

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS
Programa de Pós-graduação em Sociedade, Ambiente e Território

Jacqueline Santos Nascimento

A ECONOMIA DA FLORESTA EM PÉ: UMA ANÁLISE CIENCIOMÉTRICA DA
RACIONALIZAÇÃO DA PRESERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Montes Claros

2025

Jacqueline Santos Nascimento

A ECONOMIA DA FLORESTA EM PÉ: UMA ANÁLISE CIENCIOMÉTRICA DA
RACIONALIZAÇÃO DA PRESERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado em Sociedade, Ambiente e Território Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Sociedade, Ambiente e Território.

Linha de pesquisa: Ambiente e Sociedade

Orientador: Prof. Dr. Fausto Makishi

Montes Claros

2025

Nascimento, Jacqueline Santos.

N244e
2025

A economia da floresta em pé : uma análise cienciométrica da racionalização da preservação da biodiversidade [manuscrito] / Jacqueline Santos Nascimento. Montes Claros, 2025.

61 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Área de concentração em Sociedade, Ambiente e Território. Universidade Federal de Minas Gerais / Instituto de Ciências Agrárias.

Orientador(a): Fausto Makishi.

Banca examinadora: André Luiz Mendes Athayde, Handerson Leonidas Sales, Fausto Makishi.

Inclui referências: f. 50-59.

I. Economia ambiental – Teses. 2. Biodiversidade – Teses. 3. Bibliometria – Teses. I. Makishi, Fausto. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Agrárias. III. Título.

CDU: 504

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Aos 04 dias do mês de abril de 2025, às 14:30 horas, sob a presidência do Professor Fausto Makishi, D. Sc. (Orientador – UFMG/ICA), e com a participação Professores André Luiz Mendes Athayde, D. Sc. (UFMG/ICA) e Handerson Leônidas Sales, D. Sc. (UFMG/ICA), reuniu-se, presencialmente, a banca para defesa de dissertação de **Jacqueline Santos Nascimento**, estudante do Curso do Mestrado em Sociedade, Ambiente e Território, que apresentou a dissertação intitulada: "A ECONOMIA DA FLORESTA EM PÉ: UMA ANÁLISE CIENCIOMÉTRICA DA RACIONALIZAÇÃO DA PRESERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE".

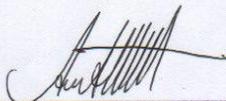
A estudante foi considerada APROVADA com a seguinte recomendação: _____

Obs.1) A estudante somente receberá o título após cumprir as exigências do regulamento do Curso de Mestrado em Sociedade, Ambiente e Território, conforme apresentado a seguir:

Art. 83 – Para dar andamento ao processo de efetivação do grau obtido, o candidato deverá, após a aprovação de sua Dissertação e a realização das modificações propostas pela banca examinadora, encaminhar à secretaria do colegiado do curso, com a anuência do orientador, 3 (três) exemplares da dissertação e 2 (dois) CD, no prazo de 60 (sessenta) dias.

Obs.2) A estudante deverá apresentar junto com a versão final da dissertação, comprovante de submissão de um periódico com Qualis/Capes na área Planejamento Urbano e Regional/Demografia.

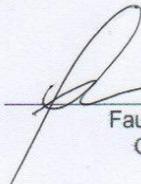
Montes Claros, 04 de abril de 2025.



André Luiz Mendes Athayde
Membro



Handerson Leônidas Sales
Membro



Fausto Makishi
Orientador

AGRADECIMENTO

Agradeço, primeiramente, a Deus, por me dar força em perseverar no desempenho deste estudo ao longo desta jornada. Sob Vossa luz e proteção enfrento os desafios no alcance de cada etapa desta conquista.

À minha família, a minha eterna gratidão. O apoio incondicional foram fundamentais para que este sonho se tornasse realidade.

Ao meu orientador, Fausto Makishi, dedico um especial agradecimento. Sua orientação, paciência e vasto conhecimento foram essenciais para a construção deste trabalho. Suas palavras de incentivo e sugestões precisas me guiaram ao longo de todo o processo.

Ao Programa de Mestrado Sociedade, Ambiente e Território (SAT), agradeço pela oportunidade de crescimento acadêmico e pessoal. As aulas, as discussões e as trocas de experiência com professores e colegas foram enriquecedoras e marcantes.

Aos profissionais que, de alguma forma, contribuíram para a realização desta dissertação, meu sincero agradecimento. Seja pela partilha de conhecimentos, pela disposição em ajudar ou pelas contribuições diretas ao meu trabalho, cada gesto foi essencial e será sempre lembrado com carinho.

Por fim, agradeço a todos que fizeram parte desta jornada, direta ou indiretamente. Este trabalho é fruto de uma construção coletiva, e cada um de vocês contribuiu para que ele fosse possível.

Muito obrigada!

"A floresta em pé vale mais do que derrubada". Chico Mendes

RESUMO

A relação entre economia e questões ambientais desenvolve-se em uma interface ampla e multifacetada do conhecimento. A literatura científica apresenta diferentes abordagens sobre o tema, com narrativas específicas que nem sempre convergem. Este estudo teve como objetivo mapear a produção científica relacionada à racionalização econômica da preservação da biodiversidade sob a perspectiva da Economia da Floresta em Pé, buscando identificar suas origens, aceitação e escopo na literatura internacional. Diante desse complexo conjunto de relações assimétricas, a investigação partiu de um conjunto de termos inicialmente identificados em uma revisão narrativa preliminar sobre economia da floresta em pé, economia ambiental, economia ecológica, valorização e uso sustentável da biodiversidade e bioeconomia. O estudo combinou técnicas bibliométricas e cientométricas para analisar a produção científica internacional sobre a racionalização econômica da preservação da biodiversidade. A análise de uma amostra de 38.256 artigos publicados revelou um crescimento expressivo do interesse pelo tema, com contribuições provenientes de diversas disciplinas. Os resultados indicam que a produção científica tem se concentrado em centros de pesquisa e universidades europeias e norte-americanas, além de apontar que políticas de incentivo exercem um efeito positivo em países megadiversos, como é o caso da China. Observa-se, ainda, uma transição das discussões sobre uso sustentável e valorização da biodiversidade como estoque de recursos naturais para abordagens mais holísticas, fundamentadas nos serviços ecossistêmicos e nos benefícios da conservação ambiental.

Palavras-chave: Economia Ecológica; Uso sustentável da Biodiversidade; Conservação; Análise Bibliométrica; Serviços Ecossistêmicos.

ABSTRACT

The relationship between economics and environmental issues develops within a broad and multifaceted knowledge interface. The scientific literature presents different approaches to the topic, with specific narratives that do not always converge. This study aimed to map the scientific production related to the economic rationalization of biodiversity conservation from the perspective of the Standing Forest Economy, seeking to identify its origins, acceptance, and scope in the international literature. Given this complex set of asymmetrical relationships, the investigation was based on a set of terms initially identified in a preliminary narrative review on the standing forest economy, environmental economics, ecological economics, biodiversity valuation and sustainable use, and bioeconomy. The study combined bibliometric and scientometric techniques to analyze international scientific production on the economic rationalization of biodiversity conservation. The analysis of 38,256 published articles revealed a significant increase in interest in the topic, with contributions from various disciplines. The results indicate that scientific production has been concentrated in research centers and universities in Europe and North America. At the same time, incentive policies have shown a positive effect in megadiverse countries, such as China. Furthermore, discussions on the sustainable use and valuation of biodiversity as a natural resource have been shifting toward more holistic approaches based on ecosystem services and the benefits of environmental conservation.

Keywords: Ecological Economics; Sustainable Use of Biodiversity; Conservation; Bibliometric Analysis; Ecosystem Services.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Evolução no número de publicações por ano	31
Figura 2. Média de citações por artigo por ano para período de 2015 a 2024	32
Figura 3. Evolução no número de publicações nos cinco principais periódicos.....	34
Figura 4. Aplicação da lei de Lotka para distribuição de autorias	37
Figura 5. Redes de colaboração (coautoria)	38
Figura 6. Distribuição espacial mundial da produção científica relacionada.....	40
Figura 7. Mapa temático sobre a Economia da Floresta em Pé	46

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Termos de busca selecionados a partir da revisão bibliográfica	26
Quadro 2. Chave de busca ou <i>query</i> utilizada para construção da base	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Principais periódicos científicos em número de artigos identificados na temática ..	33
Tabela 2. Produção dos 20 primeiros autores em número de artigos publicados.....	36
Tabela 3. Principais centros de pesquisa a partir da afiliação do autor correspondente.....	39
Tabela 4. Relação dos dez países com maior contribuição (autoria) dentro da temática	40
Tabela 5. Relação das vinte publicações mais citadas (continua)	42
Tabela 6. Relação das vinte publicações mais relevantes (taxa de citação por ano) (continua)	43

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	VALORIZAÇÃO ECONÔMICA E RACIONALIZAÇÃO DA NATUREZA: VISÕES PARA DETER A PERDA DA BIODIVERSIDADE	15
2.1	BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO: ENTRE AS PRESSÕES INTERNACIONAIS E OS CUSTOS LOCAIS.....	15
2.2	ECONOMIA E MEIO AMBIENTE, FLERTES E DESENCONTROS	17
3	METODOLOGIA DA PESQUISA	22
3.1	BIBLIOMETRIA E CIENCIOMETRIA.....	22
3.2	DECISÕES METODOLÓGICAS E LIMITES DO ESCOPO DA PESQUISA	24
3.2.1	<i>Base de dados: Scopus</i>	24
3.2.2	<i>Seleção dos termos e construção da base de dados</i>	25
3.2.3	<i>Análise dos dados</i>	28
4	PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE A ECONOMIA DA FLORESTA EM PÉ	30
4.1	EVOLUÇÃO NOS NÚMEROS DE PUBLICAÇÕES E TAXA DE CRESCIMENTO	30
4.2	PERIÓDICOS	33
4.3	AUTORES E REDES DE COLABORAÇÃO (CO-CITAÇÃO)	35
4.4	PUBLICAÇÕES (ARTIGOS) MAIS CITADOS E COM MAIOR TAXA DE CITAÇÃO	41
4.5	EVOLUÇÃO DO TEMA E ANÁLISE DE PALAVRAS-CHAVE	46
4.6	CONSIDERAÇÕES SOBRE O TRABALHO E IMPLICAÇÕES GERENCIAIS	48
5	CONCLUSÕES.....	49
	REFERÊNCIAS	50

1 INTRODUÇÃO

O termo ‘economia da floresta em pé’ teria sido usado pela primeira vez por Richard Hartman (1976) para descrever a possibilidade de obtenção de rendas extraordinárias decorrentes do atraso na colheita de florestas plantadas dedicadas à produção de madeira e celulose.

O trabalho de Hartman se alinha uma série de outros trabalhos publicados nessa mesma época e interessados em discutir eventuais benefícios econômicos na manutenção de florestas plantadas e nativas (Khang, 1979; Hirshleifer, 1974; Samuelson, 1976; Crocker, 1985; Reed, 1993; Johansson; Loeffgren, 1985). A maior parte desses trabalhos pautava-se em uma abordagem da economia e eficiência da produção para argumentar a possibilidade de valorização da manutenção da floresta em pé. Ainda que se limite, em grande parte, a discussão centrada na produção florestal, alguns *insights* importantes inauguram uma importante discussão que ganharia força posteriormente junto às ciências econômicas, mas especificamente à economia ecológica. Como forma de ilustrar esse entendimento, destaca-se o trecho de Chulsoon Khang (1979):

[...] No entanto, há outros usos importantes das florestas que não a produção de fibras, como uso recreativo, controle de enchentes, preservação de espécies, redução da poluição, qualidade do ambiente de vida, etc. E há ampla evidência de que a demanda por esses outros usos da floresta está aumentando rapidamente à medida que a população aumenta e a sociedade se torna mais rica. Portanto, é importante para uma comunidade não ignorar essas externalidades em seu programa de uso ótimo (Khang, 1979, p.243)

O presente trabalho se interessa pela aproximação das ciências econômicas e as questões relacionadas às políticas de preservação da biodiversidade no contexto da valorização econômica da floresta em pé. Em outras palavras, o trabalho de investigação que originou a presente dissertação procurou responder como a produção científica internacional tem tratado o processo de valorização, dentro de uma perspectiva antropogênica, da natureza.

A ideia central dessa problemática reside no entendimento da economia como ciência da racionalização das atividades humanas. Isso porque a economia é comumente definida em seus manuais como estudo das formas pelas quais as sociedades se organizam para alocar recursos escassos e produzir bens e serviços considerados úteis (Vasconcellos; Garcia, 1998; Mankiw, 2005). A noção de escassez representa um elemento central na análise econômica e, por consequência, na organização da sociedade moderna. A questão que sintetiza essa discussão

poderia ser enunciada como: qual a melhor forma de alocar recursos finitos para satisfazer uma demanda exponencialmente crescente?

Os recursos a quais essa definição se refere dizem respeito a diferentes categorias e incluem capital, trabalho, materiais e outros. A importância que esses ativos assumem na organização social, econômica e política varia no espaço e ao longo do tempo. De forma geral, a forma em que uma sociedade se organiza se relaciona diretamente a sua percepção de escassez.

Sobre isso, Abramovay (2012) destaca que, no século XX, os esforços econômicos e sociais priorizaram o aumento da produtividade do capital e do trabalho, considerados mais escassos do que os recursos naturais. Estes últimos seriam vistos como renováveis ou infinitos. Dentre as críticas ao atual modelo de organização da produção e consumo, destaca-se o fato deste, apesar de gerar crescimento econômico, não solucionou problemas básicos como fome e miséria, impedindo o alcance de um bem-estar social pleno.

Nas últimas décadas, os desafios ambientais, como o aumento da temperatura atmosférica e dos oceanos, a falta de água potável e o esgotamento do solo, passaram a ser vistos como custos¹ aos sistemas de produção consolidados. Abramovay (2012) argumenta que, no século XXI, a economia deve se concentrar em formas de produção e consumo que considerem as limitações dos recursos naturais, deslocando o foco tradicional da produtividade do capital e do trabalho para os bio-recursos.

Para além dos custos infligidos sob as formas insustentáveis de produzir e consumir da sociedade contemporânea, de forma geral, a aproximação da economia às questões ambientais pode ser atribuída ainda à necessidade de buscar maior racionalidade em questões como a conservação da biodiversidade, as quais, sob a perspectiva da tomada de decisão, podem assumir caráter subjetivo.

No caso da biodiversidade, mais especificamente sua preservação, a aproximação das ciências econômicas transita sobre diferentes nuances e entendimentos. Essa interface entre áreas do conhecimento é também espaço de conflito e disputa (Tienhaara, 2014; De Oliveira, 2017). As abordagens são múltiplas e vão desde o estoque de recursos naturais, como vista na abordagem mais ortodoxa (neoclássica) da economia, que serve de base para 'economia ambiental', passando por abordagens focadas nos benefícios por serviços prestados, como caso

¹ Para se ter uma ideia, estima-se um custo à economia mundial decorrente das mudanças climáticas até 2050 da ordem de 9% do PIB global (Guo; Kubli; Saner, 2021).

da ‘economia ecológica’ (Cavalcanti, 2010; De Oliveira, 2017)², até chegar em correntes mais recentes da economia política como o ‘capitalismo verde’ e ‘economia verde’ (Smith et al., 2016; Tienhaara, 2014; Abramovay, 2012; Mankiw, 2005).

A preservação da biodiversidade tem se afirmado como um tema de relevância crescente desde a década de 1970 (Redford; Richter, 1999; Rands, 2010; Myers et al., 2000). Esse processo acompanha a evolução de conceitos e abordagens que se tornaram essenciais para o debate global sobre meio ambiente e desenvolvimento sustentável. A aproximação dessa temática, bem como de toda a agenda ambiental, aos estudos econômicos também não chega a ser um fenômeno recente. Todavia, nos últimos anos, ele tem se intensificado.

A discussão sobre erosão da biodiversidade, ao lado de grandes questões como a poluição dos ecossistemas e as mudanças climáticas, ocupa lugar de destaque no efervescente debate acadêmico, político e econômico mundial sobre meio ambiente. Vale resgatar o Objetivo para Desenvolvimento Sustentável de número 15 (ODS 15) enunciado pelas Nações Unidas: *“Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade”* (United Nations, 2015).

O tema se relaciona diretamente com outros grandes objetos de discussão global, a exemplo da segurança alimentar (Tscharntke *et al.*, 2012), medicina e saúde (Balick; Elisabetsky; Laird, 1996), preservação da cultura (Rotherham, 2015), serviços ecossistêmicos (Richards, 2001; Brockerhoff *et al.*, 2017; De Groot *et al.*, 2012), equilíbrio ecológico (Thompson, 2012) e macroeconomia (Edwards; Abivardi, 1998; Dudgeon, 2006; Pearce, 2013).

Em meio a essa discussão, a noção de bioeconomia tem ganhado especial relevo como possível resposta a esses grandes desafios³ (Bugge *et al.*, 2019; Pülzl *et al.*, 2014). O termo ganhou notoriedade não só na pesquisa acadêmica, mas junto aos formuladores de políticas públicas e privadas. No Brasil, por exemplo, o Decreto 12.044/2024 institui a Estratégia Nacional de Bioeconomia que estabelece como objetivos promover o desenvolvimento

² Na revisão conduzida por De Oliveira (2017), são identificadas duas trajetórias distintas no campo da economia voltado à relação entre homem e natureza. A primeira delas, denominada economia ambiental, surge no final da década de 1960, caracterizando-se por uma abordagem que reúne economistas interessados em analisar o estoque de recursos naturais em face do aumento da demanda global. A segunda trajetória, da economia ecológica emerge em meados da década de 1980, no contexto das ciências ambientais, especialmente da ecologia, e busca estabelecer pontos de diálogo com a economia.

³ A noção de grandes desafios, ou *Grand (Societal) Challenges*, também vem ganhando força no debate acadêmico sobre política, desenvolvimento e inovação. A ideia é que alguns dos maiores desafios sociais ambientais que desafiam a humanidade carregam características comuns como a complexidade, a persistência e o grande nível de incerteza. Parte desse entendimento tem servido de motivador para abordagens consideradas inovadoras como caso da bioeconomia

sustentável com uso de recursos biológicos; valorizar as economias florestal e da sociobiodiversidade; fortalecer a competitividade da produção biológica brasileira na transição para uma economia de baixo carbono e resiliente ao clima; fomentar inovação, conhecimento científico, tecnológico e empreendedorismo; criar um Sistema Nacional de Informações sobre Bioeconomia; estimular a área com instrumentos financeiros e econômicos; e ampliar a inserção dos produtos da bioeconomia nos mercados nacionais e globais (Brasil, 2024).

A agenda política nacional de bioeconomia está alinhada a tratados e pressões políticas e sociais internacionais, refletindo-se também em espaços supranacionais, no setor privado e no terceiro setor. Contudo, é importante destacar que o termo bioeconomia é apropriado de maneira diversa pelos diferentes *stakeholders*, não havendo uma convergência clara sobre seu significado (Bugge et al., 2019; Ferreira et al., 2024). As distintas visões e narrativas adotadas por esses atores moldarão diferentes estratégias de alocação de recursos e de desenvolvimento (Vivien et al., 2019).

Por exemplo, a busca por fontes energéticas mais sustentáveis – que representa um ponto de pauta recorrente na agenda política internacional – tem permitido um entendimento de que monoculturas voltadas para esse fim possam ser incluídas no bojo da bioeconomia. A falta de uma definição concreta para o tema permite incluir em um mesmo escopo o sistema de produção de *commodities* agrícolas com uso intensivo de agrotóxicos e degradação ambiental e cadeias da sociobiodiversidade pautadas na utilização sustentável de recursos florestais não madeireiros e conhecimento tradicional (Ferreira et al., 2024).

De Groot (1987) destaca que a separação entre a conservação da natureza e o planejamento político, caracterizado por um forte viés econômico, decorre da incompatibilidade temporal entre os efeitos negativos da perda de biodiversidade, que se manifestam no longo prazo, e a natureza de curto prazo do processo de planejamento político. Segundo o autor, a visão da natureza como um recurso gratuito deveria ser substituída pela concepção dos benefícios proporcionados pelas funções ambientais naturais à sociedade. Ao serem associadas ao bem-estar social, essas funções poderiam, então, ser valorizadas economicamente⁴.

Diante desse contexto de aparentes múltiplas contribuições e também disputa na construção do entendimento da economia da floresta em pé, o presente trabalho procura mapear

⁴ Vale notar que a valorização econômica proposta por De Groot não se refere, necessariamente, à ‘mercantilização’ dos recursos naturais. A biodiversidade, como parte de um ecossistema, desempenha um papel fundamental por meio das chamadas Funções Ambientais que dão suporte direto ou indireto à vida humana e a processos econômicos. O trabalho do autor é apontado por muitos como base para ideia contemporânea de serviços ecossistêmicos.

a construção e evolução dessa noção no campo do conhecimento explícito ao propôr analisar a produção científica relacionada ao assunto. Em outras palavras, o objetivo do presente trabalho é mapear a produção científica que trata da racionalização econômica da preservação da biodiversidade, sobre a perspectiva da Economia da Floresta em Pé, buscando identificar suas origens, aceitações e escopos na literatura internacional.

Tendo em vista esse objetivo de investigação, o trabalho que segue está estruturado em quatro seções além dessa parte introdutória. A segunda seção reúne uma breve revisão da literatura que trata sobre biodiversidade, preservação ambiental e economia da preservação. A terceira seção apresenta a metodologia utilizada para análise bibliométrica da literatura científica relacionada a discussão, bem como as eventuais limitações da pesquisa em tela. A quarta seção apresenta e discute os principais resultados da pesquisa. Por fim, a quinta seção apresenta as considerações finais do trabalho investigativo.

2 VALORIZAÇÃO ECONÔMICA E RACIONALIZAÇÃO DA NATUREZA: VISÕES PARA DETER A PERDA DA BIODIVERSIDADE

O objetivo desta seção é apresentar uma breve revisão da literatura sobre a preservação da biodiversidade com ênfase nas diferentes abordagens que buscam aproximar essa temática das ciências econômicas. Além de oferecer um recorte mais assertivo da problemática tratada e expor o estado da arte desse debate por vezes complexo, a revisão narrativa aqui apresentada também serve de base para a definição dos termos de busca utilizados na seleção da amostra de trabalhos científicos, conforme detalhado na seção de metodologia. Cabe destacar que o processo de investigação foi desenvolvido de forma incremental, incorporando, ao longo da pesquisa, parte da literatura identificada e utilizada na metrificacão das publicacões científicas a esta revisão.

2.1 Biodiversidade e conservação: Entre as pressões internacionais e os custos locais

A conservação da biodiversidade consolidou-se, nas últimas décadas, como uma das pautas centrais da agenda política internacional e das políticas públicas nacionais. Este movimento decorre da crescente conscientização sobre a importância crítica da biodiversidade para a manutenção dos serviços ecossistêmicos e para o bem-estar humano em escala global.

No entanto, o avanço dessa agenda trouxe consigo novos desafios, especialmente no que tange à necessidade de conciliar a preservação ambiental com o desenvolvimento econômico local.

O termo "biodiversidade", uma contração de "diversidade biológica", passou a ser amplamente utilizado a partir dos anos 1980, impulsionado pelos trabalhos de Thomas E. Lovejoy (1980) e Edward O. Wilson (1988). Embora o conceito de diversidade biológica já estivesse presente na literatura científica desde o início do século XX — geralmente associado ao número de espécies ou à abundância relativa —, foi apenas a partir da década de 1980 que o termo passou a abarcar níveis adicionais de análise, como a diversidade genética e dos ecossistemas (Díaz; Malhi, 2022). Sua incorporação nas agendas políticas (Thompson; Starzomski, 2007; Brooks et al., 2006) e em diversos setores da sociedade, inclusive o produtivo (Jolibert; Wesselink, 2012), ampliou a abrangência e a complexidade do debate.

A elaboração da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), em 1992, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO-92), marca um ponto de inflexão na política ambiental internacional. A CDB estabeleceu três objetivos centrais: a conservação da biodiversidade, o uso sustentável de seus componentes e a repartição justa e equitativa dos benefícios advindos de sua utilização (SCDB, 2003). Assim, a biodiversidade passou a ser entendida de forma abrangente, incluindo a variabilidade genética, a diversidade de espécies e a diversidade de ecossistemas (SCDB, 1992).

Contudo, a consolidação da conservação da biodiversidade como prioridade global trouxe à tona tensões entre as esferas global e local. A implementação de medidas de preservação frequentemente impõe custos diretos às comunidades locais, restringindo seu direito de uso e exploração dos recursos naturais. Enquanto a comunidade internacional usufrui amplamente dos benefícios proporcionados pela biodiversidade — como regulação climática, manutenção de ciclos ecológicos e provisão de bens —, os encargos da conservação recaem de maneira desproporcional sobre populações que dependem desses recursos para sua subsistência e desenvolvimento econômico (Dixon; Pagiola, 2001; Neudert, 2016).

Essa assimetria revela um paradoxo fundamental: a conservação da biodiversidade, ao mesmo tempo que é reconhecida como um bem público global, implica restrições locais que limitam alternativas de desenvolvimento. O modelo convencional de conservação, centrado na criação de áreas protegidas e na limitação de atividades humanas, muitas vezes desconsidera as necessidades socioeconômicas das comunidades residentes (Ghate, 2003). Tal desconexão gera resistências, inviabiliza estratégias de longo prazo e reforça a necessidade de integrar a conservação ambiental às dinâmicas de desenvolvimento local.

Vale dizer que o objetivo do presente trabalho não é de criticar a existências de áreas protegidas como as Unidades de Conservação Nacional. Estas constituem um instrumento ainda fundamental no combate a erosão a biodiversidade e seus serviços ecossistêmicos. O argumento defendido aqui é que tal estratégia nem sempre se mostra viável e por isso a necessidade de buscar alternativas.

Diante desse cenário, emerge a necessidade de racionalizar a conservação da biodiversidade, buscando uma aproximação entre as questões ambientais e as ciências econômicas. A incorporação de princípios econômicos à gestão da biodiversidade visa reconhecer explicitamente os custos e benefícios associados à conservação, promovendo a construção de modelos que conciliem proteção ambiental e geração de renda local. Esse esforço se reflete, por exemplo, na promoção do uso sustentável dos recursos naturais, em contraposição à preservação estrita, considerada estática e excludente (Fetene et al., 2012).

A economia da conservação propõe mecanismos como incentivos financeiros, pagamentos por serviços ambientais, biocomércio e bioeconomia como alternativas para internalizar os custos da conservação e redistribuí-los de forma mais equitativa (Spanholi; Young, 2020). Esses instrumentos buscam garantir que a proteção da biodiversidade seja compatível com o desenvolvimento econômico das populações locais, reduzindo a pressão sobre os ecossistemas e aumentando a eficácia das ações conservacionistas.

A transição para uma nova lógica de desenvolvimento, baseada no uso sustentável dos recursos naturais e na centralidade da ética ambiental, aponta para a necessidade de reestruturação dos sistemas econômicos, fortalecimento da cooperação social e adoção de padrões de consumo mais justos (Abramovay, 2012). Essa perspectiva integra a conservação da biodiversidade a um projeto mais amplo de transformação socioeconômica, que respeite os limites ecológicos e promova o bem-estar de todas as populações.

Assim, compreender a conservação da biodiversidade não apenas como uma imposição internacional, mas como uma oportunidade para a construção de alternativas de desenvolvimento sustentável, é fundamental para resolver as tensões entre preservação ambiental e justiça socioeconômica. A convergência entre meio ambiente e economia representa um caminho promissor para enfrentar os desafios contemporâneos da conservação, garantindo que as iniciativas globais não se tornem um ônus insustentável para as comunidades locais.

2.2 Economia e meio ambiente, flertes e desencontros

A biodiversidade proporciona benefícios em diferentes níveis — local, nacional e global. Contudo, a distribuição desses benefícios ocorre de forma desigual, o que compromete os esforços de conservação. Tal descompasso ilustra o denominado paradoxo da conservação: embora a preservação ambiental seja uma preocupação global, seus custos são majoritariamente arcados pelas comunidades locais, que dependem diretamente dos recursos naturais para sua subsistência (Dixon; Pagiola, 2001).

Em resposta a essa tensão, surgiram mecanismos para tentar conciliar preservação ambiental e interesses econômicos locais, como o ecoturismo, programas de educação ambiental, incentivos fiscais para práticas sustentáveis, fundos para projetos de conservação e o pagamento por serviços ecossistêmicos. Apesar de importantes, essas iniciativas ainda se mostram insuficientes para compensar integralmente os custos impostos às populações locais (Dixon; Pagiola, 2001).

A relação entre economia e meio ambiente, historicamente marcada por flertes e desencontros, enfrenta o desafio da valoração dos recursos naturais e da internalização dos custos ambientais nas decisões econômicas. A intensificação das crises ambientais, especialmente a perda da biodiversidade, impulsionou o surgimento de novas abordagens que procuram integrar princípios ambientais ao desenvolvimento econômico. No debate contemporâneo, destacam-se duas grandes correntes teóricas: a economia ambiental e a economia ecológica.

A economia ambiental emerge como um campo dentro da tradição neoclássica, buscando adaptar os instrumentos econômicos convencionais à realidade dos problemas ambientais. Seu objetivo central é mensurar e precificar os bens e serviços ambientais, tratando os danos ambientais como externalidades passíveis de correção por meio de instrumentos de mercado, como taxas, subsídios, comércio de emissões e mecanismos de pagamento por serviços ambientais (Rocha, 2004).

O conceito de externalidade, fundamental na análise econômica das questões ambientais, foi formalizado por Arthur Cecil Pigou no início do século XX, no âmbito da economia neoclássica. Pigou (1920) observou que certas atividades econômicas geram efeitos indiretos — positivos ou negativos — que não são capturados pelos preços de mercado, resultando em alocações ineficientes de recursos. No contexto ambiental, as externalidades negativas são predominantes, como exemplificado pela poluição, que impõe custos sociais sem compensação adequada.

A economia ambiental, desenvolvida a partir dessas bases neoclássicas, busca mecanismos para internalizar as externalidades, ajustando o mercado para incorporar os custos

e benefícios ambientais nas decisões individuais. Instrumentos como taxas pigouvianas, mercados de créditos de carbono e pagamentos por serviços ecossistêmicos são empregados para alinhar interesses privados ao bem-estar coletivo (Rocha, 2004; Oliveira, 2017).

A crise do petróleo na década de 1970 e a publicação do relatório *Os Limites do Crescimento*, também chamado Relatório de Bourtland (1972), impulsionaram o reconhecimento da escassez dos recursos naturais e reforçaram a necessidade de integrar o meio ambiente às análises econômicas (Oliveira, 2017). Contudo, um dos principais desafios da economia ambiental reside na dificuldade de atribuir um valor de mercado adequado à biodiversidade e aos serviços ecossistêmicos especialmente considerando sua complexidade e sua contribuição indireta e intangível ao bem-estar humano (Thomas, 2017).

Em contraposição, a economia ecológica propõe uma ruptura epistemológica mais profunda. Distanciando-se da tradição neoclássica, essa corrente parte do reconhecimento dos limites biofísicos do planeta e propõe a reformulação do próprio conceito de desenvolvimento. A economia ecológica sustenta que o sistema econômico está subordinado ao sistema ecológico, devendo respeitar princípios da termodinâmica, ciclos biogeoquímicos e a capacidade de regeneração dos ecossistemas (Lima, 2004).

Além de questionar a lógica do crescimento econômico ilimitado, a economia ecológica destaca a necessidade de considerar aspectos éticos, culturais e sociais na formulação de políticas públicas ambientais. Apesar de sua contribuição teórica significativa, esta abordagem também enfrenta críticas, especialmente pela dificuldade de operacionalizar seus princípios em políticas concretas e pela limitada consideração das dinâmicas sociais e institucionais envolvidas no uso dos recursos naturais (Loiseau *et al.*, 2016).

O afastamento, especialmente dos microfundamentos da economia ortodoxa, constitui um dos principais entraves à aceitação da economia ecológica. Diferentemente da economia ambiental — que procura incorporar as questões ambientais e suas externalidades à lógica de mercado, estruturando incentivos econômicos para a conservação —, a economia ecológica reconhece a relação sociedade-natureza como um sistema complexo, no qual não há direções únicas de decisão ou de intervenção. Nesse contexto, a ausência de modelos analíticos mais abstratos e operacionalizáveis dificulta sua integração aos processos tradicionais de formulação de políticas públicas e avaliação econômica. A noção de complexidade, central à economia ecológica, ainda é relativamente marginal no pensamento econômico dominante, com exceções notáveis, como os trabalhos de Elinor Ostrom (2009, 2010) sobre governança policêntrica e gestão de bens comuns.

No contexto de intensificação das preocupações ambientais, surgiram conceitos intermediários como a economia verde e a bioeconomia, que buscam articular crescimento econômico e sustentabilidade de maneira pragmática (Loiseau et al., 2016).

A economia verde ganhou destaque após a publicação do relatório Rumo à Economia Verde pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Essa abordagem propõe a transição para setores produtivos de baixo carbono, o reaproveitamento de resíduos e a promoção de investimentos em tecnologias limpas (Oliveira, 2017). Embora a economia verde represente um avanço na incorporação das questões ambientais às agendas econômicas, críticas apontam que ela frequentemente reproduz a lógica tradicional de crescimento, sem abordar profundamente suas bases estruturais (Abramovay, 2012).

A bioeconomia, por sua vez, é apresentada como um campo transdisciplinar que articula biotecnologia, inovação e conhecimento científico para estruturar cadeias produtivas sustentáveis (Lima; Palme, 2021). Originada nos estudos de Nicholas Georgescu-Roegen, a bioeconomia reconhece a finitude dos recursos naturais e enfatiza a necessidade de desenvolvimento baseado no uso sustentável dos recursos biológicos (Georgescu-Roegen *apud* Mejias, 2019). Ela destaca-se, portanto, por propor a superação da dependência dos recursos fósseis e pela valorização de modelos de produção de base biológica.

Outro conceito relevante no debate é o da economia do conhecimento da natureza, que valoriza os saberes tradicionais das comunidades locais na gestão sustentável dos recursos. Esta abordagem enfatiza a necessidade de integrar conhecimentos científicos e tradicionais, promovendo práticas que respeitem tanto a biodiversidade quanto os modos de vida locais (Becker, 2010).

Entretanto, mesmo com avanços teóricos e com o incentivo a novas práticas econômicas, persistem desafios para garantir a justa repartição dos benefícios da conservação. Questões como restrições econômicas, desigualdades no acesso aos benefícios, dificuldades institucionais e fragilidades na governança ambiental continuam a limitar o alcance das políticas de conservação (Neudert, 2016).

O debate sobre a valoração da biodiversidade também reflete essas diferentes abordagens. Laurila-Pant *et al.* (2015) destacam que a utilização de métodos monetários e não monetários para valorar a biodiversidade influencia diretamente as estratégias de conservação. Hanley e Perrings (2019) ressaltam que a preservação da biodiversidade pode ser justificada tanto pelo fornecimento de serviços ecossistêmicos quanto pela redução de riscos ambientais, embora a quantificação econômica continue sendo um desafio. Humphries, Williams e Vane-

Wright (1995) propõem métodos de priorização conservacionista baseados em diversidade filogenética e funcional, enquanto Randall (1991) defende a necessidade de considerar valores ecológicos, éticos e culturais na formulação de políticas públicas.

Diante desse panorama, torna-se essencial fortalecer políticas públicas que promovam uma transição justa para modelos econômicos sustentáveis, conciliando a conservação da biodiversidade com o desenvolvimento econômico. A bioeconomia, ao incorporar inovação tecnológica e valorização do conhecimento tradicional, representa uma alternativa promissora, mas sua implementação requer investimentos estratégicos, robustez institucional e ampla participação social.

Assim, o objetivo do presente trabalho é mapear a produção científica que trata da racionalização econômica da preservação da biodiversidade, sobre a perspectiva da Economia da Floresta em Pé, buscando identificar suas origens, aceitações e escopos na literatura internacional.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

3.1 Bibliometria e cienciometria

O estudo bibliométrico consiste na análise de artigos científicos relevantes, identificados por meio da recuperação de literatura em bancos de dados estruturados (Araújo, 2006). Segundo Machado *et al.* (2021), embora o termo "bibliometria" só tenha sido formalmente cunhado em 1917, esse ano representa um marco significativo para a consolidação da disciplina. A primeira aplicação conhecida dessa abordagem remonta aos estudos de Francis J. Cole e Nellie B. Eales, cujo trabalho pioneiro resultou no primeiro indicador bibliométrico, baseado na contagem absoluta de referências (Araújo, 2006). No entanto, foi apenas em 1934 que Paul Marie Gislain Otlet formalizou o conceito de bibliometria, consolidando-a como uma metodologia emergente.

Segundo Machado (2020), a bibliometria passou por uma transformação significativa na década de 1960, com a inclusão das citações como objeto de estudo, impulsionada pela criação do Science Citation Index, elaborado por Eugene Garfield. A bibliometria possui uma estrutura metodológica capaz de conduzir estudos no campo científico em diferentes níveis de análise. O nível micro analítico compreende estudos sobre a relação entre trabalhos, especialmente as redes de citação, enquanto o nível macro analítico abrange a análise da ciência ou de um dado campo do conhecimento. A interação entre esses dois níveis permite inferir sobre o impacto da produção científica, identificar centros de excelência, formular políticas de desenvolvimento científico e tecnológico, e explorar lacunas de pesquisa.

Para Pritchard *apud* Clivelente (2019), a bibliometria se define como a aplicação de métodos matemáticos e estatísticos para analisar o desenvolvimento de uma disciplina e o percurso da comunicação escrita. Em uma perspectiva mais ampla, essa disciplina visa analisar a organização dos setores científicos e tecnológicos com base em fontes bibliográficas e patentes, identificando os atores envolvidos, suas interações e as tendências emergentes.

No que diz respeito aos fundamentos teórico-analíticos, Lawani (1981) e Araújo (2006) descrevem três grandes postulados da bibliometria, conhecidos como as leis bibliométricas: Lei de Lotka, Lei de Bradford e Lei de Zipf. A Lei de Lotka, formulada por Alfred J. Lotka descreve a distribuição das contribuições de autores em uma determinada área de pesquisa. Essa lei sugere que a produtividade dos autores segue uma distribuição inversa do quadrado, ou seja, um pequeno número de autores contribui com a maioria das publicações,

enquanto a maioria dos pesquisadores tem uma produção significativamente menor (Alvarado, 2022).

A Lei de Bradford, proposta por Samuel C. Bradford em 1934, descreve a distribuição das fontes bibliográficas em relação à frequência de citação. Essa lei estabelece que a maioria dos artigos relevantes em um determinado campo é publicada em um número relativamente pequeno de periódicos ou fontes. Bradford categorizou as fontes em três zonas: uma zona central de periódicos altamente citados, uma segunda zona com mais periódicos de menor taxa de citação e uma terceira zona composta por um grande número de fontes com citação ainda menor (Pinheiro, 1983).

Por sua vez, a Lei de Zipf, formulada pelo linguista George Zipf, descreve a distribuição de frequências em diferentes fenômenos, incluindo palavras em textos e citações em artigos científicos. No contexto da bibliometria, a Lei de Zipf sugere que alguns poucos artigos recebem a maioria das citações, enquanto a grande maioria recebe poucas citações (Fidelis, 2009).

Diante da crescente preocupação em mensurar o progresso científico e tecnológico, a bibliometria e também a cienciométrica emergiram como ferramentas analíticas essenciais. Segundo Silva *et al.* (2001), a cienciométrica se dedica ao estudo da "ciência da ciência", enquanto a bibliometria trata da análise estatística da produção científica. A cienciométrica examina a dinâmica da ciência como um sistema de comunicação, distinguindo-se pelos materiais e métodos empregados (Franca, 2020).

A origem do método cienciométrico remonta ao final dos anos 1960, influenciado pelos estudos de Robert Merton e seu conceito de "Efeito Mateus" (Silva *et al.*, 2022). Ao longo do tempo, os estudos métricos da ciência evoluíram, abordando aspectos como crescimento quantitativo da ciência, interação entre ciência e tecnologia, e estrutura de comunicação entre cientistas (Spinak, 1998). Davyt e Velho (2000) enfatizam que a cienciométrica desenvolve métodos e instrumentos próprios, permitindo análises quantitativas dos processos científicos.

No contexto das análises cienciométricas, a seleção das bases de dados é um fator crucial para garantir a qualidade dos dados coletados. Segundo Silva *et al.* (2022), a utilização de bases de dados associada a *softwares* especializados é essencial para a condução de análises de redes sociais, indicadores científicos e análises semânticas. Machado *et al.* (2021) destacam que uma forma simplificada de avaliar a qualidade da ciência é medir o interesse que outros pesquisadores demonstram pelas investigações de seus pares.

O presente trabalho combina técnicas bibliométricas e cienciométricas para analisar a produção científica internacional que trata da racionalização econômica da preservação da

biodiversidade. Em outras palavras, a partir da análise da produção científica (bibliometria) procura-se fazer inferências sobre a trajetória da ciência (cienciometria).

3.2 Decisões metodológicas e limites do escopo da pesquisa

3.2.1 Base de dados: Scopus

A escolha da base de dados Scopus como ferramenta e fonte de pesquisa se justifica por critérios fundamentais como abrangência e facilidade na recuperação da informação. A base da Elsevier reúne mais de 27,8 mil periódicos ativos revisados por pares e um total superior a 94 milhões de registros, cobrindo uma ampla gama de áreas do conhecimento. A expressiva representação das ciências sociais, que correspondem a cerca de 44% da base, evidencia sua relevância para pesquisadores dessas áreas, com mais de 12,7 mil títulos em segmentos como artes e humanidades, negócios, gestão e contabilidade, economia, psicologia e ciências sociais (Elsevier, 2024).

Uma das grandes vantagens da Scopus em relação a outras bases de dados, como a Web of Science (WoS) da Thomson Reuters, é sua maior abrangência na recuperação de documentos. Estudos comparativos conduzidos por Mongeon e Paul-Hus (2016), Abrizah *et al.* (2013) e Archambault *et al.* (2013) confirmam essa superioridade em termos de cobertura, embora ressaltem possíveis vieses na predominância de publicações em língua inglesa, o que pode marginalizar discussões regionais, especialmente nas áreas de ciências sociais e humanidades. Contudo, essa limitação é minimizada quando o foco da pesquisa é a produção científica em escala global, como no presente estudo, que utiliza termos de busca em inglês para garantir maior representatividade dos resultados.

Outro diferencial significativo da Scopus é a facilidade no refinamento e filtragem dos resultados. A base apresenta uma categorização de áreas mais simples e menos fragmentada do que a *Web of Science*, tornando a aplicação de restrições mais intuitiva e reduzindo possíveis vieses de interpretação e subjetividade. Além disso, oferece filtros interativos que se mostram essenciais na construção de estratégias de busca mais precisas, possibilitando ajustes dinâmicos ao longo do processo investigativo.

A Scopus também se destaca pelo seu sistema avançado de recuperação e exportação de dados, que permite salvar buscas anteriores, facilitando a replicação e refinamento contínuo das estratégias de pesquisa. Em termos de exportação, a Scopus possibilita o *download* de até 20 mil documentos por vez em formato *csv* (*comma-separated values*), contendo metadados

detalhados, como informações de citação, bibliografia, referências, resumos e palavras-chave. Em contrapartida, a *Web of Science* mostra-se muito mais restrito, permitindo a exportação de apenas 1.000 documentos por vez, o que pode dificultar construção de bases amostrais mais robustas.

Dessa forma, dado a abrangência do tema em tela e a necessidade de operar grandes conjuntos de dados, a Scopus mostrou-se uma ferramenta mais adequada para realização dessa pesquisa.

3.2.2 Seleção dos termos e construção da base de dados

Como visto, a aproximação da economia das questões ambientais desenvolve-se em uma interface ampla e multifacetada do conhecimento. Diferentes abordagens podem ser identificadas na literatura, quase sempre dotadas de narrativas específicas, nem sempre convergentes. Diante desse complexo desenho de relações assimétricas, a investigação em tela partiu de um conjunto de termos, inicialmente identificados em uma primeira revisão narrativa sobre economia da floresta em pé, economia ambiental, economia ecológica, valorização e uso sustentável da biodiversidade e bioeconomia.

A seleção dos textos foi feita de forma aleatória, a partir de pesquisas conduzidas nas bases de dados Scopus e Google Acadêmico. Adicionalmente, outros trabalhos e termos foram identificados durante a análise do primeiro conjunto de textos identificados. É importante ressaltar que as referências selecionadas não necessariamente abordam de maneira dedicada os termos indicados, mas fazem uso desses conceitos em seus respectivos contextos. Por fim o Quadro 1 apresenta os termos de busca selecionados com base na revisão inicial realizada.

Os termos foram utilizados em inglês com objetivo de ampliar a busca. Conforme observado por Vera-Baceta *et al.* (2019) e Mongeon e Paul-Hus (2016), entre outros, a língua inglesa é predominante em bases como Scopus e WoS. Sobre isso, vale destacar que, conforme esses mesmos autores alertam, a predominância de termos em inglês nas buscas permite a realização de pesquisas com abrangência internacional e, por consequência, mais alinhado a essa agenda de construção e sistematização de conhecimento explícito. Todavia, é necessário reconhecer que debates mais localizados, específicos do contexto regional, tendem a ser marginalizados em bases de grande envergadura internacional como a Scopus.

Quadro 1. Termos de busca selecionados a partir da revisão bibliográfica

Termo de busca	Referência
"standing forest econom*"	Hartman, 1976; Abramovay, 2020; Garrett et al. 2023
"conservation econom*"	Haspel; Johnson, 1982
"preservation econom*"	Baptista, 2006; De Oliveira, 2017
bioeconom*	Bugge et al., 2019; Vivien et al., 2019; Ferreira et al., 2024; Abramovay, 2020; Brasil, 2025; Nobre et al., 2023; Sanz-Hernández et al., 2019; Pülzl et al., 2014
value	Randall, 1991; Humphries et al., 1995; Laurila-Pant et al., 2015; Hanley; Perrings, 2019
"green econom*"	Loiseau et al., 2016; Abramovay, 2012; 2020; De Oliveira, 2017
"environmental econom*"	Costanza et al., 2017; Costanza et al., 1997; Grossman; Krueger, 1995
"ecological econom*"	De Groot, 1987; Walker et al., 2004; Cavalcanti, 2010
"sustainable use"	SCDB, 1992
"ecosystem services"	Costanza et al., 2017; Costanza et al., 1997; Gómez-Baggethun et al., 2010; Bennett et al., 2015
"benefit sharing"	SCDB, 1992; Ferro et al., 2006
Biodiversity	SCDB, 1992; Ferro et al., 2006
"non-timber forest products"	Godoy; Bawa, 1993; Makishi et al, 2015
Bioresources	Sanz-Hernández et al., 2019; Abramovay, 2020
"natural resources"	Bennett et al., 2015; Abramovay, 2020
"biological diversity"	SCDB, 1992
"ecological variety"	SCDB, 1992
"species diversity"	SCDB, 1992
"native specie*"	SCDB, 1992
"biotic variety"	SCDB, 1992
"ecosystem variety"	SCDB, 1992
"genetic diversity"	SCDB, 1992
"natural capital"	De Groot, 1987
extractivism	Drummond, 1996; Makishi et al, 2015
"environmental assets"	Edwards; Abivardi, 1998
"wildlife diversity"	SCDB, 1992

Fonte: Elaborado pela autora.

Uma vez definido o conjunto de termos, foram utilizados operadores booleanos OR (ou) e AND (e) para criar uma combinação de restrições e direcionar a busca realizada na base Scopus. A lógica de construção da *'query'* ou chave de busca foi combinar grandes temas como economia da floresta em pé, economia da conservação e bioeconomia com complementos específicos relacionados à biodiversidade. Grosso modo, a primeira parte da chave remete a grandes temas de interesse e a segunda parte da chave de busca leva esses temas para um objeto

específico a qual essa discussão se aplica. A busca foi realizada entre título, resumo e palavras chave dos autores.

Quadro 2. Chave de busca ou *query* utilizada para construção da base

TITLE-ABS-KEY ("standing forest econom*") OR TITLE-ABS-KEY ("conservation econom*") OR TITLE-ABS-KEY ("preservation econom*") OR (TITLE-ABS-KEY (bioeconom*) OR TITLE-ABS-KEY (green AND econom*) OR TITLE-ABS-KEY ("environmental econom*") OR TITLE-ABS-KEY ("ecological econom*") OR TITLE-ABS-KEY ("sustainable use") OR TITLE-ABS-KEY (value*) OR TITLE-ABS-KEY ("ecosystem services") OR TITLE-ABS-KEY ("benefit sharing")) AND (TITLE-ABS-KEY (biodiversity) OR TITLE-ABS-KEY ("non-timber forest products") OR TITLE-ABS-KEY (bioresources) OR TITLE-ABS-KEY ("natural resources") OR TITLE-ABS-KEY ("biological diversity") OR TITLE-ABS-KEY ("ecological variety") OR TITLE-ABS-KEY ("species diversity") OR TITLE-ABS-KEY ("native specie*") OR TITLE-ABS-KEY ("biotic variety") OR TITLE-ABS-KEY ("ecosystem variety") OR TITLE-ABS-KEY ("genetic diversity") OR TITLE-ABS-KEY ("natural capital") OR TITLE-ABS-KEY (extractivism) OR TITLE-ABS-KEY ("environmental assets") OR TITLE-ABS-KEY ("wildlife diversity"))

Fonte: Elaborado pela autora.

A busca inicial⁵ resultou em 124.053 trabalhos identificados. Tendo em vista a limitação de processamento e de exportação dos dados por parte da base⁶ foram utilizados filtros disponíveis na própria base. Foram aplicados os seguintes filtros considerando a área de interesse do presente trabalho e a abrangência dos trabalhos selecionados: a) Limitação de área (*subject area*): Agricultura e Ciências Biológicas, Ciências Ambientais, Ciências Sociais, Multidisciplinar, Ciências da Terra e Planetárias, Ciências da Decisão e Economia e Finanças; b) Limitação a artigos; c) Limitação a trabalhos já publicados; d) Limitação a artigos do tipo *open access*; e) Exclusão das publicações de 2025, considerada incompleta na tomada de dados. O resultado foi uma amostra de 38.256 artigos publicados que foram exportados em quatro partes em formato *cvs* para análise no Bibliometrix. A função mesclar do Bibliometrix foi utilizada para unificar as partes exportadas.

⁵ Tomada de dados atualizada em 08 fev. 2025.

⁶ A Scopus permite uma exportação de dados de até 20.000 publicações. Por experiência dos pesquisadores, bases de dados superiores a 40.000 requerem capacidade de processamento (hardware) considerados excepcionais. No presente trabalho foi utilizado um processador de capacidade considerada regular, M3 da Apple com CPU de 8 núcleos e GPU de 8 núcleos, totalizando 16 núcleos e velocidade de processamento de 12.8 GHz. Outra limitação importante diz respeito as taxas de transferência de dados disponíveis em planos comerciais de acesso a web. A velocidade de transferência de dados é importante pois os dados precisam ser baixados da base e então novamente carregados no programa de análise que realiza as mesmas em um *framework* online.

3.2.3 Análise dos dados

O Bibliometrix é um pacote da linguagem R desenvolvido para a análise bibliométrica avançada, oferecendo uma ampla gama de ferramentas para exploração, visualização e modelagem de dados científicos (Büyükkidik, 2022). Ele permite a extração e o processamento de grandes volumes de informações provenientes de bases de dados como Scopus, Web of Science e Dimensions, proporcionando *insights* sobre redes de colaboração, tendências de pesquisa e impacto acadêmico.

Além disso, sua flexibilidade e integração com o ambiente R garantem um alto nível de personalização nas análises, tornando-o uma ferramenta útil para pesquisadores interessados na avaliação da produção científica e na identificação de padrões emergentes no conhecimento acadêmico. Por ser um software de código aberto, o Bibliometrix se destaca pela possibilidade de customização, permitindo que os pesquisadores adaptem seus métodos de análise conforme suas necessidades específicas, ampliando assim as possibilidades de interpretação dos dados científicos.

Uma das principais vantagens do Bibliometrix é a sua capacidade de realizar análises sofisticadas de citações, ocorrência de palavras-chave, redes de coautoria e mapeamento temático, fornecendo uma visão estruturada do campo de estudo investigado. A biblioteca inclui funcionalidades para cálculos de indicadores bibliométricos clássicos, como o h-index, além de técnicas avançadas como análise de acoplamento bibliográfico e detecção de comunidades científicas (Dervis, 2019).

Foram realizadas análise de Taxa de Crescimento Anual Composta, ou *Compound Annual Growth Rate* – CAGR, quantificação das publicações por periódico, por autores, por centros de pesquisa e por país de origem, aplicação de lei de Lotka e de Bradford, bem como a análise de rede de correspondência entre palavras chave identificadas pelo *software* e análise de diagrama temático.

A taxa de crescimento anual composta foi determinada conforme descrito por Huggett (2013) e Bornmann et al. (2021), dado pela fórmula I:

$$CAGR = \left(\frac{FV}{PV} \right)^{\left(\frac{1}{Years} \right)} - 1 \quad (I)$$

Onde FV e PV representam os valores de publicação final e inicial, respectivamente. Os dados extraídos do Scopus foram aplicados diretamente na fórmula em Excel uma vez que o pacote Bibliometrix não realiza esta análise, apenas plota o gráfico.

A rede de colaboração foi traçada a partir das relações de coautoria usando o pacote Bibliometrix, algoritmo de Walktrap, desenvolvido por Pons e Latapy (2006) e tomando como parâmetros (default): n° de nós = 50, força de repulsão 0,5 e mínimo de 1 nó por milhares.

O Bibliometrix permite ainda gerar mapas que indicam o nível de desenvolvimento sobre uma temática em um determinado campo de estudo. Ao gerar mapas temáticos os temas podem ser interpretados em graus de desenvolvimento e centralidade. A avaliação do grau de desenvolvimento é determinada pelo quantitativo de publicações, seu avanço quanto ao tema, a ocorrência de palavras-chave, interação entre os pesquisadores, redes de colaboração. No que diz respeito a análise por meio da relevância mede-se a relação de um grupo com os demais grupos, a influência dos trabalhos e também pelo impacto da produção científica entre eles.

Para saber o nível de evolução de uma temática, se apresenta desenvolvida ou não, o gráfico do mapeamento temático apresenta o grau de densidade que mede a força do agrupamento naquele grupo que contém as palavras-chaves. Se estiverem com alta frequência indicará que naquele grupo o assunto está com alta intensidade, e, a baixa intensidade é notada quando há pouca frequência de palavras no grupo. Já o grau de centralidade indica a relação entre os grupos de palavras no campo de estudo. Na centralidade o impacto indica o nível do assunto. Se um grupo de palavras-chave estiver com alta centralidade ele possui alto impacto naquele assunto estudado, Urbizagástegui (2022).

Em outras palavras, o mapa projetado apresenta um plano bidimensional capaz de analisar com facilidade os grupos segundo sua localização no mesmo. As palavras-chave representam os conceitos com densidade e centralidade, as comunidades ou grupos são detectadas por medidas de grau de relevância ou centralidade.

Considerando essas duas medidas, no eixo, de densidade/desenvolvimento e relevância/ centralidade, os temas de pesquisa podem ser mapeados em um diagrama estratégico bidimensional com quatro quadrantes, um quadrante superior direito com temas motores; outro inferior direito com temas básicos; um terceiro quadrante inferior esquerdo com temas emergentes ou em desaparecimento e finalizando com o quadrante superior esquerdo com temas de nicho ou muito especializados.

Cobo *apud* Rojo (2022) explica o esquema gráfico do mapeamento temático considerando duas perpendiculares (vertical e horizontal) num eixo cartesiano ou quadrante com a densidade de Callon (medida de força interna da rede) na ordenada e a centralidade de Callon (medida do grau de interação de uma rede com outras redes) na abscissa, o eixo cartesiano estrutura-se em quatro quadrantes.

4 PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE A ECONOMIA DA FLORESTA EM PÉ

A presente seção apresenta os resultados da análise bibliométrica sobre a Economia da Floresta em Pé a partir dos dados extraídos da base Scopus. O objetivo foi de mapear a produção científica que trata a racionalização econômica da preservação da biodiversidade, buscando identificar origens, pontos de convergência e abordagens junto a literatura científica internacional.

4.1 Evolução nos números de publicações e taxa de crescimento

De forma geral, verificou-se crescimento exponencial na produção científica que trata da Economia da Floresta em Pé. A Figura 1 ilustra a evolução no número de publicações, mais especificamente artigos publicados em periódicos científicos conforme as restrições já explicitadas na seção metodológica⁷.

No contexto global da preservação da biodiversidade, o período que vai de 1968 a 2014 é marcado por diversos tratados internacionais importantes conforme já assinalado anteriormente. A produção científica sobre a Economia da Floresta em Pé começa a se destacar em meados de 1993, após a primeira Convenção sobre a Biodiversidade e parece ganhar força a medida em que o debate se desenvolve no campo político e social. Nesse contexto, destaca-se o Protocolo de Cartagena em 2003 e o Protocolo de Nagoia assinado em 2010.

Ainda sobre a evolução da produção assinalada, chama a atenção a ligeira queda de 4.638 artigos publicados em 2023 para 4.257 em 2024 (diferença de 381 artigos), o que pode estar relacionado a questões metodológicas da coleta de informação (trabalhos ainda não disponíveis na base Scopus, mesmo com a atualização da tomada de amostra em fevereiro de 2025) ou questões contextuais⁸ que dizem respeito ao comportamento da ciência como todo.

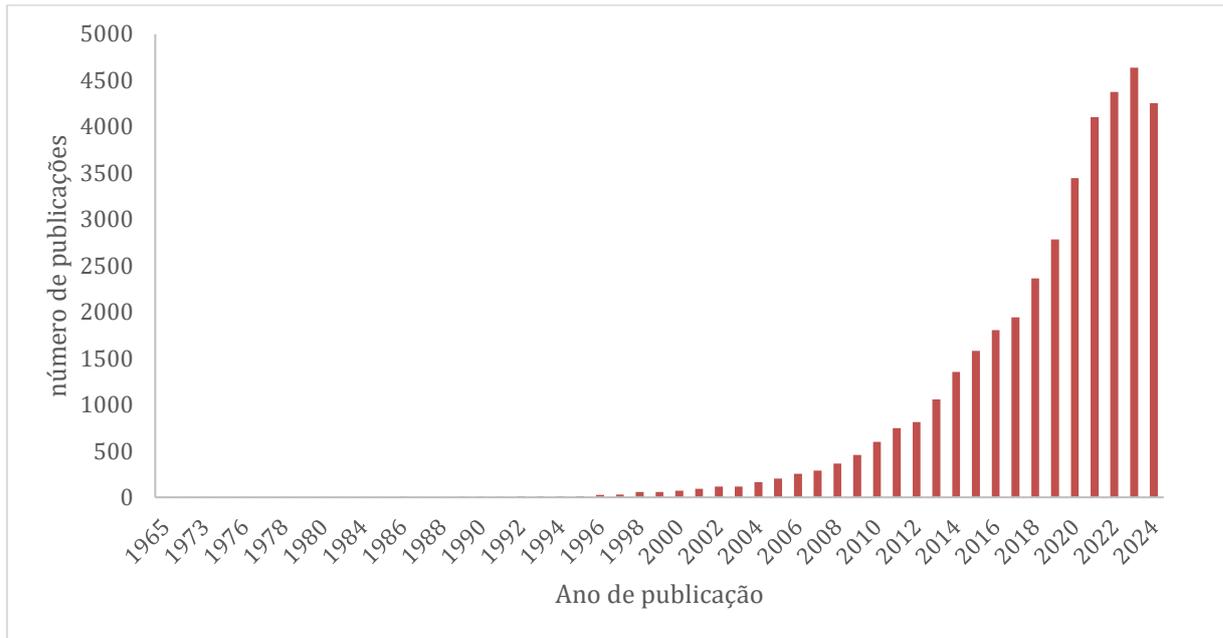
A Taxa de Crescimento Anual Composta (CAGR) calculada para o período de 1992 a 2024 é de 15,22% ao ano, mostrando que o interesse pelo tema tem crescido ao longo dos anos.

⁷ Conforme detalhado na seção de metodologia, as áreas selecionadas e utilizada como filtros na composição da amostra, a saber: áreas de Agricultura e Ciências Biológicas, Ciências Ambientais, Ciências Sociais, Multidisciplinar, Ciências da Terra e Planetárias, Ciências da Decisão e Economia e Finanças, artigos já publicados e de acesso totalmente aberto (*open access*).

⁸ O relatório recente divulgado pela Agência Bori em parceria com a Elsevier aponta decréscimo na produção científica em 34 países em 2023 em relação ao ano anterior, incluindo o Brasil. Dentre as hipóteses levantadas pela agência de comunicação científica para a retração destacam-se a diminuição de investimento em pesquisa em muitos países e efeitos da pandemia de COVID 19 (Agência Bori, 2024).

Mais do que isso, se considerar os dados apresentados por Bornmann e Mutz (2015), de que a ciência, como todo, cresceu no mundo nos últimos 100 anos a uma taxa média de 8-9%, pode-se sugerir que a temática envolvendo a Economia da Floresta em Pé é bastante relevante e cresce a uma taxa superior ao crescimento geral da produção científica mundial.

Figura 1. Evolução no número de publicações por ano



Fonte: Elaborado pela autora

No que diz respeito a citação desses trabalhos ao longo do tempo, foi possível identificar três períodos com comportamentos distintos, conforme ilustrado na Figura 2. O primeiro deles, que vai de 1968 até 1993, é marcado por grande instabilidade nas citações, alternando entre citações medias muito baixas e citações medias muito elevadas. Essa instabilidade pode ser atribuída ao processo inicial de formação do conceito, marcada em grande parte pela disputa entre ambientalistas e economistas neoclássicos como já destacado anteriormente. Há de se observar que o número de grupos e autores que se debruçavam sobre o tema, certamente, era menor que o número atual. A interpretação dada aqui é que esse contexto seria marcado por uma maior polarização e disputa sobre o entendimento do tema, com grupos de autores mais isolados e opiniões, por vezes, contraditórias.

O segundo segmento identificado, entre 1993 e 2005, é de crescimento no número médio de citações e tem início quase que coincidentemente com a realização da primeira Convenção da Biodiversidade em 1992. Tal comportamento (mais regular e crescente) foi interpretado como período de adensamento das redes de colaboração. Neste contexto ocorre

maior convergência para um entendimento comum e maior troca de informações entre os autores.

Figura 2. Média de citações por artigo por ano para período de 2015 a 2024



Fonte: Elaborado pela autora

Por fim, o período mais recente, após 2005, onde a citação média por artigos é decrescente pode ser interpretado como contexto de crescimento da rede de colaboração, com ampliação do número de trabalhos (conforme apresentado anteriormente) e, diminuição no número médio de citações por artigo. O que é esperado para trabalhos mais recentes. Ocorre uma forma de diluição das citações. Possivelmente, o período em análise é também marcado pelo crescimento da rede de colaboração⁹.

⁹ Mais detalhes sobre a rede de colaboração será apresentada na subseção de autores.

4.2 Periódicos

Cerca de 19,2% dos artigos selecionados estão concentrados em dez periódicos conforme apresentado na Tabela 1. Desses *journals*, quatro são promovidos pela MDPI e dois pela Elsevier. Os outros periódicos são organizados e publicados pelas editoras: Public Library of Science (PLOS), Springer Nature, Wiley e National Academy of Sciences dos Estados Unidos.

Tabela 1. Principais periódicos científicos em número de artigos identificados na temática

Fonte/ Periódico	Nº de Artigos
PLOS ONE	1.999
SUSTAINABILITY (SWITZERLAND)	1.236
FORESTS	661
SCIENTIFIC REPORTS	635
INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL RESEARCH AND PUBLIC HEALTH	583
ECOLOGICAL INDICATORS	574
SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT	455
JOURNAL OF APPLIED ECOLOGY	422
LAND	401
PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA (PNAS)	376

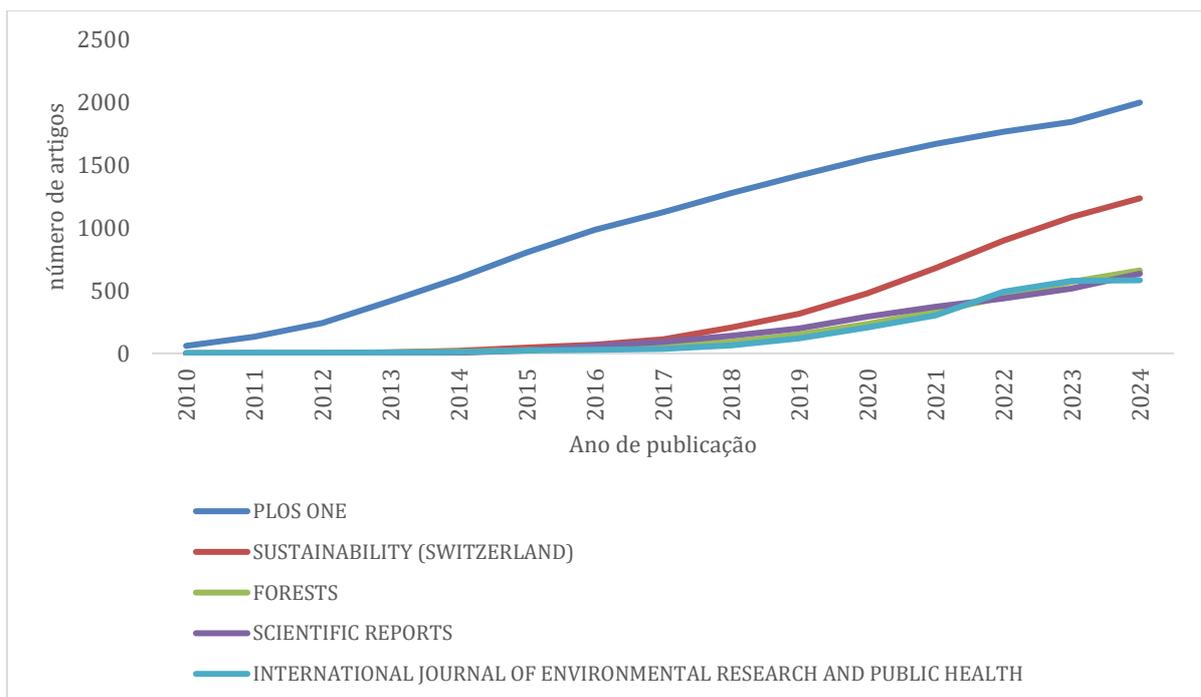
Fonte: Scopus, 2025.

Quatro dos periódicos analisados – *PLOS ONE*, *Sustainability*, *Scientific Reports* e *Proceedings of The National Academy* – possuem um escopo mais amplo, abordando questões interdisciplinares relacionadas à sustentabilidade, às ciências da natureza e às ciências sociais. O periódico *Forest*, por sua vez, possui um escopo mais específico, com foco nas ciências florestais, enquanto o *Land*, embora também de escopo restrito, concentra-se em estudos sobre o uso e a gestão da terra. O *Ecological Indicators* dedica-se exclusivamente à análise de indicadores ecológicos, e o *International Journal of Environmental Research and Public Health* trata da interface entre saúde e meio ambiente.

É interessante notar que nenhum desses periódicos é dedicado a área específica de ciências econômicas ou ciências sociais. Embora a PLOS ONE e a Sustainability deixem aberta a possibilidade de publicação de estudos com interface a essas áreas da descrição do seu escopo em seus respectivos sítios eletrônicos. Tal evidência sugere que a temática pode ser melhor desenvolvida em meios de divulgação com abordagens mais interdisciplinares. O crescimento no número de publicações nestes dois periódicos (PLOS ONE e Sustainability), conforme lustrado na Figura 4, corrobora para essa constatação de que a Economia da Floresta em Pé tem se desenvolvido como campo do conhecimento interdisciplinar.

A evolução no número de publicações de artigos para os cinco periódicos que mais publicam sobre o tema (Figura 3) destaca o crescimento na participação de periódicos com caráter mais interdisciplinar nos últimos 15 anos.

Figura 3. Evolução no número de publicações nos cinco principais periódicos



Fonte: Elaborado pela autora.

A constatação de que a temática tem se concentrado em periódicos menos específicos, ou de escopo mais abrangente, contraria parcialmente a lógica preconizada pela Lei de Bradford de que a maior parte da produção científica estaria concentrada em poucos periódicos, muito especializados (Pinheiro, 1982). De fato, conforme a distribuição ilustrada na Figura 5, os dez periódicos listados anteriormente acumulam mais de 19% de toda produção amostrada, porém, como já apresentado, eles não se caracterizam como estritamente especializados, pelo contrário.

Parte deles possui escopo relativamente amplo. A explicação encontrada aqui é que o tema tratado é abrangente no sentido disciplinar, não sendo restrito a uma área ou subárea específica do conhecimento. Dito de outra forma, a Economia da Floresta em Pé não tem sua origem no *mainstream* de uma ciência pura como a economia – ainda que essa pureza seja passível de contestação, mas recebe contribuições periféricas diversas da interface do conhecimento, em especial a biologia da conservação.

Vale dizer que os periódicos que mais publicam sobre o assunto não são, necessariamente, as fontes com maior impacto medido pelas citações. Conforme dados da plataforma Scopus, a *PLOS ONE* e *Sustainability* possuem CiteScore¹⁰ intermediários 6.8 e 6.2, respectivamente, enquanto o *Science of the Total Environment* e o *Ecological Indicators* apresentam índices acima de 11 pontos. No caso do segundo periódico destaca-se que a aproximação das ciências da conservação com a economia parece se inserir também em uma agenda de desenvolvimento de indicadores e parâmetros de monitoramento ecológicos. O que remete a discussão introduzida por De Groot *et al.*, (2012) de que é necessário aproximar as questões ambientais ao processo de tomada de decisão política e econômica.

4.3 Autores e redes de colaboração (co-citação)

A tabela 2 destaca os 20 principais autores em número de artigos publicados dentro da temática. Nota-se prevalência de autores europeus e norte-americanos. A maior parte desses autores tem formação na área das ciências biológicas (biologia e ecologia zoologia). Dos vinte autores que mais publicaram sobre a temática apenas dois possuem formação em economia (Stephen Polasky da Universidade de Minnesota e Nick Hanley da Universidade de Glasgow). Curiosamente, os dois pesquisadores desenvolvem trabalhos mais direcionados a área de economia ambiental, vertente oposta a economia ecológica ambientalista.

Os trabalhos de Polasky tem, de forma geral, abordado questões relacionadas a economia, biodiversidade e políticas de uso da terra. Suas pesquisas destacam a importância da valoração econômica dos serviços ecossistêmicos sobre o prisma de capital natural para embasar decisões de políticas ambientais (Tilman *et al.*, 2002; Foley *et al.*, 2011; Watson *et al.*, 2019).

Por sua vez, os trabalhos de Nick Hanley estão centrados na economia dos recursos naturais, com interesse especial na valoração de bens ambientais. Ele também investiga os

¹⁰O CiteScore é uma métrica desenvolvida pela Elsevier para avaliar o impacto de periódicos científicos. Ele mede a média de citações recebidas por um periódico ao longo de um período de quatro anos.

impactos econômicos da degradação ambiental, políticas de para gestão sustentável dos recursos naturais e economia de baixo carbono (Hanley; Spash, 1994; Hanley *et al.* 2001).

Tabela 2. Produção dos 20 primeiros autores em número de artigos publicados

Autor	Nº Artigos	Filiação	Formação (Graduação)
Tscharntke, Teja	52	University of Göttingen	Sociologia
Edwards, David.P.	50	University of Cambridge	Ciências Florestais
Lavorel, Sandra	45	French National Centre for Scientific Research	Eng. Agrícola
Bullock, James M.	44	UK Centre for Ecol. and Hydrology	Ecologia
Polasky, Stephen	40	University of Minnesota	Economia
Steffan-Dewenter, Ingolf	40	University Würzburg	Zoologia
Gaston, Kevin J.	39	University of Exeter	Zoologia
Lindenmayer, David B.	38	Australian National University	Ecologia
Verheyen, Kris.	38	Wageningen Universiteit	Biologia
Angelstam, Per	37	Inland Norway University	Ciências Florestais
Ouyang, Zhiyun	36	Chinese Academy of Sciences	Ecologia
Schmid, Bernhard	36	Zurich University / Peking University	Biologia
Possingham, Hugh P.	34	University of Queensland	Matemática
Milner-Gulland, Dame E.	33	University of Oxford	Biologia
Peres, Carlos. A.	33	University of São Paulo	Agronomia
Verburg, Peter.H.	33	VU University Amsterdam	Geografia
Daily, Gretchen C.	32	Stanford University	Ciências Ambientais
Hanley, N.	32	University of Glasgow	Economia
Kremen, Claire	32	University of British Columbia	Biologia
Maes, Joachim	32	European Commission	Biologia

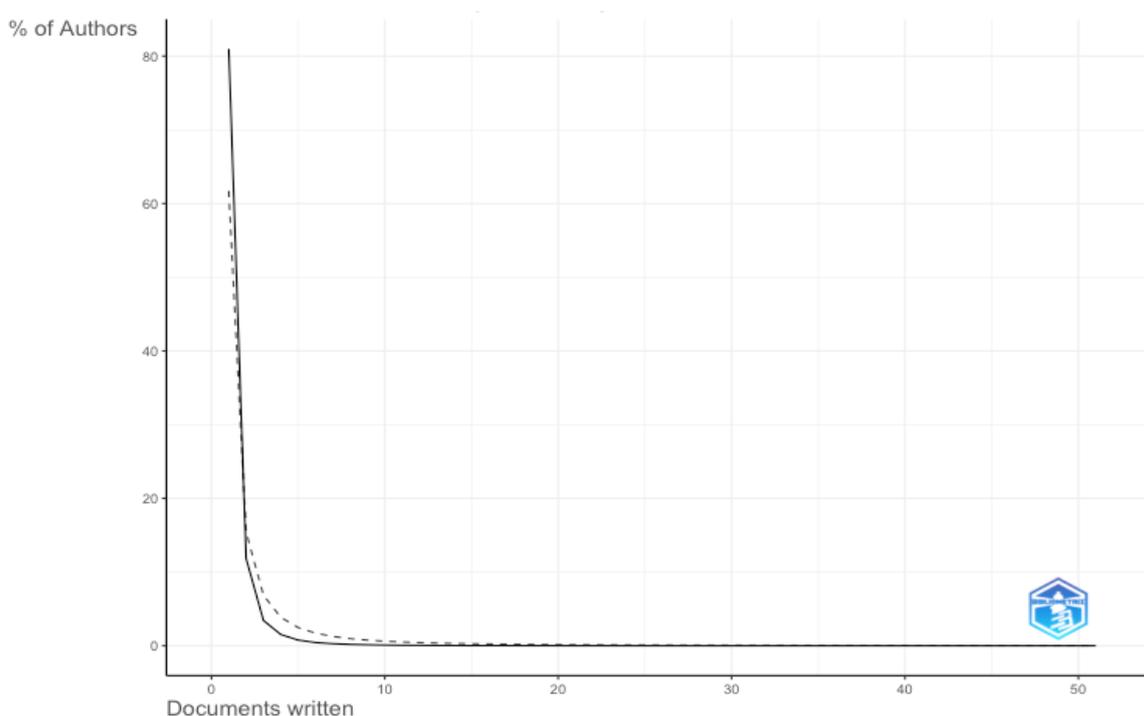
Fonte: Elaborado pela autora com base Scopus e Google Scholar

A concentração da produção por autores de formação na área de ciências biológicas corrobora para análise feita por De Oliveira (2017) de que a economia ecológica teria o berço em núcleos mais ambientalistas em oposição a economia ambiental com forte viés da economia neoclássica. O movimento identificado seria das ciências biológicas e ambientais se apropriando da racionalidade econômica como instrumento para preservação e recuperação da

biodiversidade, o que vai ao encontro das ideias difundidas por De Groot (1987) de buscar diálogo com o processo de tomada de decisão político.

A aplicação da lei de Lotka confirma a concentração na autoria de artigos com a temática, conforme ilustrado na Figura 7. Dos 149.614 autores identificados na amostra, 17 possuem uma produção média de 42 artigos, sendo os mais produtivos. Em contraposição, outros 121.145 autores participam apenas uma única vez como autores ou coautores em trabalhos relacionados.

Figura 4. Aplicação da lei de Lotka para distribuição de autorias

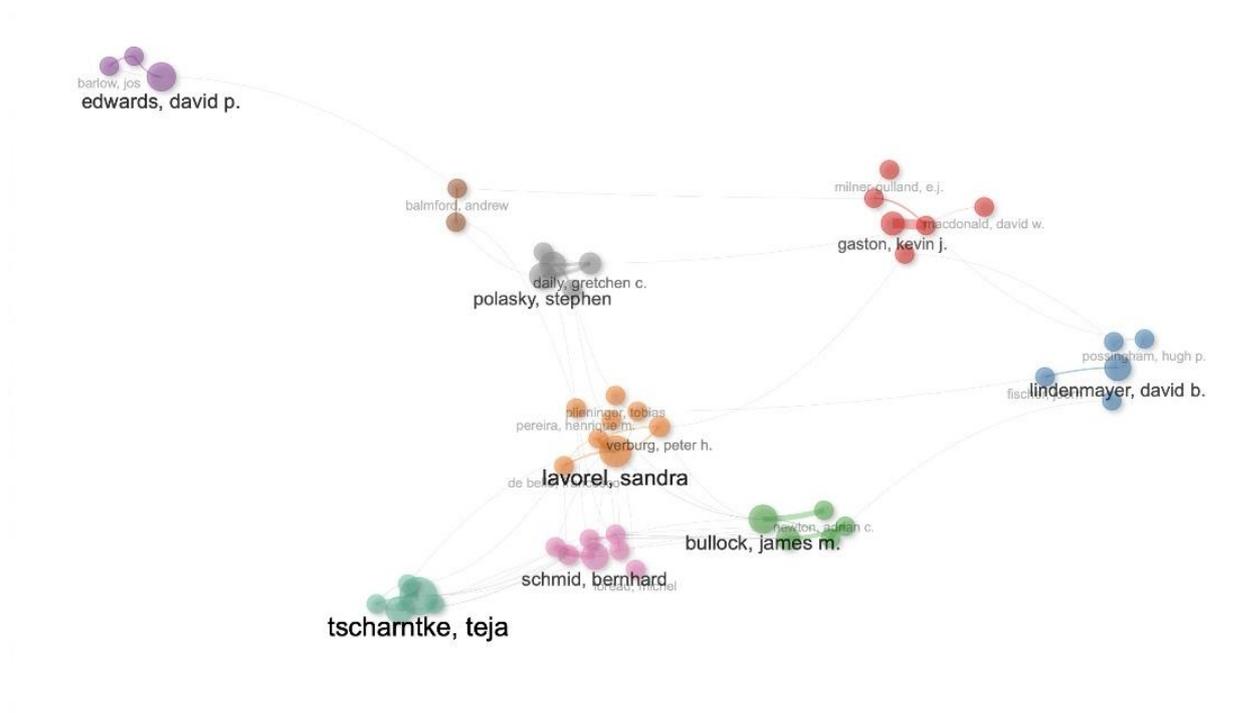


Fonte: Gráfico gerado pelo pacote Bibliometrix

A análise de redes de colaboração por meio de coautoria identificou pelo menos nove agrupamentos de pesquisadores, cuja produção em conjunto é expressiva frente todas as produções selecionadas. Esses nove grupos (vide figura 4) não são completamente isolados, existindo quase sempre alguma ligação (pelo menos um trabalho publicado em conjunto) entre eles. Destaca-se, por exemplo, o cluster capitaneado pela engenheira Sandra Lavorel, diretora de pesquisado Centro Nacional Francês de Pesquisa Científica (*Centre national de la recherche Scientifique* - CNRS), cujas pesquisas se concentram nas mudanças nas paisagens e no funcionamento dos ecossistemas em resposta às alterações globais, como mudanças climáticas, uso da terra e invasões biológicas (Hooper *et al.* 2005).

Os trabalhos de Lavorel apresentam relação de coautoria fraca com os trabalhos do ecólogo alemão Teja Tschardtke que estão voltados para a discussão sobre preservação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos e o uso da terra. Também conectado a essa rede, mas de forma mais distante, destaca-se os trabalhos capitaneados pelo ecólogo britânico David P. Edwards, mais especializado em conservação de florestas tropicais. No geral, a interpretação dada aqui é de que a Economia da Floresta em Pé vem recebendo contribuição diversa dentre as quais destacam-se grupos cuja temática mais específica contribuem de alguma forma para construção de uma ideia maior. Esses grupos dão indicio de algum alinhamento por meio de suas relações de colaboração autoral.

Figura 5. Redes de colaboração (coautoria)



Fonte: Scopus; Bibliometrix

Quanto a filiação dos autores correspondentes (Tabela 3), destacam-se universidades e centros de pesquisa europeus, norte americanos e chineses. Dos 20 centros que mais produzem sobre o assunto, dez são europeus, cinco são chineses e outros cinco norte-americanos.

A participação de autores brasileiros parece ter ocorrido muito mais pela coautoria em trabalhos coordenados por universidades e centros de pesquisa internacionais do que

nacionais¹¹. Ainda assim, o Brasil ocupa lugar de destaque quando considerado a produção geral dos autores, sendo o 4º país do mundo em produção científica (vide tabela 4 e figura 6).

A participação chinesa é possivelmente o ponto de maior destaque nessa análise. Enquanto a produção dos Estados Unidos apresenta uma CAGR de 22,8% a.a., a China apresentou taxas anuais de crescimento na ordem de 47,54% para o mesmo intervalo de tempo. Dois pontos precisam ser observados frente a essa constatação: o contexto geográfico natural da China e suas políticas de incentivo ao desenvolvimento científico.

A China é um país territorialmente extenso e é possivelmente o país mais rico em biodiversidade do mundo. Conforme observam Mi *et al.* (2021) três aspectos estão diretamente ligados a alta biodiversidade de China: o fato do país cobrir quase todo o espectro de zonas climáticas, do tropical ao temperado frio; ter 40% da sua superfície acima de 2000m e a alta geodiversidade que viabiliza uma ampla gama de habitats para diversas espécies.

Adicionalmente, o país vem convergindo esforços e consolidando políticas voltadas ao desenvolvimento científico para preservação da biodiversidade. Vide exemplo do BIOFIN¹² uma política de incentivo recente conhecida como Fundo de Kunming/ Biodiversidade ou Declaração de Kunming. Trata-se de um incentivo financeiro de aproximadamente 230 milhões de dólares criado pelo governo chinês e apresentado durante o evento da Convenção de Biodiversidade (COP15) em 2021. O fundo foi criado com objetivo de implementar ações para proteção e recuperação de ecossistemas chineses. Devido a sua finalidade podemos explicar o interesse por pesquisa em biodiversidade pelos principais autores relacionados nesta pesquisa. Essas ações certamente refletem no aumento recente na produção científica da China relacionada a Economia da Floresta em Pé.

Tabela 3. Principais centros de pesquisa a partir da afiliação do autor correspondente

Afiliação (centro de pesquisa)	Nº Autores correspondente
University of California	1.085
Swedish University of Agricultural Sciences	878
Beijing University	611

¹¹ A primeira universidade brasileira em produção relacionada aparece somente na 36º posição, que é a Universidade de São Paulo. A Universidade Federal de Minas Gerais ocupa a 150º posição na classificação de centros de pesquisa que mais produzem sobre a Economia da Floresta em Pé.

¹² Iniciativa de Financiamento da Biodiversidade (BIOFIN) é uma iniciativa global projetada para enfrentar o desafio significativo de financiar a conservação da biodiversidade. Lançado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) em 2012, o BIOFIN fornece suporte técnico aos países para desenvolver e implementar estratégias abrangentes para o financiamento da biodiversidade.

Universidad Nacional Autónoma de México	570
Beijing Forestry University	552
Ghent University	489
University of Florida	478
Wageningen University and Research	473
University of Helsinki	463
University of Oxford	462
Chinese Academy of Sciences	457
University of British Columbia	438
Stockholm University	406
Wageningen University	385
University of Queensland	384
Sichuan Agricultural University	374
University of Cambridge	374
University of Leeds	357
Michigan State University	356
Beijing Normal University	334

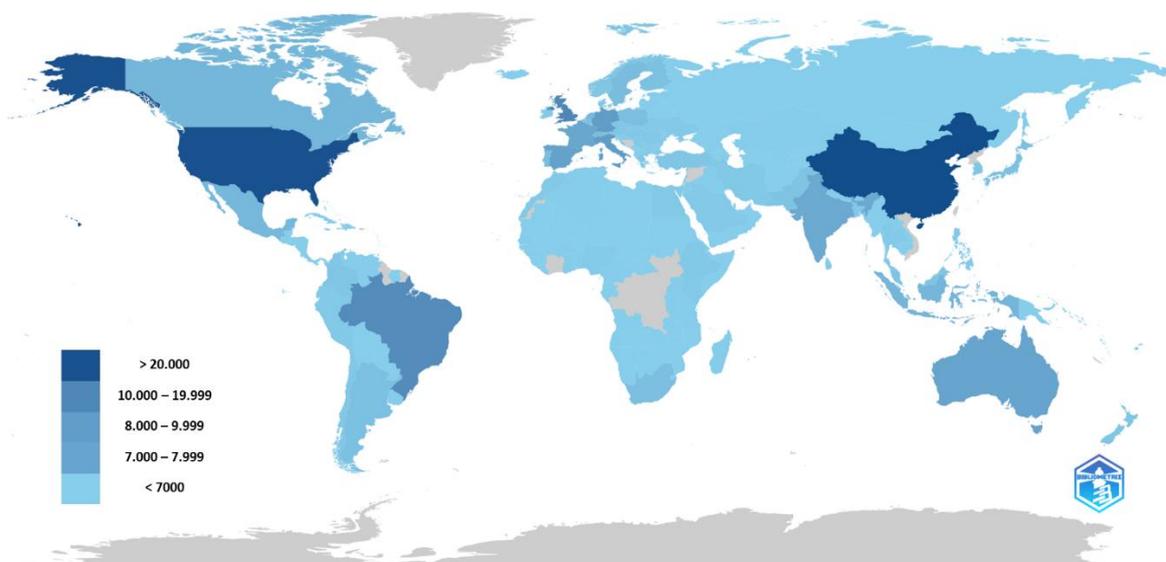
Fonte: Elaborado pela autora

Tabela 4. Relação dos dez países com maior contribuição (autoria) dentro da temática

País (Região)	Frequência
China	24.628
EUA	23.485
Reino Unido	12.951
Brasil	11.929
Itália	8.931
Alemanha	8.915
Espanha	7.796
Austrália	7.645
França	7.036
Índia	6.497

Fonte: Elaborado pela autora

Figura 6. Distribuição espacial mundial da produção científica relacionada



Fonte: Bibliometrix; Scopus

4.4 Publicações (artigos) mais citados e com maior taxa de citação

A Tabela 5 relaciona os vinte artigos mais citados na seleção realizada sobre e Economia da Floresta em Pé. Da mesma forma a Tabela 6 lista os 20 artigos considerados mais relevantes considerando a número médio de citações por ano desde a publicação de cada um deles. As duas listas possuem alguma sobreposição (9 artigos nas duas listas), mas algumas distinções.

A existência de artigos comuns nessas duas seleções pode sugerir que certos artigos tenham se tornam espécie de ‘clássico’ na área, sendo amplamente citados desde sua publicação. Destaca-se os trabalhos de Costanza *et al.* (2014) e De Groot (2012) em seus esforços para atribuir valor econômico aos serviços ecossistêmicos. Também o trabalho seminal de Hooper *et al.* (2005) que em sua ampla revisão procurou relacionar a diversidade biológica e a manutenção das funções ecossistêmicas¹³. Dentre esses trabalhos, destacam-se ainda os trabalhos de natureza técnico-metodológica como de Fierer *et al.* (2006), Perez-Harguindeguy *et al.* (2013) e Chao *et al.* (2014), cujas contribuições são de instrumentalização das pesquisas envolvendo a biologia da conservação e a Economia da Floresta em Pé. Igualmente relevantes,

¹³A ideia de serviços ecossistêmicos, presentes nos trabalhos de Costanza *et al.* (2014) e De Groot (2012) é posterior ao trabalho de HOOPER *et al.* (2005). De Groot (2012) possivelmente faz um dos primeiros usos da expressão como é entendida atualmente.

os trabalhos de natureza mais empírica como de Hallmann *et al.* (2017), Ceballos *et al.* (2015) e Haddad *et al.* (2015) que contribuem para consolidação deste assunto junto a literatura.

Tabela 5. Relação das vinte publicações mais citadas (continua)

Artigo	Citações
HOOPER, D. U. et al. Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge. <i>Ecological Monographs</i> , v. 75, n. 1, p. 3-35, 2005.	5.991
COSTANZA, Robert et al. Changes in the global value of ecosystem services. <i>Global Environmental Change</i> , v. 26, p. 152-158, 2014.	4.383
FIERER, Noah et al. Toward an ecological classification of soil bacteria. <i>Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America</i> , v. 103, n. 51, p. 626-631, 2006.	4.314
PEREZ-HARGUINDEGUY, Natalia et al. New handbook for standardised measurement of plant functional traits worldwide. <i>Australian Journal of Botany</i> , v. 61, n. 3, p. 167-234, 2013.	3.312
HADDAD, Nick M. et al. Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. <i>Science Advances</i> , v. 1, n. 2, e1500052, 2015.	2.953
CHAO, Anne et al. Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: a framework for sampling and estimation in species diversity studies. <i>Ecological Monographs</i> , v. 84, n. 1, p. 45-67, 2014.	2.861
CEBALLOS, Gerardo et al. Accelerated modern human-induced species losses: entering the sixth mass extinction. <i>Science Advances</i> , v. 1, n. 5, e1400253, 2015.	2.770
HALLMANN, Caspar A. et al. More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. <i>PLOS ONE</i> , v. 12, n. 10, e0185809, 2017.	2.281
BALVANERA, Patricia et al. Quantifying the evidence for biodiversity effects on ecosystem functioning and services. <i>Ecology Letters</i> , v. 9, n. 10, p. 1146-1156, 2006.	2.093
DE GROOT, Rudolf et al. Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. <i>Ecosystem Services</i> , v. 1, n. 1, p. 50-61, 2012.	1.928
WAGG, Cameron et al. Soil biodiversity and soil community composition determine ecosystem multifunctionality. <i>Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America</i> , v. 111, n. 14, p. 5266-5270, 2014.	1.759

Fonte: Scopus

Tabela 5. Relação das vinte publicações mais citadas (continuação).

Artigo	Citações
RAUDSEPP-HEARNE, C. et al. Untangling the environmentalist's paradox: why is human well-being increasing as ecosystem services degrade? <i>Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America</i> , v. 107, n. 21, p. 12167-12172, 2010.	1.621
NYUMBA, Tobias Ochieng et al. The use of focus group discussion methodology: Insights from two decades of application in conservation. <i>Methods in Ecology and Evolution</i> , v. 9, n. 1, p. 20-32, 2018.	1.413
HOEKSTRA, Jonathan et al. Confronting a biome crisis: global disparities of habitat loss and protection. <i>Ecology Letters</i> , v. 8, n. 1, p. 23-29, 2005.	1.402
SCHRÖTER, Dagmar et al. Ecosystem service supply and vulnerability to global change in Europe. <i>Science</i> , v. 310, n. 5752, p. 1333-1337, 2005.	1.391
FAIRHEAD, James. Green grabbing: a new appropriation of nature? <i>Journal of Peasant Studies</i> , v. 39, n. 2, p. 237-261, 2012.	1.386
KREMEN, Claire et al. The area requirements of an ecosystem service: Pollination by native bee communities in California. <i>Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America</i> , v. 99, n. 26, p. 12218-12223, 2002.	1.358
BENAYAS, José María Rey et al. Enhancement of biodiversity and ecosystem services by ecological restoration: a meta-analysis. <i>Science</i> , v. 325, n. 5944, p. 1121-1124, 2009.	1.346
DÍAZ, Sandra et al. Incorporating plant functional diversity effects in ecosystem service assessments. <i>Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America</i> , v. 104, n. 52, p. 20684-20689, 2007.	1.319
VAN DER PUTTEN, Wim H. Plant–soil feedback in a changing world. <i>Journal of Ecology</i> , v. 101, n. 2, p. 265-276, 2013.	1.299

Fonte: Scopus

Tabela 6. Relação das vinte publicações mais relevantes (taxa de citação por ano) (continua)

Artigo	Citações por ano
COSTANZA, Robert et al. Changes in the global value of ecosystem services. <i>Global Environmental Change</i> , v. 26, p. 152-158, 2014.	365,3
HOOOPER, D. U. et al. Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge. <i>Ecological Monographs</i> , v. 75, n. 1, p. 3-35, 2005.	285,3
HADDAD, Nick M. et al. Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. <i>Science Advances</i> , v. 1, n. 2, e1500052, 2015.	268,5

Fonte: Scopus

Tabela 6. Relação das vinte publicações mais relevantes (taxa de citação por ano) (continua)

Artigo	Citações por ano
PEREZ-HARGUINDEGUY, Natalia et al. New handbook for standardised measurement of plant functional traits worldwide. <i>Australian Journal of Botany</i> , v. 61, n. 3, p. 167-234, 2013.	254,8
HALLMANN, Caspar A. et al. More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. <i>PLOS ONE</i> , v. 12, n. 10, e0185809, 2017.	253,4
CEBALLOS, Gerardo et al. Accelerated modern human-induced species losses: entering the sixth mass extinction. <i>Science Advances</i> , v. 1, n. 5, e1400253, 2015.	251,8
CHAO, Anne et al. Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: a framework for sampling and estimation in species diversity studies. <i>Ecological Monographs</i> , v. 84, n. 1, p. 45-67, 2014.	238,4
FIERER, Noah et al. Toward an ecological classification of soil bacteria. <i>Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America</i> , v. 103, n. 51, p. 626-631, 2006.	215,7
PYŠEK, Petr et al. Scientists' warning on invasive alien species. <i>Biological Reviews</i> , v. 95, n. 6, p. 1511-1534, 2020.	214,0
WEISS, M. et al. Remote sensing for agricultural applications: A meta-review. <i>Remote Sensing of Environment</i> , v. 236, 111402, 2020.	192,8
NYUMBA, Tobias Ochieng et al. The use of focus group discussion methodology: Insights from two decades of application in conservation. <i>Methods in Ecology and Evolution</i> , v. 9, n. 1, p. 20-32, 2018.	176,6
DE SOUZA MACHADO, Anderson Abel et al. Impacts of microplastics on the soil biophysical environment. <i>Environmental Science & Technology</i> , v. 52, n. 17, p. 9656-9665, 2018.	155,0
HERNANDEZ, Damian J. et al. Soil microbial networks are shaped by dispersal limitation and environmental filtering. <i>The ISME Journal</i> , v. 15, n. 5, p. 1402-1414, 2021.	152,0
WAGG, Cameron et al. Soil biodiversity and soil community composition determine ecosystem multifunctionality. <i>Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America</i> , v. 111, n. 14, p. 5266-5270, 2014.	146,6
BALSALOBRE-LORENTE, Daniel et al. How economic growth, renewable electricity and natural resources contribute to CO ₂ emissions? <i>Energy Policy</i> , v. 113, p. 356-367, 2018.	141,8
DE GROOT, Rudolf et al. Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. <i>Ecosystem Services</i> , v. 1, n. 1, p. 50-61, 2012.	137,7

Fonte: Scopus

Tabela 6. Relação das vinte publicações mais relevantes (taxa de citação por ano) (continuação)

Artigo	Citações por ano
WANG, Jiannan et al. Advances in machine learning for geoscience: challenges and opportunities. <i>Geoscience Frontiers</i> , v. 15, n. 1, 101673, 2024.	134,0
CHAN, Kai M. A. et al. Why protect nature? Rethinking values and the environment. <i>Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America</i> , v. 113, n. 6, p. 1462-1465, 2016.	121,1
KESSTRA, Saskia D. et al. The significance of soils and soil science towards realization of the United Nations Sustainable Development Goals. <i>Soil</i> , v. 2, n. 2, p. 111-128, 2016.	115,6
ALBERT, James et al. Integrating biodiversity conservation and ecosystem services in ecological restoration: a case study. <i>AMBIO</i> , v. 50, n. 4, p. 718-732, 2021.	107,6

Fonte: Scopus

Nesse contexto, nota-se que o ano médio de publicação dos vinte artigos mais relevantes é superior ao ano médio de publicação dos vinte artigos mais citados sobre a temática (2015,9 contra 2010,7). Essa evidência vai ao encontro dos resultados obtidos para crescimento e reforça a ideia de que o assunto é relevante e crescente. Em outras palavras, esse resultado sugere que o debate sobre a Economia da Floresta em Pé está em crescimento, com novas descobertas gerando grande interesse imediato. Sobre isso, cabe algum detalhamento a fim de justificar o raciocínio empregado aqui.

Primeiro que o tema parece ter conseguido atrair atenção rápida da comunidade científica. Se os artigos mais recentes estão sendo citados com frequência, isso pode indicar que o assunto é dinâmico, com novas ideias, tecnologias ou abordagens sendo introduzidas constantemente.

Segundo que a alta taxa de citação dos artigos mais recentes pode estar associada a temas que estão diretamente relacionados a questões atuais e de relevância imediata como segurança alimentar (Tschardtke *et al.*, 2012), medicina e saúde (Balick; Elisabetsky; Laird, 1996), preservação da cultura (Rotherham, 2015), impactos no sistema econômico pela perda de serviços ecossistêmicos (Richards, 2001; Brockerhoff *et al.*, 2017; De Groot *et al.*, 2012).

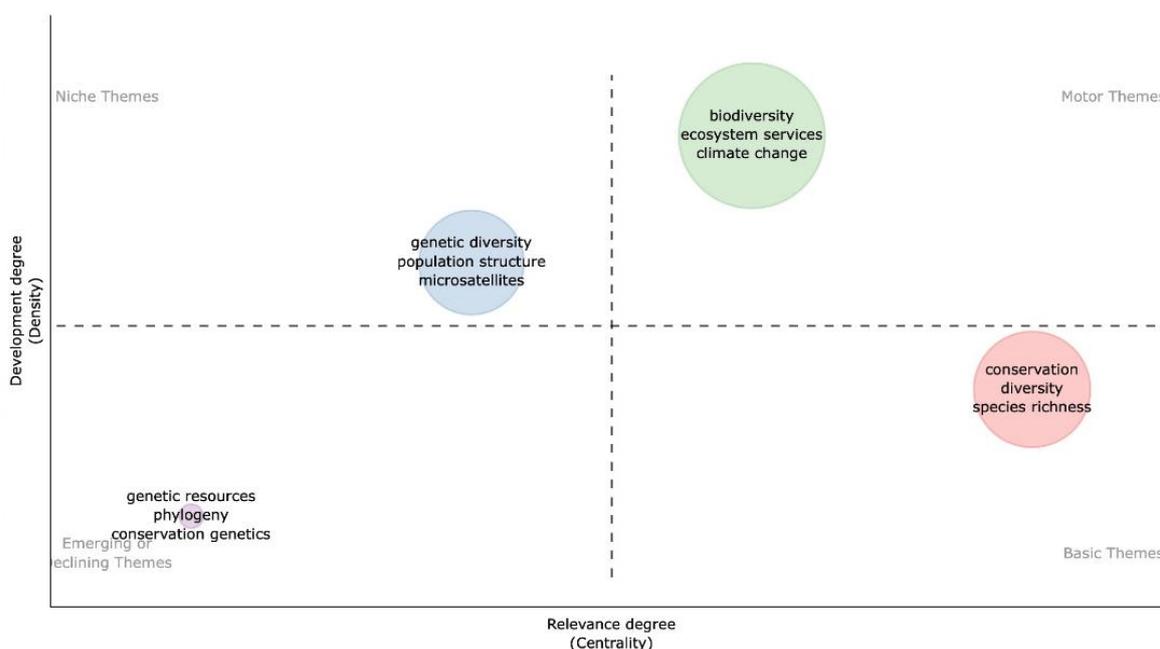
Não obstante, há de se ponderar que a taxa de citação mais alta em artigos mais recentes também pode refletir a maior velocidade de disseminação de novos artigos na área,

devido ao avanço das plataformas digitais e de redes acadêmicas. Isso indica que, com o aumento do acesso digital e o uso de repositórios de acesso aberto, os novos artigos estão sendo mais visíveis e facilmente acessados, o que favorece uma maior citação em menor tempo. Todavia, tal consideração não diminui a constatação de que o tema é relevante e oportuno enquanto objeto de pesquisa.

4.5 Evolução do tema e análise de palavras-chave

Tendo em vista identificar a estrutura temática sobre a Economia da Floresta em Pé, foi analisada a ocorrência de palavras-chave, listadas pelos autores, a fim de identificar temas centrais e emergentes no conjunto de publicações científicas selecionados. A visualização gráfica desse mapa de temas é ilustrada na Figura 7.

Figura 7. Mapa temático sobre a Economia da Floresta em Pé



Fonte: Scopus; Bibliometrix

Com base na proximidade (ocorrência conjunta das palavras) e repulsão (não ocorrência conjunta das palavras), quatro grupos de palavras-chave foram destacadas entre os artigos selecionados. Um primeiro grupo contendo as palavras biodiversidade, serviços ecossistêmicos e mudanças climáticas. O segundo grupo contendo as palavras conservação, diversidade e riqueza de espécies. O terceiro grupo contendo as palavras diversidade genética,

estrutura populacional e microssatélites¹⁴. Por fim, o quarto grupo contendo as palavras recursos genéticos, filogenia e conservação genética.

O primeiro grupo foi considerado como tema motor (*motor themes*), ou seja, esses termos apresentam alta centralidade e alta densidade, sendo considerados bem desenvolvidos e impulsionadores para a temática maior de interesse. O termo serviços ecossistêmico é relacionado mais de 15.000 vezes dentre os artigos selecionados. É a segunda palavra-chave mais citada dentre as publicações ficando atrás apenas da palavra-chave principal biodiversidade com aproximadamente 25.000 ocorrências. Dentro da temática, a grande ocorrência de trabalhos que elencam serviços ecossistêmicos como palavra-chave, bem como sua classificação como motor temático, vai ao encontro da constatação de que a Economia da Floresta em Pé tem incorporado a discussão de custos indiretos que vão além da perspectiva de valorização monetária do recurso natural e uso sustentável. Dito de outra forma, a noção de serviços ecossistêmicos corrobora para ideia de que a conservação ambiental resulta em benefícios e não apenas custos.

Em oposição a esse primeiro grupo de palavras, o quarto grupo listado (recursos genéticos, filogenia e conservação genética) é classificado como tema emergente ou decadente, apresentando alta centralidade e baixa densidade. Duas interpretações podem ser dadas para esse resultado. A primeira é que o debate sobre Economia da Floresta em Pé tem sido direcionado a questão mais holística, baseada em conceitos ecossistêmicos. Sob esse prisma interpretativo, estudos envolvendo caracterização genética e filogenia, mais focados nas espécies individuais, estariam em decadência no contexto conservacionista.

Outra interpretação é de que estudos dessa natureza sejam recentes e podem se tornar tendências futuras dentro da temática. Se for assim, é possível pensar que um dos desafios enfrentados para seu desenvolvimento é a falta de ferramental metodológico, o que explicaria o aparecimento do termo microssatélites entre o grupo de temas nicho.

Dessa forma, o terceiro grupo, composto pelas palavras-chave diversidade genética, estrutura populacional e microssatélites foi classificado como especializados ou nichos, ou seja, possuem baixa centralidade e alta densidade. Embora altamente desenvolvidos, o impacto desses termos tende a ficar restrito a um subcampo. A discussão sobre genética populacional é relevante, mas tende a ficar em segundo plano na discussão sobre a economia da Floresta em pé.

¹⁴ Microssatélites são pequenas sequências repetitivas de DNA encontradas no genoma de organismos. Elas são altamente polimórficas (ou seja, variam entre indivíduos e populações), tornando-se ferramentas valiosas para estudos ecológicos e ambientais.

Por fim, o segundo grupo (conservação, diversidade e riqueza de espécies) permanece como temas básicos ou transversais, com baixa centralidade e baixa densidade. Essas palavras relacionam-se a discussões mais generalistas, inerentes a discussão principal, mas sem a efervescência dos temas motores.

4.6 Considerações sobre o trabalho e implicações gerenciais

Assim, a análise da produção científica relacionada ao tema Economia da Floresta em Pé demonstra que a temática é relevante e crescente junto a produção acadêmica. A aproximação as questões ambientais, mais especificamente a conservação da biodiversidade e as ciências econômicas pode ser vista como tendência. A pauta tem contribuições diversas, mas tem ficado concentrada e junto a centros de pesquisa europeus e norte-americanos. A produção chinesa é um fenômeno que deverá ser acompanhado e resulta de políticas estruturantes em ciência e tecnologia em um país mega diverso. Agenda essa que pode ser e deveria ser estendida ao Brasil.

A abordagem de Economia da Floresta em Pé assume caractere interdisciplinar e boa aceitação em periódicos com escopo mais amplo, mas também aqueles mais especializados como por exemplo nas ciências florestais, gestão da terra e desenvolvimento de indicadores. A produção tem ficado também centralizada em poucos autores. Esse núcleo de pesquisadores é interligado e vem consolidando a discussão a partir de perspectivas complementares.

Vale dizer que a análise em tela possui suas limitações. A dificuldade de processar grandes quantidades de dados ainda representa um desafio aos estudos cienciométricos. As decisões metodológicas tomadas aqui para viabilizar a realização do estudo implicam certamente em *trade-offs* aos resultados. Por exemplo a alocação de filtros que restringe a amostra a números de artigos passíveis de análise em computadores convencionais. Não obstante, não se pode negar eventuais vieses e subjetividade na seleção dos termos, mesmo após extensa revisão na literatura. A respeito dessas limitações, argumenta-se que a análise bibliométrica apresentada teve objetivo de ilustrar a discussão apresentada anteriormente em a pretensão de apresentar um panorama definitivo sobre a produção relacionada a uma temática que pode ser considerada ainda recente.

5 CONCLUSÕES

O presente estudo teve como objetivo mapear a produção científica internacional que trata da racionalização econômica da preservação da biodiversidade, buscando identificar suas origens, aceitações e escopos no contexto da Economia da Floresta em Pé.

O debate acadêmico ganha força no início da década de 90 e coincide com a primeira convenção da biodiversidade. A discussão sobre a economia da conservação tem deixado as ideias mais ortodoxas de custos de conservação e valorização de recursos naturais para uma perspectiva mais holística focada nos serviços ecossistêmicos. Sobre isso, emerge nessa agenda de pesquisa a necessidade de avançar na mensuração dos benefícios da preservação da floresta em pé. Parte desses benefícios parecem diretamente relacionado a custos de natureza não contábil e de custos de oportunidade.

O Brasil possui singular potencial de contribuir com essa temática, a exemplo do que vem ocorrendo com a China. O Brasil é um país mega diverso e já possui um histórico de produção científica relacionada. Todavia, parece faltar protagonismo brasileiro no desenvolvimento de uma economia da floresta em pé própria e tropicalizada. Os custos da conservação amplamente defendidos no contexto internacional ainda tendem a se concentrar regionalmente e localmente.

A preservação da biodiversidade é uma das principais pautas globais, juntamente com as mudanças climáticas e a poluição ambiental. O Brasil, além de ser signatário de diversos acordos internacionais nessa área, destaca-se como uma das partes mais interessadas devido à sua condição de país mega diverso. Parafraseando a geógrafa Bertha Becker, é essencial substituir a economia de destruição da natureza por uma economia baseada no conhecimento da natureza. A Economia da Floresta em Pé se aplica a todos os biomas e representa uma mudança de paradigma. A temática aproxima os estudos e políticas de desenvolvimento territorial a relação mais harmônica entre ambiente e sociedade.

REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, Ricardo. **Amazônia: por uma economia do conhecimento da natureza**. Editora Elefante, 2020.
- ABRAMOVAY, Ricardo. **Muito além da economia verde**. São Paulo: Editora Abril, 2012.
- AGÊNCIA BORI. 2022: um ano de queda na produção científica para 23 países, inclusive o Brasil. São Paulo: Agência Bori, 2024. Disponível em: <https://abori.com.br/relatorios>. Acesso em: 06 fev. 2025.
- ALVARADO, Rubén Urbizagástegui. A Lei de Lotka na bibliometria brasileira. **Ciência da informação**, v. 31, p. 14-20, 2002.
- ARAÚJO, C. A. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 11–32, 2006. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/EmQuestao/article/view/16>. Acesso em: 16 nov. 2023.
- BALICK, Michael J.; ELISABETSKY, Elaine; LAIRD, Sarah A. (Ed.). Medicinal resources of the tropical forest: biodiversity and its importance to human health. **Columbia University Press**, 1996.
- BAPTISTA, Fernando Oliveira. O rural depois da agricultura. In: FONSECA, Maria Lucinda. Desenvolvimento e território: espaços rurais pós-agrícolas e novos lugares de turismo e lazer. **Centro de Estudos Geográficos**, Universidade de Lisboa, 2006.
- BARDGETT, Richard D.; VAN DER PUTTEN, Wim H. Belowground biodiversity and ecosystem functioning. **Nature**, v. 515, n. 7528, p. 505-511, 2014.
- BASTOS, Lorena Maria Gomes; SILVA, Everton Nogueira. Public Management and Governance a partir da Plataforma Web of Science: Análise bibliométrica sobre a temática. **Revista Brasileira de Administração Científica**, v. 10, n. 3, p. 1-10, 2019.
- BECKER, Bertha. Por uma economia baseada no conhecimento da natureza. **Revista Dae**, 2010. Disponível em: <https://www.revistadae.com.br/site/noticia/3321-Por-uma-economia-baseada-no-conhecimento-da-natureza>. Acesso em: 20 nov 2024.
- BENNETT, Elena M. et al. Linking biodiversity, ecosystem services, and human well-being: three challenges for designing research for sustainability. **Current opinion in environmental sustainability**, v. 14, p. 76-85, 2015.
- BENNETT, Graham. Integrating biodiversity conservation and sustainable use: lessons learned from ecological networks. **IUCN**, 2004.
- BORN, Rubens Harry. **Agenda 21 e a biodiversidade**, Brasília: MMA, 9999. 23 p. (Caderno de debate agenda 21 e sustentabilidade). Disponível em: <http://livroaberto.ibict.br/handle/1/749>. Acesso em: 14 nov. 2023.
- BORNMANN, Lutz, Robin Haunschild, and Rüdiger Mutz. "Growth rates of modern science: a latent piecewise growth curve approach to model publication numbers from established and new literature databases." *Humanities and Social Sciences Communications* 8.1 (2021): 1-15.

BORNMANN, Lutz; MUTZ, Rüdiger. Growth rates of modern science: A bibliometric analysis based on the number of publications and cited references. **Journal of the association for information science and technology**, v. 66, n. 11, p. 2215-2222, 2015.

BRASIL. Casa Civil – Secretaria Especial para Assuntos Jurídicos. Decreto n. 12.044 de 5 de junho de 2024. **Diário Oficial da União**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/decreto/D12044.htm. Acesso em: 27 jan. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/recursos-geneticos-1/arquivos/nagoyaprotocolen.pdf>. Acesso em: 16 de jan. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal **Primeiro relatório nacional para a convenção sobre diversidade biológica**. Brasília, DF: MMA, 1998. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/biodiversidade/conven%C3%A7%C3%A3o-da-diversidade-biol%C3%B3gica/relatorios-brasileiros/item/7926.html> . Acesso em: 14 nov. 2023.

BROCKERHOFF, Eckehard G. et al. Forest biodiversity, ecosystem functioning and the provision of ecosystem services. **Biodiversity and Conservation**, v. 26, p. 3005-3035, 2017.

BROOKS, Thomas M. et al. Global biodiversity conservation priorities. *science*, v. 313, n. 5783, p. 58-61, 2006.

BUGGE, Markus M.; HANSEN, Teis; KLITKOU, Antje. What is the bioeconomy?. In: From waste to value. **Routledge**, 2019. p. 19-50.

BURNS, Catherine E.; COLLINS, Scott L.; SMITH, Melinda D. Plant community response to loss of large herbivores: comparing consequences in a South African and a North American grassland. **Biodiversity and Conservation**, v. 18, p. 2327-2342, 2009.

BÜYÜKKIDIK, Serap. A bibliometric analysis: A tutorial for the bibliometrix package in R using IRT literature. **Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology**, v. 13, n. 3, p. 164-193, 2022.

CARDINALE, Bradley J. et al. Biodiversity loss and its impact on humanity. **Nature**, v. 486, n. 7401, p. 59-67, 2012.

CAVALCANTI, Clóvis. Concepções da economia ecológica: suas relações com a economia dominante e a economia ambiental. **Estudos avançados**, v. 24, p. 53-67, 2010.

CHUEKE, G. V.; AMATUCCI, M. O que é bibliometria? Uma introdução ao Fórum. **Internext**, [S. l.], v. 10, n. 2, p. 1–5, 2015. DOI: 10.18568/1980-4865.1021-5. Disponível em: <https://internext.espm.br/internext/article/view/330>. Acesso em: 10 dez 2023.

CLIVELENTE, Mariana Ramos. Métodos e técnicas bibliométricas de análise de produção científica: um estudo crítico. Disponível em: www.teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27151/tde-19022021-124556/publico/MarianaRamosClivelenteVC.pdf. Acesso em dez 2023.

COSTANZA, Robert et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *nature*, v. 387, n. 6630, p. 253-260, 1997.

COSTANZA, Robert et al. Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go?. **Ecosystem services**, v. 28, p. 1-16, 2017.

CRACRAFT, Joel. The seven great questions of systematic biology: an essential foundation for conservation and the sustainable use of biodiversity. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, p. 127-144, 2002.

CROCKER, Thomas D. On the value of the condition of a forest stock. **Land Economics**, v. 61, n. 3, p. 244-254, 1985.

DA SILVA, Márcia Regina; HAYASHI, Carlos Roberto Massao; HAYASHI, Maria Cristina Piumbato Innocentini. Análise bibliométrica e cientométrica: desafios para especialistas que atuam no campo. **InCID: revista de ciência da informação e documentação**, v. 2, n. 1, p. 110-129, 2011.

DAVYT, A; VELHO, L. A avaliação da ciência e a revisão por pares: passado e presente. Como será o futuro? **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v.7. 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hcsm/a/QYbkKSZJ4hfBnq4xDsLhDpx/>. Acesso em 15 nov. 2023.

DE GROOT, Rudolf et al. Integrating the ecological and economic dimensions in biodiversity and ecosystem service valuation. In: *The economics of ecosystems and biodiversity: Ecological and economic foundations*. **Routledge**, 2012. p. 9-40.

DE GROOT, Rudolf. Environmental functions as a unifying concept for ecology and economics. **Environmentalist**, v. 7, n. 2, p. 105-109, 1987.

DE OLIVEIRA, Evandro. Economia verde, economia ecológica e economia ambiental: uma revisão. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 13, n. 6, 2017.

DERVIŞ, Hamid. Bibliometric analysis using bibliometrix an R package. **Journal of scientometric research**, v. 8, n. 3, p. 156-160, 2019.

DÍAZ, Sandra et al. The IPBES Conceptual Framework—connecting nature and people. **Current opinion in environmental sustainability**, v. 14, p. 1-16, 2015.

DÍAZ, Sandra; MALHI, Yadvinder. Biodiversity: Concepts, patterns, trends, and perspectives. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 47, n. 1, p. 31-63, 2022.

DIXON, John A.; PAGIOLA, Stefano. Local costs, global benefits: valuing biodiversity in developing countries. **Valuation of Biodiversity Studies**, p. 45, 2001.

DRUMMOND, José Augusto. A extração sustentável de produtos florestais na Amazônia brasileira. **Estudos sociedade e agricultura**, 1996.

DUDGEON, David et al. Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges. **Biological reviews**, v. 81, n. 2, p. 163-182, 2006.

EDWARDS, Peter J.; ABIVARDI, Cyrus. The value of biodiversity: where ecology and economy blend. *Biological conservation*, v. 83, n. 3, p. 239-246, 1998.

FENG, Chunting; LI, Junsheng; LIU, Fangzheng; WANG, Wei. Análise da Conservação da biodiversidade na China: uma revisão de estudos e práticas recentes. **Ciência Ambiental e Ecotecnologia**. v, 2, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S266649842030017X#bib5>. Acesso em: 13 de fev. 2025.

FERREIRA, Joice et al. A lack of clarity on the bioeconomy concept might be harmful for Amazonian ecosystems and its people. **Ecological Economics**, v. 224, 2024.

FERRO, Ana Flávia Portilho; BONACELLI, Maria Beatriz Machado; ASSAD, Ana Lúcia Delgado. Oportunidades tecnológicas e estratégias concorrenciais de gestão ambiental: o uso sustentável da biodiversidade brasileira. **Gestão & Produção**, v. 13, p. 489-501, 2006.

FIDELIS, Joubert Roberto Ferreira et al. Bibliometria, cienciometria, infometria: conceitos e aplicações. **Tendências da Pesquisa brasileira em Ciência da Informação**, v. 2, n. 1, 2009.

FOLEY, Jonathan A. et al. Solutions for a cultivated planet. **Nature**, v. 478, n. 7369, p. 337-342, 2011.

FRANÇA, M. T. A.; PELEGRINI, T. **Endogenia acadêmica: insights sobre a pesquisa brasileira**. *Estud. Econ.*, São Paulo, vol.50 n.4, p.573-610, out.-dez. 2020. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ee/v50n4/0101-4161-ee-50-04-0573.pdf>. Acesso em 15 nov. 2023.

FRANCO, José Luiz de Andrade. O conceito de biodiversidade e a história da biologia da conservação: da preservação da wilderness à conservação da biodiversidade. **História (São Paulo)**, Franca, v. 32, n. 2, p. 21-48, jul./dez. 2013. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-90742013000200003&lng=pt&tln_g=pt

GARRETT, Rachael et al. Apoiando sociobioeconomias de saudáveis florestas em pé e rios fluindo na Amazônia. *Science Panel for the Amazon Policy Brief*, 2023.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo. Atlas. 2002. Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/mauriciofacanha/ensino-superior/redacao-cientifica/livros/gil-a.-c.-como-elaborar-projetos-de-pesquisa.-sao-paulo-atlas-2002./view>. Acesso em 11 dez 2023.

GODOY, Ricardo A.; BAWA, Kamaljit S. The economic value and sustainable harvest of plants and animals from the tropical forest: assumptions, hypotheses, and methods. **Economic botany**, v. 47, p. 215-219, 1993.

GÓMEZ-BAGGETHUN, Erik et al. The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes. **Ecological economics**, v. 69, n. 6, p. 1209-1218, 2010.

GROSSMAN, Gene M.; KRUEGER, Alan B. Economic growth and the environment. **The quarterly journal of economics**, v. 110, n. 2, p. 353-377, 1995.

GUO, Jessie; KUBLI, Daniel; SANER, Patrick. **The economics of climate change: no action not an option**. Swiss Re Institute, 2021.

HANLEY, Nick; MOURATO, Susana; WRIGHT, Robert E. Choice modelling approaches: a superior alternative for environmental valuation?. **Journal of economic surveys**, v. 15, n. 3, p. 435-462, 2001.

HANLEY, Nick; PERRINGS, Charles. The economic value of biodiversity. **Annual Review of Resource Economics**, v. 11, n. 1, p. 355-375, 2019.

HANLEY, Nick; SPASH, Clive L.; CULLEN, Ross. Cost-benefit analysis and the environment. **Economic Journal-Including Annual Conference Paper Supplement**. London, 1891-, 1994. p. 1488-1489.

HARTMAN, Richard. The Harvesting Decision When a Standing Forest has Valuea. **Economic Inquiry**, v. 14, n. 1, p. 52-58, 1976.

HASPEL, A. E.; JOHNSON, F. R. Substitutability, reversibility, and the development-conservation quandary. **Journal of Environmental Management**, v. 15, n. 1, p. 79-91, 1982.

HENDRIKS, I. E. and Duarte, C.M. (2008) Allocation of Effort and Imbalances in Biodiversity Research. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, 360, 15-20.

HIRSHLEIFER, Jack. Sustained yield versus Capital Theory. In Barney Dowdle, ed., *Proceedings of a Conference on the Economics of Sustained Yield Forestry*. Seattle: University of Washington, College of Forestry, 1974.

HOOPER, David U. et al. Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge. **Ecological monographs**, v. 75, n. 1, p. 3-35, 2005..

HUGGETT, Sarah. The bibliometrics of the developing world. *Research trends*, v. 1, n. 35, p. 2, 2013.

HUMPHRIES, Christopher J.; WILLIAMS, Paul H.; VANE-WRIGHT, Richard I. Measuring biodiversity value for conservation. **Annual review of ecology and systematics**, p. 93-111, 1995.

JOHANSSON, P. O.; LOEFGREN, K. G. The economics of forestry and natural resources. 1985.

JOLIBERT, Catherine; WESSELINK, Anna. Research impacts and impact on research in biodiversity conservation: The influence of stakeholder engagement. **Environmental Science & Policy**, v. 22, p. 100-111, 2012.

KAREIVA, Peter; MARVIER, Michelle. **What is conservation science?**. *BioScience*, v. 62, n. 11, p. 962-969, 2012.

KHANG, Chulsoon. The optimal use of forest resources: the case of externality in consumption. **The Economic Studies Quarterly**, v. 30, n. 3, p. 243-251, 1979.

KIRBY, A. **Bibliometria Exploratória: Usando VOSviewer como ferramenta de pesquisa preliminar**. Publicações **2023**, 11, 10. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/publications11010010>. Acesso em 12 dez. 2023.

LAURILA-PANT, Mirka et al. How to value biodiversity in environmental management?. **Ecological indicators**, v. 55, p. 1-11, 2015.

LAWANI, Stephen Majebi. Bibliometrics: Its theoretical foundations, methods and applications. **Libri**, v. 31, n. Jahresband, p. 294-315, 1981.

LIMA, José Edmilson de Souza. Economia ambiental, ecológica e marxista versus recursos naturais. Curitiba. **Rev. FAE**, v.7, n.1, p.119-127, jan./jun. 2004. Disponível em: <https://revistafae.fae.edu/revistafae/article/view/438>. Acesso em: 20 nov. 2024.

LIU, Xingjian; ZHANG, Liang; HONG, Song. Global biodiversity research during 1900–2009: a bibliometric analysis. **Biodiversity and conservation**, v. 20, p. 807-826, 2011.

LOISEAU, Eleonore et al. Green economy and related concepts: An overview. **Journal of cleaner production**, v. 139, p. 361-371, 2016.

LOREAU, Michel. Biodiversity and ecosystem functioning: recent theoretical advances. **Oikos**, v. 91, n. 1, p. 3-17, 2000.

LOVEJOY, T. E. Foreword. In: SOULÉ, Michael E.; WILCOX, Bruce A. (Ed.). *Conservation Biology. An evolutionary-ecological perspective*. 1980.

MACHADO, R. N; Rodrigues, Kátia de Oliveira. III. Barros, Susane Santos. **Diálogos sobre bibliometria e cienciométrica**, Salvador: Edufba, 2021. 202 p. il. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/33901>. Acesso em: 15 nov. 2023.

MAKISHI, Fausto; VEIGA, João Paulo Cândia; ZACARELI, Murilo Alves. Impactos socioambientais dos produtos florestais não-madeireiros: estudos de caso da Amazônia Brasileira. **Revista Eletrônica de Investigação e Desenvolvimento**, n. 4, 2015.

MANUAL do Sistema **AdminIP**. 2021. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnbbkaijlpcajpcglclefindmkaj/https://www.periodicos.capes.gov.br/images/documentos/Manual_AdminIP_AdminIES.pdf. Acesso em: 10 dez. 2023.

MEJIAS, Rafael Gouveia. Bioeconomia e suas aplicações. **ÍANDÉ : Ciências e Humanidades**, São Bernardo do Campo (SP), v. 2, n. 3, p. 105–121, 2019. DOI: 10.36942/iande.v2i3.87. Disponível em: <https://periodicos.ufabc.edu.br/index.php/iande/article/view/87>. Acesso em: 20 nov. 2024.

MI, Xiangcheng et al. The global significance of biodiversity science in China: An overview. **National Science Review**, v. 8, n. 7, p. nwab032, 2021.

MYERS, Norman et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853-858, 2000.

NEUDERT R, GANZHORN JU, WÄTZOLD F. Benefícios globais e custos locais – O dilema da conservação da floresta tropical: Uma revisão da situação em

Madagascar. **Conservação Ambiental**. 2017;44(1):82-96. doi:10.1017/S0376892916000552. Acesso em: 19 set 2025.

NOBRE, C. A. et al. Nova Economia da Amazônia. São Paulo: WRI Brasil, 2023. Relatório. Disponível em: www.wribrasil.org.br/nova-economia-da-amazonia. DOI: <https://doi.org/10.46830/wriipt.22.00034>.

OCDE. **A bioeconomia até 2030: projetando uma agenda política**. OECD Publishing, Paris, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/9789264056886-en>. Acesso em: 25 jan. 2025.

OLIVEIRA, E. D. Economia verde, economia ecológica e economia ambiental: uma revisão. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, [S. l.], v. 13, n. 6, 2017. DOI: 10.22292/mas.v13i6.751. Disponível em: <https://www.revistasuninter.com/revistameioambiente/index.php/meioAmbiente/article/view/751>. Acesso em: 27 nov. 2024.

OLIVER, Tom H. et al. Biodiversity and resilience of ecosystem functions. **Trends in ecology & evolution**, v. 30, n. 11, p. 673-684, 2015.

OSTROM, Elinor. Beyond markets and states: polycentric governance of complex economic systems. *American economic review*, v. 100, n. 3, p. 641-672, 2010.

OSTROM, Elinor. A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*, v. 325, n. 5939, p. 419-422, 2009.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração de Estocolmo sobre o Meio Ambiente Humano**, Estocolmo, 6p., 1972. Disponível em: In: Anais Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano. Acesso em 14 nov 2023.

PEARCE, David; MORAN, Dominic. **The economic value of biodiversity**. Routledge, 2013.

PINHEIRO, Lena Vânia Ribeiro. Lei de Bradford: uma reformulação conceitual. 1983.

PNUMA. Convenção sobre Biologia Diversidade. Cúpula da Terra, Rio de Janeiro. (1992).

PRITCHARD, A. Statistical Bibliography or Bibliometrics. **Journal of documentation**, 25, 348-349, 1969.

PÜLZL, Helga; KLEINSCHMIT, Daniela; ARTS, Bas. Bioeconomy—an emerging meta-discourse affecting forest discourses?. **Scandinavian Journal of Forest Research**, v. 29, n. 4, p. 386-393, 2014.

RADTKE CANEPPELE, Nairana; BELINTANI SHIGAKI, Helena; RAMOS, Heidy Rodriguez; RIBEIRO, Ivano. A utilização do software VOSviewer em Pesquisas Científicas. **Revista Ibero-Americana de Estratégia**, [S. l.], v. 22, n. 1, p. e24970, 2023. DOI: 10.5585/2023.24970. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/riae/article/view/24970>. Acesso em: 12 dez. 2023.

RANDALL, Alan. The value of biodiversity. **Ambio**, p. 64-68, 1991.

RANDS, Michael RW et al. Biodiversity conservation: challenges beyond 2010. **Science**, v. 329, n. 5997, p. 1298-1303, 2010.

REDFORD, Kent H.; RICHTER, Brian D. Conservation of biodiversity in a world of use. **Conservation biology**, v. 13, n. 6, p. 1246-1256, 1999.

REED, William J. The decision to conserve or harvest old-growth forest. **Ecological economics**, v. 8, n. 1, p. 45-69, 1993.

RICHARDS, A. J. Does low biodiversity resulting from modern agricultural practice affect crop pollination and yield?. **Annals of botany**, v. 88, n. 2, p. 165-172, 2001.

ROCHA, Jefferson Marçal da. **A ciência econômica diante da problemática ambiental**. 2004. Disponível em: https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/IPES_TD_009_JUL_2004.pdf. Acesso em: 20 nov. 2024.

ROJO, R. O., & LACRUZ, A. Empreendedorismo Internacional: mapeamento temático e proposta de agenda de pesquisa. **In SciELO Preprints**. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.4433>

ROMANO, A. B.; TACO, P. W. G. Revisão bibliométrica dos estudos referentes a Veículos Autônomos em revistas indexadas das bases de dados Web of Science e Scopus. **Rev. Tecnol. Soc.**, Curitiba, v. 17, n. 49, p. 172-187, out./dez. 2021. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/13429>. Acesso em: 12 dez 2023.

ROTHERHAM, Ian D. Bio-cultural heritage and biodiversity: emerging paradigms in conservation and planning. **Biodiversity and conservation**, v. 24, p. 3405-3429, 2015.

SAMUELSON, Paul A. Economics of Forestry in an Evolving Society. **Economic Inquiry**, v. 14, n. 4, p. 466-492, 1976.

SANZ-HERNÁNDEZ, Alexia; ESTEBAN, Encarna; GARRIDO, Piedad. Transition to a bioeconomy: Perspectives from social sciences. **Journal of cleaner production**, v. 224, p. 107-119, 2019.

SARKAR, Sahotra. Wilderness preservation and biodiversity conservation—keeping divergent goals distinct. **BioScience**, v. 49, n. 5, p. 405-412, 1999.

SECRETARIADO DA CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Protocolo de Nagoia sobre acesso a recursos genéticos e repartição justa e equitativa dos benefícios derivados de sua utilização à Convenção sobre Diversidade Biológica. Brasília: MMA, 2014. 42 p. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br>. Acesso em 25 jan. 2025.

SECRETARIAT FOR THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY - SCBD Convention on Biological Diversity (CBD): text and annexes. United Nations Environment Programme. Montreal, United Nations, 1992.

SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. **Handbook of the convention on biological diversity**. Earthscan, 2001.

SILVA, J. A.D.; BIANCHI, M D.L.P. (2001). Cienciometria: a métrica da ciência. **Paidéia**, 11(20), 5-10, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-863X2001000200002>. Acesso em 06 nov. 2023.

SILVA, Lucas Rodrigo da; SOUZA, Roney Fraga; LIMA, Jacob Carlos. A cienciometria na caracterização do campo da Sociologia no Brasil: considerações metodológicas. **Revista Brasileira de Sociologia - RBS**, [S. l.], v. 10, n. 25, 2022. Disponível em: DOI: 10.20336/rbs.881. Acesso em 12 set 2023.

SMITH, Richard et al. Green capitalism: the god that failed. London: College Publications, 2016.

SOARES, Patrícia Bourguignon et al. Análise bibliométrica da produção científica brasileira sobre Tecnologia de Construção e Edificações na base de dados Web of Science. **Ambiente Construído**, v. 16, p. 175-185, 2016.

SPANHOLI, Maira Luiza; YOUNG, Carlos Eduardo. Uma visão econômica sobre a conservação da biodiversidade e serviços ecossistêmicos. **ComCiência**. 2020. Disponível em: <https://www.comciencia.br/uma-visao-economica-sobre-a-conservacao-da-biodiversidade-e-servicos-ecossistemicos/>.

SPINAK, Ernesto. Indicadores cienciométricos. **Ciência da informação**, v.27. 1998. Disponível em: <https://doi.org/10.18225/ci.inf.v27i2.795>. Acesso em 06 nov. 2023.

STORK, Hendrik et al. Trends in biodiversity research—a bibliometric assessment. **Open Journal of Ecology**, v. 4, n. 07, p. 354, 2014.

TAN, Yan-Ling et al. Research trends in biodiversity loss: a bibliometric analysis. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 30, n. 2, p. 2754-2770, 2023.

THOMAS, J. M.; CALLAN, S. J. **Economia Ambiental: aplicações, políticas e teoria**. 2. ed. São Paulo: Cengage, 2017.

THOMPSON, Ross M. et al. Food webs: reconciling the structure and function of biodiversity. **Trends in ecology & evolution**, v. 27, n. 12, p. 689-697, 2012.

THOMPSON, Ross; STARZOMSKI, Brian M. What does biodiversity actually do? A review for managers and policy makers. **Biodiversity and Conservation**, v. 16, p. 1359-1378, 2007.

TIENHAARA, Kyla. Variedades de capitalismo verde: economia e meio ambiente na esteira da crise financeira global. **Environmental politics**, v. 23, n. 2, p. 187-204, 2014.

TILMAN, David et al. Agricultural sustainability and intensive production practices. **Nature**, v. 418, n. 6898, p. 671-677, 2002.

TILMAN, David; ISBELL, Forest; COWLES, Jane M. Biodiversity and ecosystem functioning. **Annual review of ecology, evolution, and systematics**, v. 45, n. 1, p. 471-493, 2014.

TSCHARNTKE, Teja et al. Global food security, biodiversity conservation and the future of agricultural intensification. **Biological conservation**, v. 151, n. 1, p. 53-59, 2012.

UNITED NATIONS. General Assembly. Resolution 70/1, 25 september 2015. "*Transforming our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development*".

URBIZAGÁSTEGUI-ALVARADO Rubén. Bibliometria brasileira: análise de copalavras. **Transinformação**, v.34, 2022. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=384376929025>. Acesso em 10 fev. 2025.

VAN ECK, NJ, WALTMAN, L. Pesquisa de software: VOSviewer, um programa de computador para mapeamento bibliométrico. **Cienciometria**, v. 84, 523–538, 2010. Disponível em: <https://www.comciencia.br/uma-visao-economica-sobre-a-conservacao-da-biodiversidade-e-servicos-ecossistemicos/>. Acesso em: 12 dez 2023.

VERA-BACETA, Miguel-Angel; THELWALL, Michael; KOUSHA, Kayvan. Web of Science and Scopus language coverage. **Scientometrics**, v. 121, n. 3, p. 1803-1813, 2019.

VIVIEN, F. D. et al. The hijacking of the bioeconomy. **Ecological economics**, v. 159, p. 189-197, 2019.

WALKER, Brian et al. Resilience, adaptability and transformability in social–ecological systems. **Ecology and society**, v. 9, n. 2, 2004.

WATSON, Robert et al. **Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services**. IPBES Secretariat: Bonn, Germany, p. 22-47, 2019.

WILSON, E. O. Biodiversity. **National Academy of Sciences**, 1988.