



Novos Cadernos NAEA

v. 28, n. 1 • jan-abr. 2025 • ISSN 1516-6481/2179-7536



PAGAMENTO DE SERVIÇOS AMBIENTAIS (PSA) NO BRASIL: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA (2004-2024) E PERSPECTIVAS FUTURAS

**PAYMENT FOR ENVIRONMENTAL SERVICES (PSA)
IN BRAZIL: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS (2004-2024)
AND FUTURE PERSPECTIVES**

Anderson Henrique Santos Araújo  

Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Arapiraca, AL, Brasil

Andreina Suellen Santos Lima  

Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Maceió, AL, Brasil

RESUMO

Este estudo objetiva conduzir uma análise conceitual e bibliométrica sobre os Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA), um mecanismo emergente de conservação ambiental que visa recompensar a renúncia a práticas degradantes. No Brasil, tais iniciativas datam da década de 1990, impulsionadas por políticas estaduais. Através da aplicação de indicadores bibliométricos, identificou-se, em bases de dados especializadas, um total de 374 publicações pertinentes ao tema. Tal levantamento permitiu constatar um incremento significativo na produção científica relacionada ao PSA, no intervalo de 2004 a 2024. Este crescimento parece estar associado tanto ao arcabouço legal instituído no período quanto às ações de conservação implementadas internacionalmente. Os resultados evidenciam um foco investigativo tanto nacional quanto internacional no bioma Amazônico, bem como um interesse emergente em temáticas atreladas à sustentabilidade e ao combate ao desmatamento. Conclui-se que o corpus acadêmico sobre o PSA no Brasil está em plena expansão, contudo, há a necessidade de ampliar sua projeção no cenário científico global, não captado nos grandes repositórios de artigos científicos.

Palavras-chave: *biblioshiny*; bibliometria; políticas ambientais; sustentabilidade.

ABSTRACT

This study aims to conduct a conceptual and bibliometric analysis of Payments for Environmental Services (PES), an emerging environmental conservation mechanism that aims to reward the renunciation of degrading practices. In Brazil, these initiatives date back to the 1990s, driven by state policies. Using bibliometric indicators, a total of 374 publications on the subject were identified in specialized databases. This survey revealed a significant increase in scientific production related to PES between 2004 and 2024. This growth seems to be associated both with the legal framework established in the period and with the conservation actions implemented internationally. The results show both a national and international research focus on the Amazon biome, as well as an emerging interest in themes linked to sustainability and combating deforestation. The conclusion is that the academic corpus on PES in Brazil is booming, but there is a need to expand its projection on the global scientific scene, which is not captured in the large repositories of scientific articles.

Keywords: *biblioshiny*; bibliometrics; environmental policies; sustainability.

1 INTRODUÇÃO

O uso intensivo dos recursos naturais para a sobrevivência e desenvolvimento da sociedade, há séculos, tem despertado o interesse de ambientalistas e pesquisadores, tendo como ênfase os conceitos que permeiam a sustentabilidade e a resiliência dos ecossistemas. Influenciado pelas Conferências Ambientais (Estocolmo em 1972, China em 1979 e Brasil em 1992), pela constatação de que os recursos naturais não são inesgotáveis e de que o uso dos mesmos gera externalidades negativas, propiciaram a construção de ordenamentos jurídicos e políticas públicas de proteção ambiental.

No Brasil, uma das expressões formalizadas dessa defesa ecossistêmica ocorre na Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988, cap. VI, art. 225), destinada ao meio ambiente, apresentando alguns deveres que devem ser exercidos pelo poder público, em parceria com a coletividade. Outras iniciativas buscam aliar sustentabilidade e retorno econômico, como a ideia de recompensar financeiramente os proprietários e grandes produtores rurais através do pagamento pelos serviços prestados. O objetivo preliminar reside na resistência dos possuidores em segmentar uma determinada área para conservação ou recuperação do reflexo disso na lucratividade e na burocracia exigida para a obtenção das licenças, pois, enquanto a iniciativa não for refletida no bolso dos proprietários, é improvável que eles reconsiderem o uso da terra (Pagiola; Von Glehn; Tafarello, 2013).

Destarte, o Pagamento por Serviço Ambiental (PSA) pode ser compreendido como um incentivo à proteção do meio ambiente, conservação e/ou uso sustentável dos recursos naturais, a fim de minimizar ou reparar os impactos originados por determinadas atividades.

Reconhecendo a relevância ecossistêmica do país no cenário nacional e internacional, este trabalho possui dois objetivos: primeiramente, conceituar o PSA e sua evolução no Brasil, sobretudo nos últimos dispositivos legais intuídos para esse fim. O segundo é analisar quais os encaminhamentos da produção acadêmica sobre PSA no Brasil, valendo-se de instrumentos bibliométricos.

Atrelando a bibliometria ao estudo de PSA no Brasil, obtêm-se indicadores que induzem a conclusões sobre o tratamento deste tema no país, possibilitando uma visão centrada sobre o olhar acadêmico acerca dessa política. Cabe destacar que, diante da análise dos trabalhos colhidos nas bases de dados, não foram observados documentos que tratassem do

estudo bibliométrico sobre PSA no país. Diante disso, este trabalho pode contribuir, para além da progressiva tendência de crescimento de produção (que será apresentada mais adiante), como um guia de orientação sobre como (áreas de interesse, autores relevantes etc.) e onde (periódicos, países) essa temática está sendo difundida.

Para a análise do tema proposto, além desta introdução, a segunda seção discute o referencial teórico, no qual é contextualizado o PSA a partir das ideias de alguns autores, suas origens conceituais e sua difusão. Na seção três, detalha-se a metodologia utilizada para a construção do trabalho, seguido dos principais resultados obtidos na seção quatro, e, na quinta seção, as principais conclusões do estudo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 IDEIAS PIONEIRAS: INSTRUMENTOS ECONÔMICOS PARA PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS

Dada a crescente incorporação de temas ambientais em programas e políticas públicas, é crucial resgatar as ideias pioneiras de pensadores teóricos que forneceram fundamentos importantes para a compreensão da relação entre economia e meio ambiente, especialmente no contexto do pagamento por serviços ambientais (PSA).

Frederick Soddy (1926) destacou a diferença entre riqueza real e riqueza virtual a partir de uma abordagem termodinâmica. O autor argumenta que a verdadeira riqueza é derivada da transformação de energia em bens e serviços físicos com algum grau de perda de energia útil devido à entropia; já a riqueza virtual, representada por dinheiro e dívida, não segue as mesmas leis da termodinâmica, uma vez que seus volumes podem ser aumentados ou diminuídos por meio de decisões políticas e econômicas, sem uma correspondência direta com a energia ou os recursos físicos disponíveis.

Nicholas Georgescu-Roegen (1986), considerado o pai da economia ecológica, introduziu a bioeconomia ao incorporar as leis da termodinâmica na análise econômica, argumentando que a economia deve reconhecer os limites impostos pela entropia e a finitude dos recursos naturais.

Arthur Pigou, Ronald Coase e Garrett Hardin contribuíram significativamente para a teoria das externalidades ambientais. Como Apontam Salles e Matias (2022), Pigou propôs que os governos deveriam impor impostos sobre atividades poluidoras para internalizar os custos ambientais,

incentivando comportamentos mais sustentáveis. Já Coase (1960) enfatiza que os proprietários de terras e outros provedores de serviços ambientais podem ser incentivados a conservar e restaurar ecossistemas, se forem adequadamente compensados por aqueles que se beneficiam desses serviços. Por último, Hardin (1968) descreve uma situação em que indivíduos, agindo em benefício próprio, acabam esgotando recursos compartilhados, levando à sua degradação. Ele denomina essa situação como ‘tragédia dos comuns’, a qual implica na necessidade de regulamentação e gestão coletiva para evitar a superexploração e garantir a sustentabilidade dos recursos naturais.

Esses pressupostos são alguns dos pilares fundamentais para o desenvolvimento de mecanismos de compensação financeira para práticas sustentáveis, onde o meio ambiente não é apenas visualizado como uma variável passível de precificação, mas como parte essencial para a manutenção do sistema econômico.

A Economia Ecológica (EE), também aperfeiçoada a partir da contribuição dos autores citados, visualiza o pagamento por compensação ambiental como uma ferramenta crucial para promover a sustentabilidade e a conservação dos ecossistemas. Essa abordagem econômica reconhece que os serviços ecossistêmicos, como a purificação da água, a regulação do clima e a manutenção da biodiversidade, são fundamentais para o bem-estar humano e a saúde do planeta. Além disso, enfatiza a importância de políticas públicas que integrem a conservação ambiental com o desenvolvimento econômico, promovendo uma gestão mais equilibrada e sustentável dos recursos naturais.

A EE propõe que os benefícios proporcionados pelos ecossistemas devem ser valorizados economicamente e que aqueles que preservam e restauram esses serviços devem ser compensados financeiramente. Isso cria incentivos para práticas de conservação e uso sustentável dos recursos naturais, alinhando interesses econômicos com objetivos ambientais e sociais, como: a diminuição do desmatamento (Kemigisha *et al.*, 2023), o controle de pragas (Ranjan, 2019), a importância da governança na eficácia de políticas sustentáveis (Brownson *et al.*, 2020) e os impactos das políticas compensatórias nos meios de subsistência (Blundo-Canto *et al.*, 2018).

2.2 PSA

O PSA é um instrumento econômico que estimula a proteção ambiental através da recompensa das atividades que conservam ou preservam o meio

ambiente. É um mecanismo apoiado no conceito de sustentabilidade que possibilita a utilização dos recursos naturais baseadas no princípio protetor-recebedor (Pocidonio; Turetta, 2012).

O PSA, de acordo com Wunder (2005), corresponde a:

[...] 1. uma transação voluntária em que 2. um serviço ambiental bem definido (ou um uso de terra que possa garantir esse serviço) 3. está sendo 'comprado' por um (no mínimo um) comprador de serviço 4. de um (no mínimo um) provedor de serviço ambiental 5. se, e somente se, o provedor de serviço ambiental garantir o fornecimento de serviços (condicionalidades) (Wunder, 2005, p. 3, tradução nossa).

A escolha da terminologia segue a lógica daquilo que espera ser comprado. O termo PSA muitas vezes é confundido como mercado, recompensa e/ou compensação; é ainda posto como um serviço ecossistêmico, que, de acordo com Andrade e Fasiaben (2009), se refere às externalidades positivas oriundas dos ecossistemas, cujos proprietários das terras recebem incentivos para sua manutenção. No entanto, Wunder (2005) também esclarece que a variação de interpretação pode ser facilmente elucidada quando se define claramente o que se espera, ou seja, quando o instrumento PSA é adotado, espera-se que ele retorne ao recebedor-pagador uma melhoria ambiental, mesmo ciente que o pagamento pode ser saldado de várias formas.

Os instrumentos se manifestam, principalmente, por meio de quatro formas: (i) sequestro e armazenamento de carbono, em que o pagamento é efetuado a partir da não emissão ou redução de emissão de gás carbônico na atmosfera, a partir do reflorestamento ou preservação de uma área, por exemplo; (ii) proteção da biodiversidade, pagamento por áreas protegidas e pela manutenção dos ecossistemas; (iii) proteção de bacias hidrográficas, quando se paga pelo reflorestamento de matas ciliares que minimizarão ou extinguirão as possibilidades de erosão e assoreamento; e (iv) beleza da paisagem, que constitui atrativo turístico e acordos entre a população e empresas de turismo, por exemplo (Wunder, 2005; Pocidonio; Turetta, 2012).

A principal problematização acerca do PSA se dá justamente na forma de pagamento, uma vez que, para grandes produtores, continuar suas atividades sem adaptações às questões ambientais demonstra-se mais lucrativo do que incorporar uma prestação de serviço ambiental.

Historicamente, a origem do instrumento remete a 1985, nos Estados Unidos (Estados Unidos, 1986), com a criação do programa *Conservation Reserve Program* (CRP) pela *Farm Service Agency* (FSA), departamento de agricultura dos

EUA, que mediante contrato com os produtores voluntários, estabeleceu uma espécie de arrendamento das terras que já não apresentavam potencial para continuidade da atividade agrícola, destinando-as a atividade de recuperação da vegetação nativa e promoção do meio ambiente (FSA, 2023).

Inicialmente, a proposta de compensação por serviços ambientais era voltada somente a iniciativas relacionadas à questão hídrica, em que as hidrelétricas pagavam aos moradores do leito dos rios para que eles adotassem práticas que preservassem e conservassem a mata ciliar, pois era uma atividade de fácil percepção do problema e dos resultados; e isso ilustra o que ocorreu no país pioneiro e foi reproduzido. No entanto, ampliando o olhar para outras problemáticas ambientais, outros temas passaram a ser discutidos, tais como: a redução de emissão e sequestro de carbono, consolidado em 1997 com o Protocolo de *Kyoto* – tratado internacional que visava a redução das emissões de gases do efeito estufa e que resultou na criação de um mercado de carbono, onde as emissões são vendidas; por consequência, aumentou-se o número de hectares florestados e reflorestados (Pagiola; Von Glehn; Tafarello, 2013).

Segundo a FAO (2007), existe potencial na agricultura para fornecer serviços ambientais além da produção de alimentos. O documento sugere que a demanda por serviços ambientais, como mitigação das mudanças climáticas, gestão de bacias hidrográficas e preservação da biodiversidade, tende a aumentar no futuro. No entanto, é necessário oferecer melhores incentivos aos agricultores para que a agricultura possa atender a essa demanda crescente. Os pagamentos por serviços ambientais são apresentados como uma abordagem promissora para incentivar os agricultores a manterem e melhorarem os ecossistemas dos quais todos dependem.

Portanto, a expansão do PSA se deve ao reconhecimento de que a adoção de atividades que promovem a sustentabilidade está estritamente relacionada à valoração dos serviços ecossistêmicos. Ao estabelecer uma parceria entre o homem e a natureza, e conservar as características essenciais para a interação do ecossistema e suas funções naturais, o PSA corrobora os processos ecossistêmicos, que corresponde “[...] aos benefícios diretos e indiretos providos pelo funcionamento dos ecossistemas, sem interferência humana, para serem oferecidos de melhor forma a preservação ambiental e devem estar intactos ou pelo menos semelhantes as suas características originais”(Maganhini, 2016, p. 22).

Embora sua definição destaque os benefícios sem interferência humana, os serviços ecossistêmicos podem sim ser considerados como

resultados da adesão dos Pagamentos por Serviços Ambientais, pois, como já abordado, suas práticas contribuem para a manutenção das atividades naturais do ecossistema.

2.3 APLICAÇÃO DO PSA NA FEDERAÇÃO BRASILEIRA

Segundo Eloy, Coudel e Toni (2013), desde a década de 1990 o Brasil já construía uma literatura sobre a preocupação com meio ambiente, porém muito atrelado aos serviços ecossistêmicos (SE), que tratou da preocupação com os biomas nacionais (Amazônia, Caatinga, Cerrado, Pantanal, Mata Atlântica e Pampa), principalmente no que se refere ao papel da Floresta Amazônica contra a crise climática, bem como a questão hídrica atrelada ao bioma Mata Atlântica. E somente a partir dos anos 2000, com uma visão crítica sobre o contexto da época e as políticas (ou a ausência delas), que o tema PSA passa a ser difundido, mesmo que indiretamente.

Programas de incentivo à preservação e conservação ambiental já eram pautas desde a década de 1990, porém de forma descentralizada. É o caso da cobrança pelo uso da água pelos comitês de bacias hidrográficas (Eloy; Coudel; Toni, 2013), que originou os primeiros “PSA-água” e possibilitou que os comitês/gestores dos recursos gerassem iniciativas de estímulo a projetos de PSA, como a criação do projeto “produtor de água” pela Agência Nacional de Águas (ANA), em 2001.

Ao nível estadual, Santos *et al.* (2012) apresentam a Lei 14.309/2002, que: “dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado” (Minas Gerais, 2002). O dispositivo propõe o uso sustentável dos recursos naturais e orienta para o uso consciente, educação ambiental e turismo ecológico; além disso, prevê que o poder público ofereça condições necessárias para a conservação desses ambientes. O estado mineiro instituiu, em 2008, uma Lei conhecida como Bolsa Verde – Lei nº 17.727/2008 (Minas Gerais, 2008), que trata do incentivo aos proprietários rurais que desempenharem atividades de proteção, conservação e manutenção das bacias hidrológicas e, em troca, recebiam alguns créditos que poderiam ser convertidos em alguns benefícios aos posseiros rurais.

Já o estado do Amazonas, instituiu o Bolsa Floresta do Governo do Estado do Amazonas, por meio do Decreto nº. 26.958/2007, buscando incentivar as comunidades a preservar e cuidar da floresta, e a adotarem práticas ambientais mais sustentáveis que contribuíssem para a minimização das mudanças climáticas (Amazonas, 2007). Ademais, outros estados

brasileiros¹ também desenvolveram atividades de incentivo às práticas sustentáveis, como o Acre e o Rio de Janeiro (Santos *et al.*, 2012).

Na esfera federal, as primeiras tentativas de instituir um regime de PSA no país ocorreram nos anos de 2007 e 2008, com projetos não efetivados². Somente no ano de 2012 é aprovada a Lei de Proteção da Vegetação Nativa, conhecida como Código Florestal – Lei Federal nº 12.621/2012 (Brasil, 2012), que indicava medidas de preservação e proteção de áreas de vegetação, Áreas de Preservação Permanente (APP) e áreas de Reserva Legal. Nesse dispositivo, um capítulo é dedicado ao “programa de apoio e incentivo à preservação e recuperação do meio ambiente”, que prevê o apoio e incentivo, monetário ou não, às atividades que promovam serviços ambientais.

Outra importante política de compensação ambiental é o ICMS Verde, com o objetivo de incentivar a conservação ambiental e a gestão sustentável dos recursos naturais. Segundo Castro e Young (2023), 17 estados da federação possuem legislações que estabelecem critérios ambientais para a repartição do ICMS, incluindo Paraná, Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro e Tocantins. Essas políticas visam compensar e estimular os municípios que mantêm práticas ambientais adequadas, como a criação e manutenção de unidades de conservação, reflorestamento e gestão de resíduos sólidos

No contexto dos Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA), o Brasil também tem implementado projetos de Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal (REDD+). Esses projetos visam reduzir as emissões de gases de efeito estufa provenientes do desmatamento e da degradação florestal, promovendo ao mesmo tempo o desenvolvimento sustentável das comunidades locais. Os resultados apontam a contribuição para a conservação das florestas e a geração de créditos de carbono, que podem ser comercializados no mercado voluntário de carbono (Serraglio; Ferreira, 2016; Carrilho; Wunder, 2023).

Somente em 2021, a Política Nacional de Pagamentos por Serviços Ambientais (PNPSA) é finalmente especificada no âmbito federal (Brasil, 2021). A PNPSA considera o PSA como transação de natureza voluntária, por meio da qual “[...] um pagador de serviços ambientais transfere a um provedor desses serviços recursos financeiros ou outra forma de remuneração, nas

¹ O único estado brasileiro que tratou sobre PSA diretamente – com a utilização da nomenclatura – foi o Espírito Santo, quando, em 2008, instituiu o Programa de Pagamentos por Serviços Ambientais (Espírito Santo, 2008).

² É válido destacar que iniciativas como Fundo Nacional sobre Mudanças do Clima (FNMC) e o Programa Bolsa Verde buscaram criar mecanismos de compensação para atividades de cunho ambiental sustentável e de preservação.

condições acertadas, respeitadas as disposições legais e regulamentares pertinentes” (CPR [...], 2021).

Esse acordo voluntário entre o provedor e o pagador³, entendendo provedor como aquele que executa atividades que preservem ou recuperem uma área de interesse ambiental, e o pagador como aquele que incentiva as atividades, tem o pagamento direto como uma das principais medidas, porém conta ainda com outras formas de recompensa, como certificações, melhorias na comunidade, *green bonds*, e Cota de Reserva Ambiental (CRA), apresentada no Código Florestal em 2012.

Os objetivos da Política são divididos em catorze (14) pontos, como: o pagamento aos provedores de serviços ambientais para a manutenção da natureza, questões hídricas e da mudança climática, até seu papel como fomentadora de uma economia ecológica ligada ao desenvolvimento sustentável.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Segundo Pritchard (1969 *apud* Guedes; Borschiver, 2019), a bibliometria é uma importante ferramenta de quantificação e análise de processos escritos. É por meio dela e dos métodos matemáticos e estatísticos que se pode analisar uma série de informações a respeito de determinado tema, como sua produção, autores relevantes, autores que trabalham em conjunto, palavras-chave, citações e os periódicos que mais publicam sobre o tema; permitindo analisar a quantidade de trabalhos publicados sobre o tema que se está pesquisando e, como base no estudo dos resultados, chegar a conclusões a respeito da investigação sobre o tema analisado.

A obtenção das informações para a análise bibliométrica ocorreu através da quantificação de trabalhos, artigos e capítulos de livro voltados para o tema. Por meio do Acesso ao sistema “CAFe-CAPES”, foi possível o alcance das bases de dados *Web Of Science* (WOS), *Scopus* e *SciELO*, repositórios online que permitem visualizar, com alguns filtros de pesquisa, referências, autores, coautorias, citações e outras relações acerca do tema que se busca.

³ O conceito de acordos voluntários entre provedores e pagadores de serviços ambientais também tem suas raízes no trabalho Coase (1960), o qual argumentou que, em um mundo sem custos de transação, as partes privadas poderiam negociar entre si para resolver problemas de externalidades de maneira eficiente, independentemente de quem detém os direitos de propriedade. Este princípio, conhecido como Teorema de Coase, sugere que, se os direitos de propriedade são bem definidos e as partes podem negociar sem custos, elas podem chegar a um acordo mutuamente benéfico que internaliza as externalidades.

Os termos utilizados na busca foram: “PAYMENT FOR ENVIRONMENTAL SERVICES”, “WILLINGNESS TO PAY”, “WILLINGNESS TO ACCEPT”, “CARBON MARKET”, “PAYMENT FOR ECOSYSTEM SERVICES”, “VALUATION OF NATURAL ASSETS”, “ENVIRONMENTAL EXTERNALITIES”, “DEFORESTATION OF THE AMAZON RAINFOREST”, seguidos do vocábulo “BRAZIL”.

Após o carregamento dos resultados em tela, a base *Scopus* gerou 253 documentos, a *Scielo* 142 e a *WOS* 322 textos. O segundo momento da coleta correspondeu a um filtro realizado pelos autores através da leitura dos resumos dos documentos encontrados e a permanência ou exclusão daqueles que divergiam da linha de pesquisa, além da exclusão de textos duplicados ou triplicados. Após essa análise, os números de documentos foram reduzidos, tendo a *Scopus* ficado com 215 documentos, a *Scielo* 3 e a *WOS* com 156.

Em seguida, as 374 ocorrências foram exportadas, em ambas as bases, incluindo todas as informações disponíveis (informações sobre: citação, bibliografia, resumos e palavras-chave, financiamento, referências etc.) em formato *CSV*, na *Scopus*, e em *texto sem formatação* na *WOS*, e em formato *bibtex* em ambas as bases, para posterior análise no pacote *Biblioshiny*.

Dentre as análises que o pacote permite estão algumas leis que fornecem informações importantes para a interpretação dos dados, como a lei de Bradford, que permite analisar os periódicos que mais publicam sobre o tema estudado, estimando o “[...] grau de relevância de periódicos, em dada área do conhecimento” (Guedes; Borschiver, 2019, p. 14). Além dessa, outras informações são possíveis de analisar, como autores, coautorias, palavras frequentes, citações etc.

Uma importante ferramenta do pacote *biblioshiny* é o mapa temático, inspirado em Cobo *et al.* (2011), que possibilita a criação de elementos gráficos em um plano cartesiano, classificando-os em centralidade (eixo x) e intensidade (eixo y). Callon, Courtial e Laville (1991) destacam que a centralidade implica a força de ligação dos elementos constantes, em um determinado critério (como a co-ocorrência), a outro, dividindo-os em *clusters*; e, quanto mais numerosos e fortes forem esses elos, maior a relevância para a comunidade científica. Já a densidade implica a coerência a partir da linha evolutiva de um critério, expressando a força dos *links* que unem o critério de um determinado *cluster*, aferindo a coesão desta temática ao campo de pesquisa avaliado.

As implicações do mapa temático em análises bibliométricas são variadas e significativas. Este instrumento permite a identificação de áreas de

pesquisa emergentes e consolidadas, facilitando a visualização de tendências e lacunas no campo científico. Além disso, o mapa temático contribui para a compreensão da estrutura e da dinâmica das redes de pesquisa, revelando as interconexões entre diferentes tópicos e identificando os principais influenciadores em um determinado campo de estudo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise bibliométrica identificou 374 documentos publicados entre 2004⁴ e 2024 (Quadro 1).

Quadro 1 – Principais informações sobre a análise

Descrição	Resultados
Intervalo de tempo	2004:2024
Autores	1309
Palavras-chave do autor (DE)	1090
Fontes	210
Autores de documentos de autoria única	32
Referências	18969
Documentos	374
Coautoria internacional	63,78%
Idade média do documento	5.71
Taxa de crescimento anual	30,6%
Coautores por documento	8,81
Média de citações por documento	56,41

Fonte: Dados do levantamento.

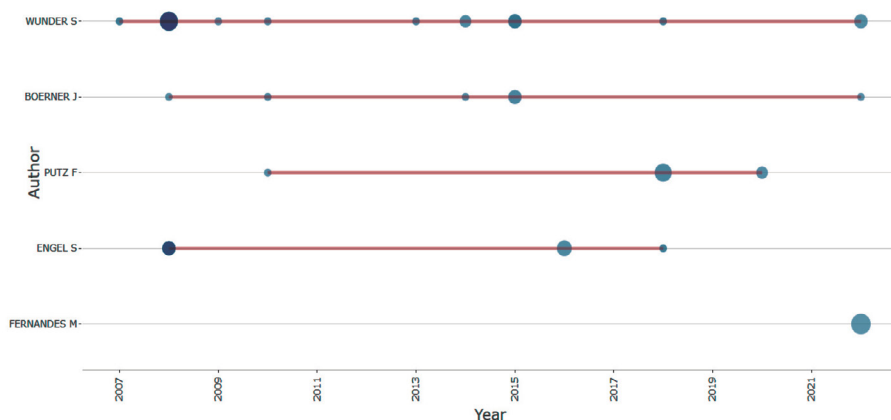
Com a análise de 374 documentos no intervalo (2004-2024), os autores mais relevantes que publicaram sobre o tema são quatro: Sven Wunder, com a publicação de 19 documentos; J. Boerner, e Francis Putz, com 7 documentos cada; e Stefanie Engel, com a publicação de 6 documentos. Inicialmente, as publicações sobre PSA no Brasil, sejam elas artigos, capítulos ou livros, tratavam do preenchimento de lacunas sobre o estudo de PSA e sua relevância para a adoção de práticas ambientais sustentáveis. Posteriormente, com a evolução de estudos sobre o Brasil e com o desenvolvimento da legislação, os autores destacam iniciativas de PSA que estavam sendo desenvolvidas, bem como apontam outras que poderiam ser implementadas. Todavia,

⁴ Embora o filtro utilizado compreendesse o período de 1990 a 2024, apenas a partir de 2004 foram gerados resultados interessantes para o objetivo do trabalho.

inicialmente, os estudos e as iniciativas de PSA se voltavam para as questões hídricas e para o sequestro de carbono.

A análise de produção dos autores ao longo do tempo, através do *Biblioshiny*, mostra que o primeiro trabalho de Wunder publicado sobre esta temática data de 2007, com cerca de 29.47 citações por ano, todavia o destaque está para o ano de 2008 no qual teve a publicação de oito artigos com uma estimativa de 181.56 citações por ano.

Figura 1 – Produção dos autores ao longo do tempo (2004-2024)



Fonte: Dados do levantamento com uso do pacote *Biblioshiny*.

O quadro 2 traz o *ranking* com as dez obras mais citadas no levantamento bibliométrico. A obra de Engel, Pagiola e Wunder (2008) traz o PSA à luz da economia ambiental, discutindo suas características e comparando-o com outros instrumentos políticos que podem ser adotados para minimizar os impactos ambientais. Eles destacam as diferenças entre programas financiados por usuários e programas financiados pelo governo, observando que os primeiros tendem a ser mais eficazes e adaptados às condições locais.

O texto de Muradian *et al.* (2010) analisa a conceituação e prática de PSA, abordando questões sobre a economia institucional e política que, segundo eles, estão negligenciadas em muitas discussões teóricas. Eles propõem uma nova conceituação que visa facilitar o trabalho dos profissionais que desejem implementar o pagamento, destacando a importância de considerar as complexidades ecossistêmicas e a diversidade institucional. No artigo da terceira posição, Pagiola, Arcenas e Platais (2005) debatem como o programa, que não foi originado para minimizar as desigualdades sociais, pode ser instrumento de renda para comunidades que prestam serviços ambientais.

Eles analisam os impactos potenciais dos PSA na redução da pobreza, destacando que o sucesso depende de fatores como a capacidade dos pobres de participar dos programas e a quantidade paga.

Wunder, Engel e Pagiola (2008) ocupam o quarto lugar, discutindo o PSA sobre a perspectiva de que existem inúmeras formas de empregos da modalidade, e cada uma é desenhada para atender determinado problema que detém suas próprias características. Ademais, eles expõem ainda que muitas das diferenças – e falhas – nos projetos se devem ao fato da urgência em atender às pressões políticas e não estruturar adequadamente a teoria e prática.

A quinta e sexta posições são ocupadas por artigos de Wunder (2007, 2015), sendo que o primeiro trata da conceituação e importância do tema, da troca entre o “vendedor” e o “comprador”, salientando ainda que o PSA é um instrumento importante, porém inviável para substituir outras formas de proteção/conservação. No trabalho de 2015, revisa a literatura até então difundida e conclui que o conceito de PSA está muito atrelado a um tipo ideal, como o modelo burocrático weberiano, e que se limita ao que se deseja sem de fato ser funcional e demonstrar resultados reais.

Quadro 2 – *Ranking*: Dez referências mais citadas

Ranking	Referências citadas	Periódico	DOI	Nº de Citações
1	Engel, Pagiola e Wunder (2008)	<i>Ecological Economics</i>	10.1016/J.ECOLECON.2008.03.011	36
2	Muradian <i>et al.</i> (2010)	<i>Ecological Economics</i>	10.1016/J.ECOLECON.2009.11.006	36
3	Pagiola, Arcenas e Platais (2005)	<i>World Development</i>	10.1016/J.WORLDDEV.2004.07.011	24
4	Wunder, Engel e Pagiola (2008)	<i>Ecological Economics</i>	10.1016/J.ECOLECON.2008.03.010	24
5	Wunder (2007)	<i>Conservation Biology</i>	10.1111/J.1523-1739.2006.00559.X	23
6	Wunder (2015)	<i>Ecological Economics</i>	10.1016/J.ECOLECON.2014.08.016	23
7	Ferraro e Kiss (2002)	<i>Science</i>	10.1126/SCIENCE.1078104	22
8	Soares <i>et al.</i> (2014)	<i>Science</i>	10.1126/SCIENCE.1246663	22
9	Richards <i>et al.</i> (2015)	<i>Ecosystem Services</i>	10.1016/J.ECOSER.2015.09.002	16
10	Kosoy e Corbera (2010)	<i>Ecological Economics</i>	10.1016/J.ECOLECON.2009.11.002	15

Fonte: Dados do levantamento com uso do pacote *Biblioshiny*.

Ainda na descrição do quadro 2, Ferraro e Kiss (2002) ocupam o sétimo lugar, e analisam o potencial de investimentos em iniciativas que promovam a conservação da biodiversidade. Em oitavo lugar, o texto de Soares *et al.* (2014) traz uma reflexão sobre o domínio privado de grande parte da vegetação brasileira e como estratégias de conservação/proteção público/privada poderia surtir impactos a nível mundial, em conjunto com a adoção de novos mecanismos a serem implementados. No penúltimo lugar, Richards *et al.* (2015) analisam como o programa *Conservador de águas* (uma das primeiras iniciativas de PSA no Brasil) foi executado e como ele pode auxiliar na evolução dos cenários futuros da gestão de recursos hídricos, sob a perspectiva do desenvolvimento rural mais sustentável. No décimo do *ranking*, Kosoy e Corbera (2010) partem da percepção de que instrumentos que mercantilizam serviços ecossistêmicos podem elevar ainda mais as desigualdades de acesso aos recursos naturais.

Os dados analisados através do pacote *Biblioshiny* demonstram ainda que as principais afilições do corpus pesquisado são: o Brasil (com duas instituições), a Universidade da Flórida (EUA), o Centro Internacional de Pesquisa Florestal (indonésia), a Universidade Humboldt (Alemanha), entre outras. Destacando a importância internacional que o tema PSA no Brasil representa, países ricos e industrializados produziram conteúdo a respeito desta temática; reforçando o interesse internacional que a região Amazônica representa, uma vez que a maioria dos trabalhos se voltam para esse bioma.

Tratando-se dos periódicos que mais publicam sobre PSA e demonstrando a Lei de Bradford⁵, o Quadro 3 mapeia as principais fontes de publicação sobre o tema, majoritariamente de periódicos internacionais. O destaque são as revistas *Ecological Economics*, *Ecosystem Services* e a revista *Land use Policy*.

⁵ A Lei de Bradford (1934) indica uma concentração desproporcional dos artigos em um número pequeno de revistas principais ou em um determinado campo do saber. Esse pequeno grupo de revistas concentra uma produção elevada, tornando-se referência no debate sobre o tema. Claro que há, também, uma grande quantidade de periódicos que publicam uma quantidade muito reduzida de artigos sobre o tema, tornando-se, assim, menos relevantes (que a Lei de Bradford chama de zona dispersa).

Quadro 3 – Lei de Bradford: dispersão de artigos por periódicos

PERIÓDICO	Ranking	Frequência
ECOLOGICAL ECONOMICS	1	40
ECOSYSTEM SERVICES	2	22
LAND USE POLICY	3	13
ENGENHARIA SANITARIA E AMBIENTAL	4	12
SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT	5	11
AMBIENTE E SOCIEDADE	6	9
DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE	7	7
ECOLOGICAL INDICATORS	8	6
INTERNATIONAL FORESTRY REVIEW	9	5
PLOS ONE	10	5

Fonte: Dados do levantamento com uso do pacote *Biblioshiny*.

A análise de palavras-chave pode ser visualizada na figura 2. As palavras mais frequentes foram: *Services* (171), sugerindo uma ênfase significativa em serviços, possivelmente relacionados a diversos setores e suas interações; *Environmental* (145), enfatizando questões ambientais e refletindo a importância de práticas sustentáveis ou preservacionistas; *Ecosystem* (79), sugerindo discussões sobre a interdependência entre diferentes componentes do meio ambiente e a necessidade de manter um equilíbrio saudável; *Water* (67), apontando para a relevância da gestão e conservação dos recursos hídricos, um tema crucial em debates ambientais; e *Payments* (59), relacionado a transações financeiras, indicando um foco em mecanismos de pagamento, especialmente para serviços ambientais.

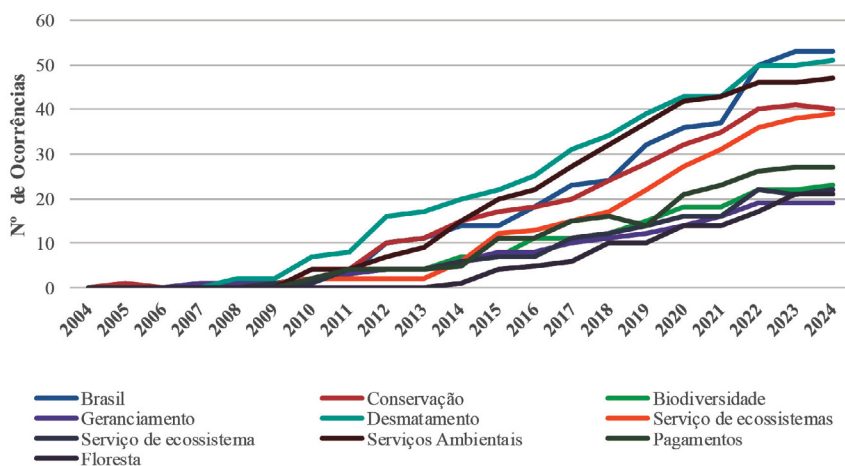
Figura 2 – Termos frequentes (2004 – 2024)



Fonte: Dados do levantamento com o uso do *WordCloud*.

A análise de frequência das palavras ao longo do tempo (Figura 3) permite destacar os termos: “Brasil”, “desmatamento” e “serviços ambientais”. A partir de 2010, a frequência dos três termos aumenta de forma considerável, sobretudo a partir da expansão de obras sobre o PSA no Brasil. As palavras mais frequentes reforçam a preocupação dos pesquisadores acerca do tema, subtendendo a ideia de que os documentos aqui analisados tratam principalmente do desmatamento e do serviço ambiental, reafirmando a linha de interesse nacional e internacional para a adoção de programas voltados para a questão hídrica, conservando e reflorestando as matas ciliares, bem como para o desenvolvimento de iniciativas de sequestro de carbono na atmosfera.

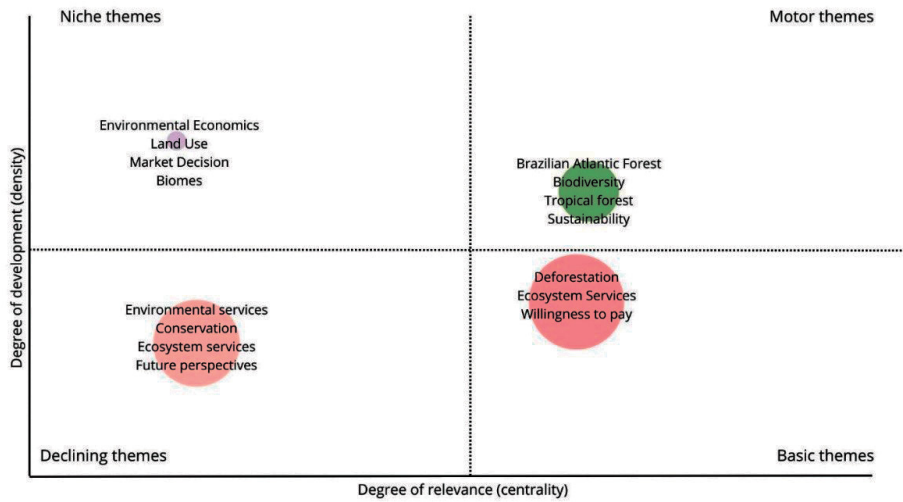
Figura 3 – Frequência de palavras ao longo do tempo (2004-2024)



Fonte: Dados do levantamento com uso do pacote *Biblioshiny*.

O mapa temático expressa a centralidade e a densidade, ou seja, a força de ligação e a força de *link*, respectivamente. O quadrante superior direito (temas motores) representa temas importantes e desenvolvidos; o superior esquerdo (temas de nicho), elementos centrais e básicos, com baixo nível de ligação; no inferior direito (temas básicos), temas transversais, importantes para o campo de estudo, mas com pouco desenvolvimento; e, no inferior esquerdo (temas em declínio), ocorrências emergentes ou em declínio, dada a baixa centralidade e densidade. Com a análise do *Biblioshiny* sobre o mapa temático correspondente ao PSA (2004 a 2024), a Figura 4 ilustra os resultados do levantamento.

Figura 4 – Mapa Temático (2004-2024)



Fonte: Elaborado a partir dos dados da *Scopus*, *Scielo* e *WOS*. Geração: Pacote *Biblioshiny*.

Como temas motores, foram mapeados: sustentabilidade, Mata Atlântica brasileira, biodiversidade e floresta tropical, demonstrando que a pesquisa está sendo direcionada por tais campos. Como temas de nicho: economia ambiental, uso da terra, decisão de mercado, biomas, ou seja, campos de pesquisa bem desenvolvidos, mas com pouca conexão. No que se refere a temas básicos, estão os termos: desmatamento, serviços ecossistêmicos e disposição para pagar. Por último, como temas em declínio, serviços ambientais, conservação, serviços ecossistêmicos e perspectivas futuras, que levantam um alerta acerca da efetividade do PSA como política de defesa do meio ambiente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A compreensão de um determinado campo científico utilizando indicadores bibliométricos auxilia na tomada de decisão dos gestores governamentais e instituições interessadas nos impactos de políticas públicas. A partir do estudo bibliométrico realizado sobre o PSA no Brasil, pode-se concluir que este é um tema que se encontra em evolução, sobretudo após a aprovação de normativos específicos, como a PNPSA, a julgar incremento de publicações após o ano de 2019 (superior a 30 trabalhos por ano, contra uma média de 15 trabalhos nos anos anteriores).

Dentre as principais referências do campo, observam-se trabalhos conceituais e estudos de casos pontuais, com foco na conservação e diminuição do desmatamento, enfatizando principalmente as bacias hidrográficas e o bioma Amazônico. Ou seja, apesar da Política Nacional de PSA e do recente esforço normativo jurídico, a produção científica de impacto direciona sua atenção a um bioma específico, de reconhecido interesse internacional (Laurance, 1999).

Essa concentração de esforços no bioma Amazônico, embora justificada pela sua importância ecológica e econômica, ressalta a necessidade de expandir a aplicação de instrumentos econômicos para práticas sustentáveis a outros biomas igualmente relevantes, promovendo uma abordagem mais holística e inclusiva na conservação ambiental.

Os resultados do estudo bibliométrico indicam um potencial crescente para o desenvolvimento de pesquisas no âmbito do desmatamento e da sustentabilidade. Nesse contexto, a implementação de mecanismos de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) emerge como uma alternativa viável para promover a geração de renda local de maneira econômica e ambientalmente sustentável.

Contudo, esses temas não devem estar ligados a apenas um bioma ou região (como já indicado na produção acadêmica reconhecida internacionalmente), mas relacionados a heterogeneidade biológica brasileira. Embora a produção nacional já apresente resultados significativos sobre o PSA, alguns desses textos não foram captados (ou não entraram em destaque) no levantamento aqui executado, que seguiu os padrões de análises bibliométricas disponíveis na literatura científica.

Portanto, sugere-se a intensificação de esforços científicos para promover a disseminação de políticas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) bem-sucedidas em diferentes regiões do Brasil, especialmente durante períodos de ampla visibilidade internacional. Tal iniciativa facilitaria a incorporação dessas políticas nas principais plataformas de acervo acadêmico global. Ademais, essa estratégia não exclui a possibilidade de desenvolver estudos bibliométricos focados na literatura nacional, os quais permanecem como uma valiosa recomendação para pesquisas futuras nessa área.

REFERÊNCIAS

AMAZONAS. **Decreto nº 26.581, de 25 de abril de 2007**. Estabelece critérios para o estabelecimento de política estadual voluntária de mudanças climáticas, conservação da floresta, eco-economia e de neutralização das emissões de gases causadores do efeito estufa, e estabelece outras providências. Manaus: Governo do Estado, [2007]. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/proclima/wp-content/uploads/sites/36/2014/08/dec_est_amazonas_26581_de_250407.pdf. Acesso em: 12 ago. 2023.

ANDRADE, D. C.; FASIABEN, M. C. R. A utilização dos instrumentos de política ambiental para a preservação do meio ambiente: o caso dos Pagamentos por Serviços Ecossistêmicos. *In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ECOLÓGICA*, 8., 2009, Cuiabá. **Anais [...]**. Cuiabá: UFMT, 2009. p. 1-12.

BLUNDO-CANTO, G.; BAX, V.; QUINTERO, M.; CRUZ-GARCIA, G. S.; GROENEVELD, R. A.; PEREZ-MARULANDA, L. The different dimensions of livelihood impacts of payments for environmental services (PES) schemes: a systematic review. *Ecological Economics*, [s. l.], vol. 149, p. 160-183, 2018.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [1988]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 10 out. 2024.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa [...]. Brasília, DF: Presidência da República, [2012]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/12651.htm. Acesso em: 23 ago. 2024.

BRASIL. **Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021**. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais [...]. Brasília, DF: Presidência da República, [2021]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/14119.htm. Acesso em: 23 ago. 2024.

BROWNSON, K.; ANDERSON, E. P.; FERREIRA, S.; WENGER, S.; FOWLER, L.; GERMAN, L. Governance of Payments for Ecosystem Ecosystem services influences social and environmental outcomes in Costa Rica. *Ecol. Econ*, v. 174, 106659, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800919315460>. Acesso em: 25 fev. 2025.

CALLON, M; COURTIAL, J. P.; LAVILLE, F. Co-word analysis as a tool for describing the network of interactions between basic and technological research: The case of polymer chemistry. *Scientometrics*, [s. l.], v. 22, p. 155-205, 1991.

CARRILHO, C. D.; WUNDER, S. O que acontece depois que os pagamentos para a conservação são encerrados? Resultados sobre REDD+ no Brasil. **CIFOR**, São Paulo, 2023. Disponível em: <https://www.cifor-icraf.org/knowledge/publication/8980/>. Acesso em: 25 fev. 2025.

CASTRO, B. S.; YOUNG, C. E. F. O Desenho da política de ICMS Ecológico no Brasil: lições aprendidas a partir de seus resultados. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO E PESQUISA DO CAMPO DE PÚBLICAS*, 5., 2023, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: EPEC, 2023. p. 1-7. Disponível em: <https://anepecp.org/ojs/index.php/br/article/view/88/303>. Acesso em: 22 fev 2025.

COASE, R. H. The Problem of Social Cost'. *Journal of Law and Economics*, [s. l.], vol. 3, p. 1, 1960.

COBO, M. J.; LÓPEZ-HERRERA, A. G.; HERRERA-VIDEIRA, E.; HERRERA, F. (2011). Science mapping software tools: Review, analysis, and cooperative study among tools. *Journal of the American Society for information Science and Technology*, [s. l.], vol. 62, n. 7, p. 1382-1402, 2011.

CPR Verde: título irá recompensar o produtor pela preservação ambiental. **Ministério da Agricultura e Pecuária**, Brasília, DF, 1º out. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/cpr-verde-titulo-ira-recompensar-o-produtor-pela-preservacao-ambiental>. Acesso em 14 ago. 2023. Acesso em: 18 maio 2023.

ELOY, L.; COUDEL, E.; TONI, F. Implementando Pagamentos por Serviços Ambientais no Brasil: caminhos para uma reflexão críticas. **Sustentabilidade em Debate**, Brasília, DF, v. 4, n. 1, p. 21-42, jul./dez. 2013. Disponível em: <https://shs.hal.science/halshs-02872460v1/document>. Acesso em: 10 ago. 2023.

ENGEL S.; PAGIOLA, S; WUNDER, S. Designing payments for environmental services in theory and practice: An overview of the issues. *Ecol. Econ.*, [s. l.], v. 65, p. 663-674, 2008. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800908001420>. Acesso em: 21 set. 2023.

ESPÍRITO SANTO. **Lei nº 8.995 de 22 de setembro de 2008**. Institui o Programa de Pagamento por Serviços Ambientais - PSA e dá outras providências. Vitória: Governo do Estado, [2008]. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=126548>. Acesso em: 15 maio 2023.

ESTADOS UNIDOS. Safe Drinking Water Act Amendments of 1986. **Congress.Gov**, Washington, DC, 1986. Disponível em: <https://www.congress.gov/bill/99th-congress/senate-bill/124>. Acesso em: 17 maio 2023.

FAO. The state of food and agriculture. **FAO Agriculture Series**, [s. l.], 2007. Disponível em: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/d0c64d8e-f537-40a7-970e-bb89733fc54d/content>. Acesso em: 20 fev. 2025.

FERRARO P. J.; KISS, A. Direct payments to conserve biodiversity. **Ciência**, [s. l.], v. 298, p. 1718-1719, 2002. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1078104>. Acesso em: 22 set. 2023.

FSA. Conservation Reserve Program. **Farm Service Agency**, [s. l.], 2023. Disponível em: <https://www.fsa.usda.gov/programs-and-services/conservation-programs/conservation-reserve-program/index>. Acesso em: 17 maio 2023.

GEORGESCU-ROEGEN, N. The entropy law and the economic process in retrospect. **Eastern Economic Journal**, [s. l.], vol. 12, n. 1, p. 3-25, 1986. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/40357380>. Acesso em: 25 fev. 2025.

GUEDES, V.L.; BORSCHIVER, S. **Bibliometria: uma ferramenta estatística para a gestão da informação e do conhecimento, em sistemas de informação, de comunicação e de avaliação científica e tecnológica**. Salvador: UFBA, 2019. Disponível em: https://cinform-antiores.ufba.br/vi_anais/docs/VaniaLSGuedes.pdf. Acesso em: 12 ago. 2023.

HARDIN, G. The tragedy of the commons: the population problem has no technical solution; it requires a fundamental extension in morality. **Science**, [s. l.], v. 162, n. 3859, p. 1243-1248, 1968.

KEMIGISHA, E.; BABWETEERA, F.; MUGISHA, J.; ANGELSEN, A. Payment for environmental services to reduce deforestation: Do the positive effects last?. **Ecological Economics**, [s. l.], vol. 209, e107840, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800923001039>. Acesso em: 02 out. 2023.

KOSOY, N.; CORBERA, E. Payments for ecosystem services as commodity fetishism. *Ecol. Econ.*, [s. l.], vol. 69, p. 1228-1236, 2010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800909004510>. Acesso em: 03 out. 2023.

LAURANCE, W. F. Gaia's Lungs: Are rainforests inhaling Earth's excess carbon dioxide?. *Natural History*, [s. l.], vol. 108, n. 2, p. 96-96, 1999.

MAGANHINI, T. B. **Do pagamento por serviços ambientais: análise dos fundamentos jurídicos sustentáveis**. 2016. Tese (Doutorado em Direito) – Programa de Pós-Graduação em Direito, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/19170/2/Thais%20Bernardes%20Maganhini.pdf>. Acesso em: 15 set. 2023.

MINAS GERAIS. **Lei nº 14309, de 19 de junho de 2002**. Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado. Belo Horizonte: Governo do Estado, [2002]. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/legislacao-mineira/texto/LEI/14309/2002/>. Acesso em: 17 maio 2023.

MINAS GERAIS. **Lei nº 17.727, de 13 de agosto de 2008**. Dispõe sobre a concessão de incentivo financeiro a proprietários e posseiros rurais, sob a denominação Bolsa Verde [...]. Belo Horizonte: Governo do Estado, [2008]. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/legislacao-mineira/LEI/17727/2008/#:~:text=DISP%C3%95E%20SOBRE%20A%20CONCESS%C3%83O%20DE,2002%2C%20QUE%20DISP%C3%95E%20SOBRE%20AS>. Acesso em: 17 maio 2023.

MURADIAN, R. *et al.* Reconciling theory and practice: An alternative conceptual framework for understanding payments for environmental services. *Ecol. Econ.*, [s. l.], vol. 69, p. 1202-1208, 2010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800909004558>. Acesso em: 12 ago. 2023.

PAGIOLA, S.; ARCENAS, A.; PLATAIS, G. Can Payments for Environmental Services Help Reduce Poverty? An Exploration of the Issues and the Evidence to Date from Latin America. *World Dev.*, [s. l.], vol. 33, p. 237-253, 2005. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0305750X04001925>. Acesso em: 20 ago. 2023.

PAGIOLA, S.; VON GLEHN, H. C.; TAFARELLO, D. (org.). **Experiências de pagamento por serviços ambientais no Brasil**. São Paulo: SMA/CBRN, 2013. Disponível em: <https://repositorio.cetesb.sp.gov.br/items/1eeca705-3016-4db2-922d-22219444c92e/full>. Acesso em: 24 set. 2023.

POCIDONIO, E. A. L.; TURETTA, A. P. D. **Programas de Pagamento por Serviços Ambientais no Brasil**. Rio de Janeiro: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Solos, 2012.

RANJAN, R. Deriving double dividends through linking payments for ecosystem services to environmental entrepreneurship: The case of the invasive weed *Lantana camara*. **Ecological Economics**, [s. l.], vol. 164, e106380, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800918313211>. Acesso em: 20 fev. 2025.

RICHARDS R. C. *et al.* Governing a pioneer program on payment for watershed services: Stakeholder involvement, legal frameworks and early lessons from the Atlantic forest of Brazil. **Ecosyst. Serv.**, [s. l.], vol. 16, p. 23-32, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212041615300267>. Acesso em: 02 out. 2023.

SALLES, A. O. T.; MATIAS, A. L. Uma análise da teoria das externalidades de Pigou e Coase e suas aplicações na abordagem teórica da Economia Ambiental. **Informe Econômico (UFPI)**, Teresina, v. 44, n. 1, p. 146-175, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufpi.br/index.php/ie/article/view/2753>. Acesso em: 25 fev. 2025.

SANTOS, P. *et al.* (org.). **Marco regulatório sobre pagamento por serviços ambientais no Brasil**. Belém: Imazon: FGV: CVces, 2012. Disponível em: <https://repositorio.fgv.br/items/b2c5bf7e-16c4-48cc-a69f-bb272b698545>. Acesso em: 15 ago. 2023.

SERRAGLIO, D. A.; FERREIRA, H. S. A análise do mecanismo redd+ com vistas à mitigação dos efeitos das mudanças climáticas e à proteção da diversidade biológica florestal. **Revista de Direito Internacional**, Brasília, DF, v. 13, n. 2, p. 78-94, 2016. Disponível em: <https://www.publicacoes.uniceub.br/rdi/article/view/4050>. Acesso em: 23 set. 2023.

SOARES, B. *et al.* Cracking Brazil's forest code. **Ciência**, [s. l.], v. 344, p. 363-399, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/310599766_Cracking_Brazil's_Forest_Code. Acesso em: 21 set. 2023.

SODDY, F. **Wealth, virtual wealth and debt: the solution of the economic paradox.** London: G. Allen & Unwin, 1926.

WUNDER, S. Payments for environmental services: some nuts and bolts. **CIFOR**, [s. l.], no. 42, p. 1-28, 2005. Disponível em: https://www.cifor-icraf.org/publications/pdf_files/OccPapers/OP-42.pdf. Acesso em: 20 set. 2023.

WUNDER S. The Efficiency of Payments for Environmental Services in Tropical Conservation. **Conserv. Biol.**, [s. l.], vol. 21, p. 48-58, 2007. Disponível em: <https://conbio.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1523-1739.2006.00559.x>. Acesso em: 21 set. 2023.

WUNDER S. Revisiting the concept of payments for environmental services. **Ecol. Econ.**, [s. l.], vol. 117, p. 234-238, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/journal/ecological-economics>. Acesso em: 21 set. 2023.

WUNDER, S.; ENGEL, S.; PAGIOLA, S. Taking stock: a comparative analysis of payments for environmental services programs in developed and developing countries. **Ecol. Econ.**, [s. l.], vol. 65, p. 834-852, 2008. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800908001432>. Acesso em: 21 set. 2023.