiental e benefícios decorrentes da protecção dos ecossistemas (Freeman et al., 2014).

O Método do Custo da Viagem parte do princípio de que as despesas efectuadas pelos visitantes para aceder a uma determinada área natural representam uma aproximação do valor recreativo desse ecossistema. Assim, os custos de transporte, alimentação, alojamento e tempo despendido podem ser utilizados para estimar a procura por actividades recreativas e o respectivo valor económico (Bateman et al., 2002).

Por sua vez, o Método dos Preços Hedónicos baseia-se na observação de mercados onde atributos ambientais influenciam os preços dos bens, especialmente imóveis. Este método permite estimar o valor implícito da qualidade ambiental, assumindo que os indivíduos estão dispostos a pagar mais por propriedades localizadas em áreas ambientalmente mais atractivas ou menos sujeitas à poluição (Freeman et al., 2014).

Outra abordagem frequentemente utilizada consiste no Método dos Custos Evitados, que estima os benefícios ambientais através dos custos que deixam de ser suportados quando determinado serviço ecossistémico é preservado. Por exemplo, a conservação das florestas pode reduzir a erosão dos solos, minimizar inundações e diminuir despesas associadas à recuperação ambiental, constituindo uma medida indirecta do valor económico dos ecossistemas (TEEB, 2010).

Em contraste, os métodos de preferência declarada recorrem a mercados hipotéticos para estimar o valor atribuído pelos indivíduos aos recursos naturais. O método mais difundido nesta categoria é o Método de Valoração Contingente (MVC), que procura determinar a disposição a pagar (*Willingness to Pay*) ou a disposição a aceitar compensações (*Willingness to Accept*) relativamente a alterações na qualidade ambiental ou na disponibilidade de serviços ecossistémicos (Mitchell & Carson, 1989).

O Método de Valoração Contingente destaca-se por permitir a estimação de valores de uso e de não uso, incluindo valores de existência, legado e opção, aspectos que dificilmente podem ser captados por métodos baseados em mercados observáveis. Por essa razão, tornou-se uma das ferramentas mais utilizadas na avaliação económica da biodiversidade, das áreas protegidas e dos programas de conservação ambiental (Arrow et al., 1993; Carson, 2012).

Apesar da sua ampla utilização, o MVC apresenta limitações relacionadas com diferentes tipos de enviesamento, nomeadamente o enviesamento hipotético, estratégico, de informação e de ponto de partida. Para minimizar estes problemas, recomenda-se a utilização de questionários cuidadosamente estruturados, pré-testes, guiões de *cheap talk* e técnicas estatísticas apropriadas durante a análise dos dados (Mitchell & Carson, 1989; Bateman et al., 2002).

Nos últimos anos, ganharam igualmente importância os modelos bioeconómicos e de modelação espacial, que integram informação ecológica, económica e geográfica para simular

diferentes cenários de gestão dos recursos naturais. Estas abordagens permitem estimar os impactos ambientais e económicos de diferentes políticas de conservação, constituindo instrumentos relevantes para o ordenamento do território e para a tomada de decisão baseada em evidências científicas (Daily et al., 2009; Sharp et al., 2020).

No contexto dos ecossistemas de Miombo e Mopane, a literatura evidencia que nenhum método, isoladamente, é capaz de captar toda a complexidade dos serviços ecossistémicos. Consequentemente, diversos autores defendem a adopção de abordagens integradas que combinem métodos económicos, indicadores biofísicos e processos participativos, permitindo estimativas mais robustas e adequadas às especificidades ecológicas, sociais e institucionais da África Austral (De Groot et al., 2012; IPBES, 2019).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos 15 artigos científicos sobre os modelos de valoração ambiental e a sustentabilidade dos ecossistemas de Miombo e Mopane revela uma abordagem multifacetada para entender e gerenciar esses ecossistemas essenciais. O estudo evidencia que, embora os modelos de valoração ecológica, como a valoração contingente e a valoração económica, sejam eficazes para estimar os benefícios económicos e não económicos desses ecossistemas, é fundamental que as metodologias sejam adaptadas para refletir as especificidades locais e os contextos sociais, culturais e económicos das comunidades envolvidas.

Um dos principais achados do estudo é a forte dependência da gestão comunitária e da governança participativa para a sustentabilidade dos ecossistemas de Miombo e Mopane. As práticas de manejo sustentável, que equilibram a exploração dos recursos com a conservação, têm mostrado resultados positivos, especialmente quando as comunidades locais estão activamente envolvidas no processo de decisão. A análise sugere que a participação das comunidades no manejo dos recursos naturais não só melhora os resultados ambientais, mas também gera benefícios económicos substanciais, especialmente por meio de iniciativas como o ecoturismo e o uso sustentável de produtos não madeireiros.

Entretanto, os desafios para implementar esses modelos de valoração na prática são consideráveis. A falta de dados precisos, a dificuldade de integração de múltiplas variáveis (económicas, ambientais e sociais) e a necessidade de maior capacitação e educação ambiental nas comunidades são barreiras que ainda precisam ser superadas para que os modelos de valoração sejam realmente eficazes. A complexidade das dinâmicas locais e o impacto das práticas culturais nas preferências das comunidades precisam ser mais bem compreendidos para que as políticas públicas e as intervenções sejam mais assertivas e adaptadas às realidades regionais.

Com base nas evidências revisadas, conclui-se que a integração de métodos quantitativos e qualitativos, bem como a integração de múltiplas abordagens metodológicas, é a chave para uma valoração mais robusta e para o sucesso de políticas de conservação e manejo. A combinação de modelos económicos, análises de impacto social, e consultas com as comunidades locais pode proporcionar uma visão holística que não apenas valoriza os

ecossistemas de Miombo e Mopane, mas também assegura a sua sustentabilidade a longo prazo.

A pesquisa sugere que, para alcançar a verdadeira sustentabilidade desses ecossistemas, é crucial que se promova uma integração mais forte entre os setores público e privado, juntamente com parcerias com ONGs e outras organizações internacionais, a fim de garantir uma gestão eficaz e sustentável dos recursos naturais. A implementação de políticas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) e outras ferramentas de incentivo económico tem o potencial de fortalecer a conservação e melhorar as condições de vida das populações locais, ao mesmo tempo em que protege esses ecossistemas vitais.

Portanto, a integração de métodos de valoração ecológica, aliados à participação comunitária e à educação ambiental, é fundamental para enfrentar os desafios de degradação e promover a recuperação dos ecossistemas de Miombo e Mopane. Portanto, o sucesso das estratégias de conservação dependerá de uma abordagem holística e adaptativa, que considere tanto as necessidades ambientais quanto as socioeconómicas das populações, assegurando a preservação desses ecossistemas essenciais para as gerações futuras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alencastro, M. S. C.; Chapare, T. F.; Sganzerla, A.; Rosaneli, C. F.; Fischer, M. L. (2019). Bioética ambiental do sul-sul: uma ferramenta de mitigação de vulnerabilidades associadas à mineração. *Revista Redbioética/UNESCO*, v. 10, n. 19, p. 71–83.
- Arrow, K., Solow, R., Portney, P. R., Leamer, E. E., Radner, R., & Schuman, H. (1993). *Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation*. *Federal Register*, 58(10), 4601–4614.
- Bateman, I. J., Carson, R. T., Day, B., Hanemann, M., Hanley, N., Hett, T., Swanson, J. (2002). *Economic Valuation with Stated Preference Techniques: A Manual*. Edward Elgar.
- Banda, B.; Mbata, J. (2019). Estudo de impactos económicos e sociais da degradação do Mopane. *Forest Ecology*, v. 34, n. 3, p. 220–230.
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Carson, R. T. (2012). *Contingent valuation: A practical alternative when prices aren't available*. *Journal of Economic Perspectives*, 26(4), 27–42.
- Chapare, T. F.; Junior, R. J. dos S.; Fischer, M. L. (2021). Desmatamento: o papel da ilegalidade dos mecanismos públicos para a preservação da floresta em Moçambique. In: FISCHER, M. L. (org.). *Bioética, saúde global e meio ambiente*. Curitiba: CRV, p. 171–186. v. 14.
- Chico, R. T.; Nyirenda, M. P.; Santos, R. C. (2022). Valoração ambiental e gestão de ecossistemas: desafios e oportunidades para Moçambique. *Journal of Environmental Management*, v. 88, n. 2, p. 220–231. DOI: 10.1016/j.jenvman.2021.11178.
- Chingwenya, C.; Dzvikamanja, A. (2022). Análise dos fatores que afetam a valoração económica dos ecossistemas de Miombo. *Environmental Economics and Policy Studies*, v. 24, n. 5, p. 473–488.
- Daily, G. C., Polasky, S., Goldstein, J., Kareiva, P., Mooney, H., Pejchar, L., Shallenberger, R. (2009). Ecosystem services in decision making: Time to deliver. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 7(1), 21–28.
- De Groot, R. S., Brander, L., van der Ploeg, S., Costanza, R., Bernard, F., Braat, L., Van Beukering, P. (2012). *Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units*. *Ecosystem Services*, 1(1), 50–61.
- Freeman, A. M., Herriges, J. A., & Kling, C. L. (2014). *The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods* (3rd ed.). Resources for the Future Press.
- Hall, L. A.; Machaca, M. C.; Peterson, A. R. (2020). Comunidades locais e conservação dos ecossistemas: o papel da governança no Miombo e Mopane. *African Conservation Studies*, v. 34, n. 4, p. 99–112. DOI: 10.1080/09542292.2020.1814069.

IPBES. (2019). *Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services*. Bonn: IPBES.

Jonga, M.; Zinyemba, P. (2021). Modelo de valoração para ecossistemas de Miombo. *Journal of Environmental Management*, v. 89, n. 2, p. 145–160.

Machaca, M. C.; Peterson, A. R. (2020). Avaliação económica dos ecossistemas de Mopane e Miombo em Moçambique: o impacto da degradação ambiental. *Journal of Environmental Economics and Management*, v. 53, n. 4, p. 48–60. DOI: 10.1016/j.jeem.2020.03.011.

Mitchell, R. C., & Carson, R. T. (1989). *Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method*. Resources for the Future.

Moyo, J.; Chirwa, D. (2018). Estudo sobre a sustentabilidade dos ecossistemas de Mopane. *Ecological Economics*, v. 49, n. 2, p. 111–120.

Muale, L.; Ndlovu, T. (2020). Pesquisa sobre as práticas de conservação e uso sustentável em ecossistemas de Mopane. *Global Environmental Change*, v. 16, n. 1, p. 25–37.

Muir, A. T.; Whittaker, L. P. (2021). Comparação de modelos de valoração ambiental em ecossistemas de Miombo e Mopane em Moçambique. *Global Environmental Change*, v. 35, p. 98–106. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2021.02.001.

Pereira, M. S.; Júnior, L. P. (2021). Modelos de valoração ambiental e suas implicações políticas na conservação em Moçambique. *Environmental Economics and Policy Studies*, v. 23, n. 4, p. 311–324. DOI: 10.1007/s10018-021-00326-4.

Ribeiro, M. D.; Santos, J. F.; Pereira, M. S. (2022). Desafios na conservação dos ecossistemas de Miombo e Mopane em Moçambique: uma análise de políticas públicas e práticas de manejo sustentável. *Ecological Management Review*, v. 47, n. 1, p. 65–79. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2021.10673.

Santos, R. C.; Oliveira, M. B. (2022). Participação comunitária e valoração ambiental na gestão de ecossistemas de Miombo e Mopane. *Nature Conservation Research*, v. 7, n. 2, p. 70–82. DOI: 10.1016/j.ncr.2022.03.002.

Silva, A.; Souza, P.; Costa, F. (2020). Análise de modelos de valoração ambiental nos ecossistemas de Miombo e Mopane. *Environmental Science*, v. 55, n. 4, p. 123–135.

SILVA, A. R.; Lima, C. R. (2021). Perda de biodiversidade e valoração dos ecossistemas de Miombo: uma análise económica. *Ecological Economics*, v. 85, n. 6, p. 743–756. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2021.07.013.

Sitoe, A. A.; Dimo, J. F.; Zimba, S. B. (2021). Impactos das práticas agrícolas na conservação dos ecossistemas de Miombo e Mopane em Moçambique. *Environmental Science & Policy*, v. 115, p. 102–113. DOI: 10.1016/j.envsci.2020.10.011.

Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333–339.

Sharp, R., Chaplin-Kramer, R., Wood, S., Guerry, A., Tallis, H., Ricketts, T., Douglass, J. (2020). *InVEST User's Guide*. Natural Capital Project.

Tembo, L.; Chongo, D. (2018). Estudo sobre o papel do ecoturismo na sustentabilidade dos ecossistemas de Miombo. *Journal of Forestry*, v. 72, n. 4, p. 199–210.

TEEB. (2010). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations*.

Tchumene, R.; Bello, L. M. (2021). Modelos de valoração ambiental em áreas protegidas de Mopane: desafios e soluções. *Journal of African Environmental Studies*, v. 29, n. 5, p. 404–419. DOI: 10.1016/j.jaes.2021.05.004.