

Article

Biodiversidade na Amazônia Brasileira: Análise Científica e Prospecção Tecnológica

Alice Munz Fernandes¹, Odilene de Souza Teixeira², Emerson Barros Garcia³, Maria Luiza Costa Matos⁴, Gleimíria Batista da Costa Matos⁵, Raul Dirceu Pazdiora⁶

¹ Pós-Doutora em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente. Docente na Universidade Federal do Pampa. ORCID: 0000-0003-3023-605X. E-mail: alicemunz@gmail.com

² Doutora em Zootecnia. Docente na Universidade Federal do Rondônia. ORCID: 0000-0002-6961-7100. E-mail: odilene_rs@hotmail.com

³ Graduado em Licenciatura em Teatro. Universidade de Rondônia. ORCID 0009-0002-3014-7399. E-mail: emersonbarros Garcia757@gmail.com

⁴ Mestranda. Universidade Federal de Rondônia. ORCID: 0009-0008-0201-8390. E-mail: mluizamt18@gmail.com

⁵ Doutora em Desenvolvimento Regional. Docente na Universidade Federal de Rondônia. ORCID: 0000-0002-9426-3172. E-mail: gleimíria@unir.br

⁶ Doutor em Zootecnia. Docente na Universidade Federal de Rondônia. ORCID: 0000-0002-5495-4737. E-mail: : raul.pazdiora@unir.br

RESUMO

A Amazônia Brasileira figura como uma das maiores áreas ecológicas do mundo, cuja riqueza de biodiversidade animal e vegetal oportuniza significativos contributos no âmbito dos serviços ecossistêmicos. Contudo, historicamente a região vem sendo ameaçada 05/06/2025e tecnológica a fim de proporcionar direcionamento de esforços e investimentos orientados à sua preservação. Ante ao exposto, a pesquisa realizada teve como objetivo caracterizar as publicações científicas e as patentes de invenção que versam sobre biodiversidade e Amazônia Brasileira, de maneira conjunta. Para tanto, realizou-se uma investigação quantitativa e descritiva operacionalizada por meio de uma análise bibliométrica na base de dados *Web of Science* e de um estudo de prospecção tecnológica na base *PatentScope*. O portfólio obtido totalizou 683 artigos científicos ao passo que o conjunto de patentes de invenção foi composto por 166 registros. Os resultados demonstraram que as pesquisas sob o referido escopo podem ser divididas em três *clusters*, quais sejam: (i) mecanismos de proteção ambiental; (ii) biodiversidade de flora, e; (iii) biodiversidade de fauna. Por sua vez, o mapeamento tecnológico enfatizou a contemporaneidade do tema e as potencialidades de avanços tecnológicos sustentáveis na Amazônia os quais são fortemente legitimados pelas causalidades ambientais. Dessa forma, as contribuições da pesquisa respaldam-se na exploração dos avanços sobre biodiversidade na Amazônia Brasileira sob a perspectiva de desenvolvimento científico e tecnológico, contemplando dois indicadores centrais de progresso de determinada área. Logo, os achados obtidos podem orientar o desenvolvimento e a implementação de estratégias, bem como a consolidação de políticas públicas orientadas à cenários futuros.

Palavras-chave: conhecimento científico; desenvolvimento sustentável; inovação.

ABSTRACT

The Brazilian Amazon is one of the largest ecological areas in the world, with a wealth of animal and plant biodiversity that provides significant contributions to ecosystem services. However, the region has historically been threatened by accelerated deforestation and other human activities. In this sense, scientific and technological prospecting studies are needed to direct efforts and investments aimed at its preservation. In view of the above, the research conducted aimed to characterize scientific publications and invention patents that deal with biodiversity and the Brazilian Amazon, together. To this end, a quantitative and descriptive investigation was



Submissão: 16/01/2025



Aceite: 26/02/2025



Publicação: 05/06/2025



carried out using a bibliometric analysis in the Web of Science database and a technological prospecting study in the PatentScope database. The portfolio obtained totaled 683 scientific articles, while the set of invention patents was composed of 166 records. The results demonstrated that research under this scope can be divided into three clusters, namely: (i) environmental protection mechanisms; (ii) biodiversity of flora, and (iii) biodiversity of fauna. In turn, the technological mapping emphasized the contemporaneity of the theme and the potential for sustainable technological advances in the Amazon, which are strongly legitimized by environmental causalities. Thus, the contributions of the research are based on the exploration of advances in biodiversity in the Brazilian Amazon from the perspective of scientific and technological development, considering two central indicators of progress in a given area. Therefore, the findings obtained can guide the development and implementation of strategies, as well as the consolidation of public policies oriented towards future scenarios.

Keywords: scientific knowledge; sustainable development; innovation.

Introdução

A Amazônia representa uma das maiores áreas ecológicas do mundo, caracterizada pela sua rica biodiversidade e significativos contributos no âmbito dos serviços ecossistêmicos (Bhattacharya 2019). Esse bioma possui como vegetação predominante a floresta tropical localizada na América do Sul e distribuída em aproximadamente sete milhões de quilômetros quadrados, estendendo-se por nove países (Fearnside 1996; Ellwanger et al. 2020). Conquanto, 60% da Amazônia está inserida no território brasileiro, fazendo com que a Amazônia Brasileira ou “Amazônia Legal” – termo também empregado para referenciar a floresta – compreenda os Estados da Região Norte, como Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Roraima, Rondônia e Tocantins, além de parte do Centro-Oeste representada pelo Mato Grosso e uma parcela do Nordeste, com inferência ao Maranhão (Browder 1988; Santos et al. 2023).

Desse modo, o Brasil assume importância global no que concerne a conservação da biodiversidade da referida região (Vieira et al. 2008; Ometto, Aguiar & Martinelli 2011; Da Ponte et al. 2015), que vem sendo constantemente ameaçada por atividades antrópicas (Lapola et al. 2023). Como consequência, outras externalidades tornam-se latentes visto que a floresta Amazônica responde por metade do carbono armazenado nas florestas tropicais no mundo todo (Pan et al. 2011).

Dessa forma, são iminentes as preocupações a respeito do destino da biodiversidade amazônica uma vez que a estabilidade paleoclimática do bioma está ameaçada pela perturbação antrópica (Peres et al. 2010). Assim, a desregulação do clima local e regional também emerge como reflexo direto do desflorestamento progressivo (Backer & Spracklen 2019), que corresponde a principal degradação observada no bioma (Guerra et al. 2020).

Ou seja, esta temática é considerada como indissociável para a desaceleração das mudanças climáticas mundiais (Silva et al. 2023), cuja complexidade se intensifica em relação as florestas tropicais (Rödig et al. 2018). Como consequência, ondas de calor, enchentes, secas e tempestades assolam a vida terrestre e aquática (Nepstad et al. 2008; Battisti & Naylor, 2009), ocasionando o desaparecimento de espécies da fauna e da flora (Mu & Jones 2022; Nunes et al. 2022) e tornando o futuro dúbio para as próximas gerações (França et al. 2020).

Contudo, embora se reconheça os esforços científicos e políticos auferidos para a conservação da Amazônia Brasileira, também se evidencia que os aportes financeiros públicos para o desenvolvimento de pesquisas ainda são incipientes nesse bioma (Stegmann et al. 2024). Em consonância, percebe-se a intensificação da preocupação da comunidade em todas as suas dimensões – inclusive científica e tecnológica – quanto ao direcionamento de esforços para a preservação da biodiversidade e dos serviços ambientais correlatos (Rosa et al. 2021).

Nesse sentido, destaca-se a pertinência de estudos bibliométricos, pois oportunizam verificar múltiplas características da produção bibliográfica em temáticas diversas (Salinas-Ríos & García López 2022). Assim, desde a década de 1990 tais pesquisas tornaram-se proeminentes sobretudo tendo em vista seu potencial para contribuir nos processos decisórios sobre orçamentos e alocação de recursos e esforços por parte da comunidade científica (Bornmann & Leydesdorff 2014).



Destarte, a inovação tecnológica promovida nos territórios amazônicos também tende a oportunizar a exploração comercial de produtos advindos da biodiversidade (Coutinho 2004), pois estes possuem compostos naturais passíveis de serem empregados no desenvolvimento de cosméticos, medicamentos, etc. (Teixeira et al. 2019; Feldmann 2021). Assim, inovações tecnológicas que envolvam a busca por comercializar produtos provenientes da biodiversidade (Visentin 2011) da Amazônia podem colaborar para a manutenção da floresta em pé mediante a geração de valor sustentável (Pimentel et al. 2015).

Outro aspecto pertinente corresponde ao desenvolvimento de inovações tecnológicas cujo intuito consiste em preservar a biodiversidade do referido bioma. Contudo, reconhece-se a existência de uma relação conflituosa entre o crescimento econômico e a conservação da biodiversidade, atribuindo ao progresso tecnológico a possibilidade de atenuar esta situação (Czech 2008). Isto posto, esforços tecnológicos podem oportunizar benefícios ao campo da economia ambiental (Popp et al. 2010).

Ante ao exposto, reverbera-se que o mapeamento científico e tecnológico possibilita investigar de maneira ampla os esforços envidados para o fomento de uma área (Amparo, Ribeiro & Guarieiro 2012), refletindo o estágio atual de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) no âmbito da biodiversidade da Amazônia – o que impacta positivamente no desenvolvimento econômico e social (Nascimento et al. 2021). Portanto, a pesquisa realizada teve como objetivo quantificar e caracterizar as publicações científicas e as patentes de invenção que tratam sobre as temáticas de biodiversidade e Amazônia Brasileira, de maneira conjunta.

Desse modo, o estudo situa-se no escopo de investigações de prospecção científica e tecnológica, que hegemonicamente respaldam-se na análise de artigos científicos e de patentes como indicadores basilares de avanços em P&D (OCDE 2005). Ou seja, por meio desse tipo de investigação torna-se possível averiguar o estágio de desenvolvimento de determinado setor (Vincent et al. 2017; Linhares et al. 2018) e fornecer informações a respeito da fronteira do conhecimento para distintas esferas da sociedade (Tseng et al. 2007).

Portanto, estudos sob essa abordagem tornam-se particularmente importantes para nortear decisões orientadas a cenários futuros pois a trilogia neoschumpeteriana da inovação (invenção – inovação – difusão) preconiza que a invenção corresponde ao estágio que antecede a exploração comercial de uma tecnologia (inovação) e sua consequente adoção e disseminação (difusão) (Schumpeter 1936). Assim, a pesquisa explora os avanços sobre biodiversidade na Amazônia Brasileira na perspectiva de desenvolvimento científico e tecnológico, contemplando dois indicadores centrais de progresso de determinada área (Shelton & Leydesdorff 2012).

Procedimentos Metodológicos

A investigação realizada caracteriza-se como quantitativa e descritiva operacionalizada por meio de duas etapas sequenciais e complementares, quais sejam: (i) análise bibliométrica, e; (ii) estudo de prospecção tecnológica. Portanto, essa seção apresenta os procedimentos metodológicos empregados para a coleta e a análise de dados em cada uma das etapas, evidenciando sua sistematização.

Análise Bibliométrica

De acordo com Borgman e Furner (2002), a bibliometria consiste em um procedimento investigativo que tem como objetivo identificar padrões e tendências da literatura científica. A utilização de tal método tem sido intensificada ao longo dos últimos anos devido a maximização no volume de dados científicos, oportunizando verificar nuances evolutivas de um campo de estudo em consonância com a identificação de áreas emergentes de investigação (Donthu et al. 2021). Para tanto, a bibliometria utiliza como unidade analítica o artigo científico (Salinas-Ríos & García López 2022).



Outrossim, a análise bibliométrica baseia-se em três leis clássicas principais, quais sejam: Lei de Lotka, Lei de Bradford, Lei de Zipf (Lawani 1981; Machado Júnior et al. 2016). A primeira delas diz respeito as contribuições de cada autor para o desenvolvimento de um campo científico, ponderando sobre a sua distribuição absoluta (Kushairi & Ahmi 2021). Dessa forma também pode ser chamada de Lei do Quadrado Inverso e propõe que um quantitativo reduzido de pesquisadores é responsável por um alto número de publicações, enquanto poucos autores contribuem com um volume demasiadamente restrito de estudos (Lotka 1926).

Por sua vez, a Lei de Bradford versa sobre a existência de um conjunto de periódicos especializados em determinada temática ou campo científico (Machado Júnior et al. 2016), sendo também conhecida como Lei da Dispersão (Rousseau & Rousseau 2000). Ou seja, Bradford (1934) postula que tal lei se baseia na hipótese de que há um subconjunto especializado de periódicos científicos em um assunto específico, existindo outras revistas com escopo mais amplo que permeiam a sua margem. Logo, a aplicação desta lei oportuniza mecanismos de seleção de periódicos dotados de maior relevância para determinada área do conhecimento (Alvarado 2016).

Não obstante, a Lei de Zipf também chamada de Lei do Mínimo Esforço, pauta-se na verificação da incidência ou recorrência de palavras em trechos do texto (Machado Júnior et al. 2016). Assim, cria um *ranking* de ocorrência de termos considerados principais em determinado texto (Fairthorne 1969). Dessa forma, contribui para a identificação de descritivos que pulverizam documentos científicos e oportunizam a sua interpretação lexical (Lobo & Barwaldt 2023).

A base de dados selecionada para busca foi a *Web of Science* da *Thomson Scientific*, que consiste em um importante recurso para o fornecimento de literatura científica em distintas áreas do conhecimento (López-Illescas et al. 2008). Foi o primeiro banco de dados bibliográficos de amplitude mundial, caracterizando-se como a única fonte de informações dessa natureza por mais de quarenta anos (Bass et al. 2020; Prancuté 2021), o que justifica sua pertinência para a análise bibliométrica (Li et al. 2018).

Como orientação de busca definiram-se os seguintes termos e operadores booleanos, que deveriam estar contidos no campo denominado “*topic*”: “*biodiversity*” AND “*Brazilian Amazon*”. Reverbera-se que a inserção de termos no idioma inglês justifica-se pela sua hegemonia no contexto científico, sendo considerado como “a língua franca da ciência” (Álvares 2016). Portanto, entende-se que empregar o referido idioma para a seleção de documentos potencializa o alcance da investigação, pois este é empregado por cientistas de todo o mundo para comunicar suas descobertas científicas (Drubin & Kellogg 2012).

A tipologia de documentos selecionada foi artigo e o período de publicação compreendeu todos os anos até a data de 12 de março de 2024. Desse modo, obteve-se um portfólio composto por 683 documentos. Para a análise dos dados consideraram-se as três leis clássicas da bibliometria, além da distribuição temporal das publicações, país e afiliação dos autores e coocorrência de termos.

A fim de auxiliar na organização dos dados e na realização das análises foram utilizadas planilhas eletrônicas do *Software Microsoft Excel*. Também se empregou o *Software VOSviewer* que oportuniza a criação e a exploração de representações gráficas em espaços euclidianos a partir de redes de dados (Arruda et al. 2022). Ou seja, pauta-se no agrupamento das publicações e na proposição de *clusters* resultantes (Van Eck & Waltman 2017).

Estudo de Prospecção Tecnológica

No que diz respeito a investigação de prospecção tecnológica como procedimento técnico empregou-se a análise de patentes, que corresponde ao procedimento padrão para a operacionalização desse tipo de estudo. A base de dados adotada para a busca foi a *PatentScope*. Trata-se de uma ferramenta gratuita de inteligência



tecnológica desenvolvida pela *Intellectual Property Organization* em colaboração com os escritórios nacionais e regionais de registros de patentes, cuja abrangência mundial congrega mais de 115 milhões de documentos de patentes e fornece acesso aos pedidos internacionais do Tratado de Cooperação de Patentes (PCT), denotando sua relevância (OVTT 2024; WIPO 2024a).

Para busca foi considerado como campo de incidência de termos o título, o resumo e as reivindicações dos documentos de patentes. Para tanto, utilizaram-se os seguintes termos e operadores booleanos: “*Amazon*” AND “*Biodiversity*”. Salienta-se ainda que a pesquisa foi proferida no idioma inglês em função de sua hegemonia no ambiente científico e tecnológico – tanto que existem ferramentas que possibilitam a tradução de e para o inglês de documentos de patentes (List 2012).

Destarte, o período de publicação correspondeu a todos os anos até a data de 20 de março de 2024, o que resultou em um portfólio composto por 166 documentos de famílias de patentes. Como procedimento analítico consideraram-se as seguintes variáveis: ano da publicação da patente, país prioritário (onde a tecnologia foi protegida comercialmente), signatários, área de classificação da invenção e essência da tecnologia proposta.

Para auxiliar na organização dos dados e na operacionalização das análises foram utilizadas planilhas eletrônicas do *Software Microsoft Excel*. Os resultados obtidos foram apresentados por meio de representações gráficas e esquemas ilustrativos. Por fim, confrontaram-se os achados com aqueles provenientes de outros estudos científicos a fim de elucidar o panorama do desenvolvimento tecnológico sobre biodiversidade e Amazônia.

Resultados e Discussão

A partir dos critérios e orientações de busca utilizados na análise bibliométrica, obteve-se um portfólio científico composto por 683 artigos, sendo o primeiro publicado no ano de 1994. Em contrapartida, o estudo de prospecção apresentou que o primeiro documento de patente que compôs o portfólio tecnológico investigado foi publicado em 1998, sendo que os últimos cinco anos (2019-2024) respondem por cerca de 45,18% das patentes verificadas. Nesse sentido, a Figura 1 apresenta a distribuição temporal de ambos os portfólios de documentos obtidos.

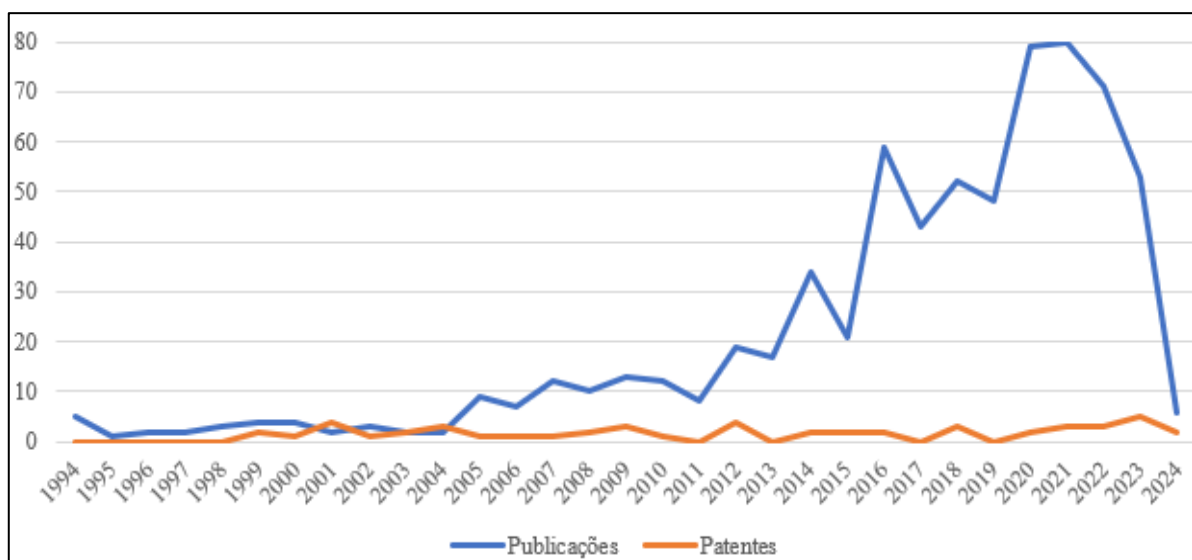


Figura 1. Distribuição temporal dos documentos científicos e tecnológicos analisados. Fonte: resultados da pesquisa (2024).



Os resultados demonstram que a “biodiversidade” e a “Amazônia Brasileira” quando tratadas conjuntamente figuram como uma temática emergente de estudo, sendo que os últimos cinco anos (2019-2024) respondem por praticamente metade (49,34%) do total de artigos analisados. De igual modo, ao longo do tempo, sobretudo a partir de 2020, houve também um crescimento expressivo no interesse em viabilizar tecnologias relacionadas a Amazônia e a biodiversidade. Esse achado pode ser explicado pela maximização das preocupações ambientais ao redor do mundo, bem como pela exploração do potencial comercial de produtos oriundos da flora amazônica.

Em consonância, constatou-se que a Lei de Bradford também se manifestou nos estudos científicos investigados. Nesse sentido, evidencia-se que os artigos estão distribuídos em 281 periódicos distintos, sendo que 60,14% respondem por somente uma publicação. Por outro lado, 2,14% dos periódicos respondem por 17,0% das publicações, figurando como o conjunto de periódicos especializados na área. Na Tabela 1 apresentam-se esses periódicos dotados de maior proeminência sobre biodiversidade e Amazônia Brasileira.

Tabela 1. Principais periódicos sobre biodiversidade e Amazônia Brasileira

Periódico	Nº de publicações	JCR*	Editora
<i>Plos One</i>	25	3,7	<i>Public Library Science</i>
<i>Biodiversity and Conservation</i>	22	3,4	<i>Springer</i>
<i>Biological Conservation</i>	21	5,9	<i>Elsevier</i>
<i>Forest Ecology and Management</i>	21	3,7	<i>Elsevier</i>
<i>Land Use Policy</i>	14	7,1	<i>Elsevier</i>
<i>Ecological Indicators</i>	13	6,9	<i>Elsevier</i>

Journal Citation Report.

Constatou-se que a editora que mais comporta periódicos científicos cujo escopo está centrado na temática investigada é a *Elsevier*. Esta também é responsável pelos periódicos analisados com maior fator de impacto, conhecido como JCR. Trata-se de um índice utilizado pela *Web of Science* desde os anos de 1950 que pondera sobre a importância do periódico a partir do quantitativo de citações (Garfield 2006; Leydesdorff 2006).

Ademais, evidencia-se que 200 autores foram responsáveis pelo desenvolvimento do total de artigos que compuseram o portfólio analisado. Destes, três merecem destaque em função do quantitativo de pesquisas científicas sobre biodiversidade da Amazônia Brasileira junto as quais contribuíram, quais sejam: Jos Barlow (33 publicações), Júlio Louzada (20 publicações) e Carlos Peres (20 publicações).

O autor que mais contribuiu com pesquisas sobre a temática é afiliado a *Lancaster University*, no Reino Unido, onde atua como docente da área de Ciências da Conservação. Suas pesquisas abordam os impactos das atividades antropogênicas na biodiversidade das florestas tropicais e na prestação de serviços ecossistêmicos, sendo que estuda a Amazônia Brasileira desde 1998. O pesquisador totaliza 244 documentos científicos publicados na *Web of Science*, citados mais de 17 mil vezes, fornecendo-lhe um Índice H de 65, o que denota a qualidade e a pertinência de seus estudos. Logo, com base nos resultados obtidos, é possível inferir que se trata do autor que mais contribui para o avanço da temática investigada, indo ao encontro do que postula a Lei de Lotka.

Por sua vez, Júlio Louzada é afiliado a Universidade Federal de Lavras, no Brasil, e possui 101 documentos científicos disponíveis na base de *dados Web of Science*, totalizando mais de quatro mil citações e concedendo-lhe um Índice H correspondente a 35. Seus interesses de pesquisa concentram-se em ecologia e conservação, sendo



que entre 2012 e 2017 atuou como professor associado da *Lancaster University*. Por conseguinte, muitas de suas pesquisas foram desenvolvidas em parceria com o autor anteriormente citado, o que denota a importância da colaboração de pesquisadores e da cooperação interinstitucional para o fomento da ciência.

Não obstante, o autor Carlos Peres também é brasileiro e atualmente trabalha como professor visitante na Universidade Federal da Paraíba, no Brasil, e professor na *University of East Anglia*, no Reino Unido. Suas publicações compreendem 426 documentos inseridos na *Web of Science*, que totalizam mais de trinta mil citações e lhe concedem o maior Índice H entre os três pesquisadores evidenciados, correspondente a 94. Foi um dos fundadores dos principais grupos de pesquisa do mundo em ecologia e conservação de florestas tropicais, aos quais os dois pesquisadores anteriormente mencionados também integram.

No que diz respeito aos países de origem dos autores responsáveis pelo portfólio de estudos analisados, os achados apontam que estes são oriundos de 62 nações distintas. Desse total, a Figura 2 apresenta aquelas regiões com maior recorrência e que possuem no mínimo cinco documentos correspondentes.

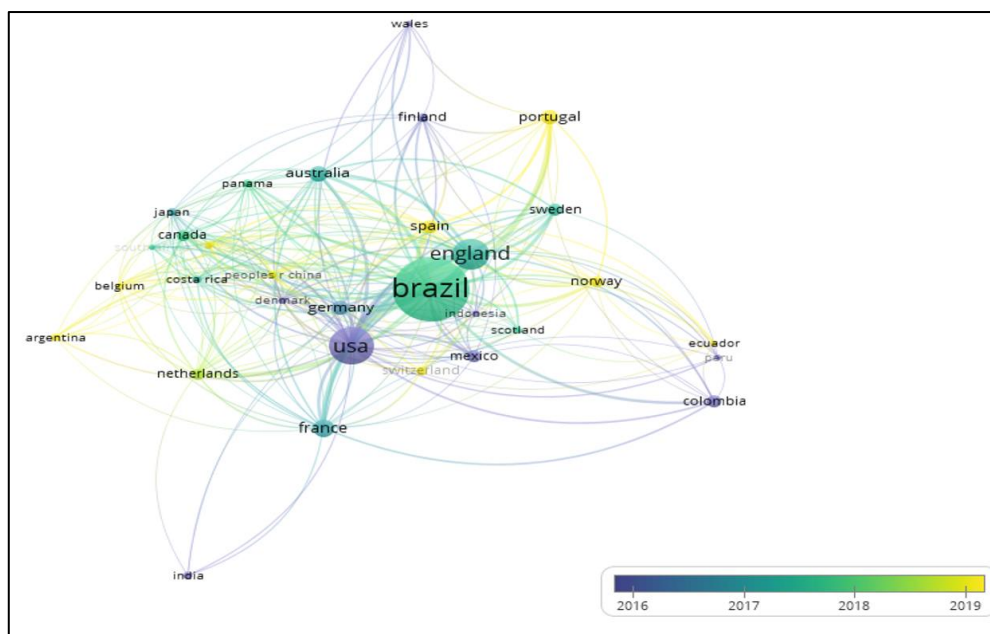


Figura 2. Principais países de origem dos autores. Fonte: elaborado com o auxílio do *Software VOSviewer* (2024).

Observa-se que os autores brasileiros são predominantes, estando relacionados a 78,04% dos artigos analisados. Esse achado pode ser justificado pela temática envolver a Amazônia Brasileira uma vez que pesquisadores brasileiros estão geograficamente próximos da região, o que viabiliza e facilita a coleta de dados primários, por exemplo. Em seguida, a 27,4% de pesquisas que contam com a participação de autores dos Estados Unidos e 19,3% com cientistas da Inglaterra.

Reverbera-se ainda que neste tipo de representação gráfica no formato de rede, além dos vértices ou termos cujo tamanho expressa sua incidência, há a associação entre eles. Ou seja, é possível verificar a dinâmica de colaboração entre organizações de distintos países no desenvolvimento de pesquisas sobre biodiversidade e Amazônia Brasileira.

Ante a esse panorama, posteriormente procedeu-se com a verificação das organizações as quais os pesquisadores estão afiliados. Assim, o portfólio de artigos deriva da colaboração de 963 organizações distintas de ensino e pesquisa, sendo que 92 contribuem com ao menos cinco artigos. Assim, a Figura 3 apresenta a rede de densidade que permite visualizar as organizações predominantes, sendo que quanto mais clara a cor maior a incidência da organização.



organização: (i) *cluster* vermelho, composto por 115 vértices; (ii) *cluster* verde formado por 77 vértices, e; (iii) *cluster* azul constituído por 63 vértices.

O *cluster* vermelho pode ser denominado “Mecanismos de proteção ambiental”, pois contempla pesquisas acerca do desmatamento, uso da terra, serviços ecossistêmicos, sequestro de carbono, entre outras subtemáticas relacionadas. Estudos sob tais escopos expandiram-se mundialmente ao longo dos últimos anos, fornecendo subsídios para tomada de decisão no âmbito político e de gestão ambiental (Milheiras & Mace 2019). Conquanto, investigar florestas tropicais úmidas – como é o caso da Floresta Amazônia – é importante em função dos fluxos maciços de carbono e nutrientes em consonância com mudanças no uso da terra e expansão agrícola (Boener, Mendoza & Vosti 2007).

Por sua vez, torna-se possível denominar o *cluster* verde como “Biodiversidade de flora da Amazônia Brasileira”, pois congrega investigações sobre diversidade arbórea, pastagens e biomassa, por exemplo. De acordo com Stropp et al (2020), a biodiversidade vegetal da Amazônia Brasileira está fortemente ameaça pelo desmatamento, sendo que documentações esqueléticas a esse respeito contribuem para que o conhecimento sobre espécies únicas que habitaram o local se perca. Portanto, estudos sob essa égide são essenciais para estimular a preservação ambiental e a manutenção da floresta em pé.

Já o *cluster* azul é composto pela menor parcela dos estudos analisados, cuja denominação corresponde a “Biodiversidade de fauna da Amazônia Brasileira”, uma vez que aborda questões relacionadas a espécies animais, população de insetos e até mesmo a inserção humana neste contexto. Azevedo-Ramos e Galatti (2002) salientam a riqueza de diversidade animal na região, apresentando indícios de registro de mais de 160 espécies de anfíbios, algumas exclusivas da Amazônia Brasileira. A pertinência de tais temáticas também inclui a utilização medicinal da fauna local a partir de procedimentos realizados pelas comunidades tradicionais, o que denota a valorização e a proximidade dos povos originários com a biodiversidade (Barros et al. 2012).

Em consonância, Gentry (1992) reverbera que a Amazônia Brasileira comporta uma das mais diversas e ricas biodiversidades do mundo, tanto em termos de flora quanto de fauna. Outrossim, reconhece-se que durante séculos, a floresta Amazônica permeou o imaginário popular e científico da população ocidental como sendo uma floresta densa, minimamente habitada por pequenas comunidades tradicionais e praticamente intocada (Heckenberger et al. 2007), o que na atualidade percebe-se como sendo uma visão utópica.

Portanto, estudos que analisem a referida região são fundamentais para traçar diretrizes orientadas ao desenvolvimento sustentável, tanto no âmbito de estratégias gerenciais quanto na mitigação das externalidades provenientes de atividades antropogênicas (Ritter et al. 2017). Além disso, ponderações sobre os impactos sociais no modo de vida dos povos tradicionais que habitam a região também carecem de atenção (Codeço et al. 2021).

No que tange ao portfólio de documentos tecnológicos, ponderou-se sobre os códigos a partir dos quais as patentes analisadas estão classificadas. Para tanto, observou-se a Classificação Internacional de Patentes (do inglês, *International Patent Classification* – IPC), criada em 1971 por meio do Acordo de Estrasburgo. Em essência, esse elemento classifica as áreas tecnológicas em classes que compreendem de A a H. Estas, por sua vez, são divididas em subclasses através de um sistema hierárquico composto por mais de 70 mil grupos (Brasil 2015).

Ou seja, as patentes são classificadas em função da sua tecnologia e não em termos de produtos (Jaffe 1986). Em uma analogia com a produção científica pode-se afirmar que enquanto as publicações são organizadas em periódicos, as patentes são estruturadas em sistemas de classificação, entre os quais tem-se o IPC (Leydesdorff et al. 2014). Conquanto, salienta-se que cada patente pode ser classificada em mais de um código IPC, denotando sua abrangência e aderência a outros domínios tecnológicos. Desse modo, observou-



se a incidência de dez classificações de patentes predominantes no portfólio analisado, conforme apresenta-se na Tabela 2.

Salienta-se que as classificações pertencentes aos subgrupos C12 (no caso, C12N, C12P e C12Q) versam sobre bioquímica, microbiologia, enzimologia, engenharia genética e demais elementos relacionados. Por sua vez, as patentes inseridas no âmbito da classe G06 (no caso, G06Q, G06F e G06N) correspondem a informática, cálculo ou contagem. Não obstante, as tecnologias sob a égide da classificação A61 (no caso, A61K e A61P) contemplam artefatos inseridos no contexto de higiene, de ciências médicas e veterinárias. Já a classe C07 compete a química orgânica, enquanto que A01 abrange tecnologias no escopo da agricultura, pecuária, caça e pesca (WIPO 2024b).

No que diz respeito aos signatários das patentes – ou seja, organizações ou pessoas que detêm o direito de propriedade intelectual – tem-se que dez organizações respondem por mais de um terço (36,75%) do total de patentes sobre Amazônia e biodiversidade disponíveis no *PatentScope*. Dentre elas destaca-se a *Washington State University Reserch Foundation* que reponde por 17 documentos, sendo que todos correspondem a tecnologias sobre recombinação de enzimas e proteínas, bem como seus métodos de uso.

Ademais, dentre as organizações signatárias predominantes incide somente uma brasileira: a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). A instituição contribui com quatro registros de patentes sobre o desenvolvimento de proteínas a partir da teia de três espécies típicas de aranhas proveniente da Amazônia brasileira (*Nephilingis cruentata*, *Nephilingis cruentata* e *Avicularia juruensis*). Em essência, as invenções contemplam o desenvolvimento de moléculas do ácido nucléico que codificam proteínas das teias de aranha, bem como a transformação de células que contém um gene quimérico. Também descrevem biofilamentos e composições que podem ser obtidas a partir dos referidos processos microbiológicos e bioquímicos.

Quanto aos territórios onde as tecnologias foram protegidas comercialmente tem-se que para 21,08% das patentes analisadas houve pedido de Tratado de Cooperação de Patentes (do inglês, *Patent Cooperation Treaty* – PCT). Por meio de apresentação de um pedido de patente internacional sob o PCT é possível obter a proteção de uma tecnologia de maneira simultânea em 157 países, entre eles o Brasil (WIPO 2024c). Salienta-se que ao longo dos últimos anos os pedidos de PCT intensificaram-se, apresentando uma taxa de subvenção elevada e uma qualidade superior em termos de artefatos tecnológicos (Zhao 2022).

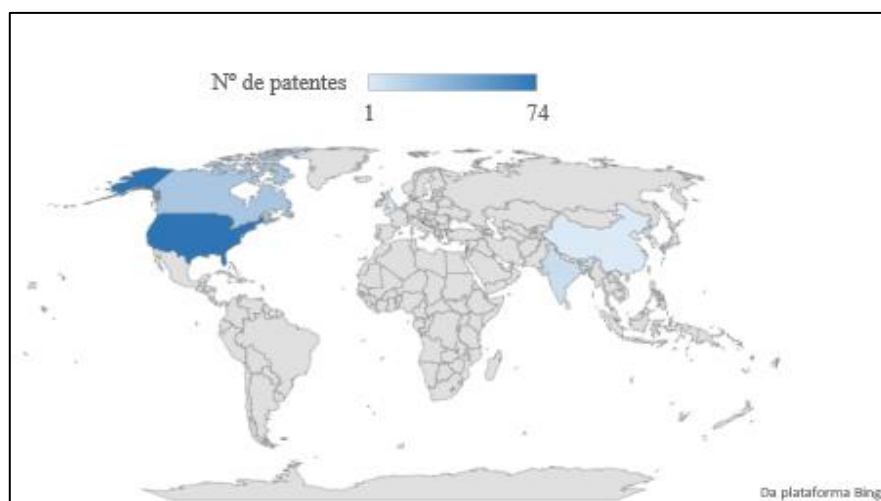


Figura 7. Distribuição geográfica de proteção individualizada das patentes analisadas. Fonte: resultados da pesquisa (2024).

Outrossim, é possível solicitar registro de patentes de maneira individualizada em cada país onde acredita-se que a tecnologia possua potencial de exploração comercial. Conquanto, ressalta-se que o ambiente



institucional relacionado a gestão da propriedade intelectual e a elaboração de políticas de desenvolvimento tecnológico não são uniformes em todo o mundo, o que implica em significativas diferenças entre os países (Papageorgiadis & Sofka 2020). Nesse sentido, a Figura 7 apresenta a distribuição geográfica da proteção individualizada de patentes sobre Amazônia e biodiversidade tendo em vista uma escala de intensidade de incidência.

Tabela 2 – Classificação predominante das patentes analisadas

Código IPC	Descrição	Nº de patentes
C12N	Microrganismos ou enzimas; suas composições; propagação, preservação ou manutenção de microrganismos; mutação ou engenharia genética; meio de cultura	45
G06Q	Tecnologias de Informação e Comunicação [TIC] especialmente adaptadas para fins administrativos, comerciais, financeiros, de gestão ou de supervisão; sistemas ou métodos especialmente adaptados para fins administrativos, comerciais, financeiros, de gestão ou de supervisão, não previstos de outra forma	37
A61K	Preparações para fins médicos, dentários ou de higiene pessoal	31
C07K	Peptídeos	23
C12P	Processos de fermentação ou uso de enzimas para síntese de um composto ou composição química desejada ou para separar isômeros ópticos de uma mistura racêmica	20
C12Q	Processos de medição ou teste envolvendo enzimas, ácidos nucleicos ou microrganismos; composições ou papéis de teste para os mesmos; processos de preparação de tais composições; controle responsivo à condição em processos microbiológicos ou enzimológicos	18
G06F	Processamento de dados elétrico-digital	17
G06N	Arranjos de computação baseados em modelos computacionais específicos	10
A01N	Preservação de corpos de humanos ou de animais ou de plantas ou partes deles; biocidas, por exemplo, como desinfetantes, pesticidas ou herbicidas; repelentes ou atrativos de pragas; reguladores de crescimento de plantas	9
A61P	Atividade terapêutica específica de compostos químicos ou preparações medicinais	8

Fonte: resultados da pesquisa (2024).

Observa-se a predominância de patentes protegidas nos Estados Unidos, correspondendo a 44,58% do portfólio analisado. Além dos territórios indicados na figura supracitada, tem-se que o Escritório Europeu de Patentes (do inglês, *European Patent Office* – EPO) conta com oito documentos registrados. De maneira



Observa-se que a maioria dos documentos de patentes versam sobre tecnologias relacionadas a métodos e processos de produção e de uso. Dentre os produtos evidenciados tem-se aqueles concernentes a extratos de plantas e fungos, óleos essenciais, formulações ativas e proteínas recombinantes, além de tecnologias empregadas para o monitoramento ambiental, sequestro de carbono, uso de energia, especificidades de florestas tropicais e demais implicações sob a égide do meio ambiente.

Não obstante, de maneira geral, o potencial cosmético e farmacológico de componentes oriundos da biodiversidade amazônica figura como elemento basilar dos artefatos tecnológicos averiguados, o que denota a riqueza da flora e da fauna de biomas naturais. De igual modo, percebe-se esforço de P&D no intuito de viabilizar tecnologias orientadas ao monitoramento ambiental e a otimização de recursos naturais, explicando o significativo quantitativo de patentes sob esse escopo.

Entretanto, reconhece-se que o estudo patenteométrico caracteriza-se como uma análise dotada de complexidade. Seus desafios derivam sobretudo da linguagem e da terminologia empregadas nos documentos de patentes a fim de propositalmente dificultar o entendimento e tornar a tecnologia descrita menos clara e compreensível (Verbene et al. 2010). Além de aspectos concernentes ao ineditismo, as informações sobre patentes também podem ser empregadas com objetivos estratégicos relacionados a vantagem competitiva, o que explica a imposição de limites intrínsecos nos documentos de patentes (Cesaroni & Baglieri 2012).

Apesar de tais dificuldades acerca da mineração de texto e da extração de dados dos documentos, os contributos provenientes de estudos de patentes são inegáveis, pois derivam de informações armazenadas em bases de conhecimento consolidado (Abbas et al. 2014). Portanto, observam-se *insights* que podem fomentar a preservação ambiental da Amazônia a partir do reconhecimento do potencial inovativo e comercial de produtos advindos de sua biodiversidade.

Considerações Finais

Os resultados obtidos demonstraram que as pesquisas sobre biodiversidade e Amazônia Brasileira são heterogêneas e multifacetadas. Também se constatou que o interesse dos cientistas pela temática é relativamente recente, com destaque nos últimos anos. Isso pode refletir a maximização das preocupações ambientais decorrentes das mudanças climáticas, bem como a intensificação da complexidade das discussões sobre tais aspectos.

Assim, as contribuições do estudo respaldam-se na elucidação do panorama que caracteriza as publicações científicas internacionais, apresentando *insights* para novas pesquisas. Também se ressalta a identificação dos periódicos dotados de maior relevância para a área, assim como dos autores mais influentes. Além disso, pondera-se sobre as organizações de ensino e pesquisa que se debruçam a explorar a temática, denotando a importância da colaboração e da cooperação interinstitucional e internacional para o fomento da ciência.

De igual maneira, a partir da análise basilar das patentes sobre biodiversidade e Amazônia percebe-se que as premências ambientais intensificaram as prospecções tecnológicas sustentáveis acerca do referido bioma, o que explica o incremento de registros de propriedade intelectual nos últimos cinco anos. Dentre as oportunidades inovadoras, nota-se que as tecnologias emergem em diferentes áreas do conhecimento, perfazendo uma conotação multidisciplinar em consonância com a biologia, computação, ciências médicas e agrárias, por exemplo.

Contudo, embora a Amazônia possua destaque em extensão territorial no Brasil, verifica-se que as instituições internacionais apresentam maior participação no registro de patentes, uma vez que apenas a EMBRAPA afigura-se no *Patent.Scope*. Adicionado a isso, os Estados Unidos se destacam como o território com



o maior número de patentes protegidas. Tal achado denota um campo fértil a ser explorado pelas organizações brasileiras e desperta como *insight* do presente estudo.

Conquanto, reconhecem-se as limitações da pesquisa quanto ao não aprofundamento das análises no âmbito do conteúdo dos artigos averiguados. Ademais, para estudos futuros recomenda-se a inserção de outros filtros de busca para identificar os artigos dotados de maior representatividade a fim de realizar uma revisão sistemática da literatura. Em adição, sugere-se também a análise do panorama da literatura nacional sobre todos os biomas brasileiros com vistas a identificar similaridades e diferenças entre as investigações.

Por fim, salienta-se que os registros de patentes auferem restrições na apresentação das inovações devido ao seu caráter sigiloso. Por isso, não foi possível aprofundar e exemplificar os prováveis produtos que estarão no mercado na próxima década. Ademais, sugere-se que novos estudos sejam considerados nesta temática a partir do uso integrado de outras bases de patentes, como a Questel Orbit, reconhecida como uma das principais bases de acesso global e com disponibilidade de ferramentas analíticas singulares.

Referências

- Abbas A, et al. 2014. A literature review on the state-of-the-art in patent analysis. *World Pat Inf* 37:3-13.
- Alvarado RU 2016. Growth of literature on Bradford's law. *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información* 30(68):51-72.
- Álvares S 2016. A Ciência fala inglês? Em tempos de mudança. *Nascer e Crescer: Revista de Pediatria do Centro Hospitalar do Porto* 25(3):133-135.
- Amparo KKS, Ribeiro MCO, Guarieiro LLN 2012. Estudo de caso utilizando mapeamento de prospecção tecnológica como principal ferramenta de busca científica. *Perspect Ciênc Inf* 17(4):195-209.
- Arruda H et al. 2022. VOSviewer and bibliometrix. *J Med Libr Assoc* 110(3):392.
- Azevedo-Ramos C, Galatti U 2002. Patterns of amphibian diversity in Brazilian Amazonia: conservation implications. *Biol Conserv* 103(1):103-111.
- Baas J et al. 2020. Scopus as a curated, high-quality bibliometric data source for academic research in quantitative science studies. *Quant Sci Stud* 1(1):377-386.
- Backer JCA, Spracklen DV 2019. Climate benefits of intact Amazon forests and the biophysical consequences of disturbance. *Front For Glob Change* 2:47.
- Barros FB et al. 2012. Medicinal use of fauna by a traditional community in the Brazilian Amazonia. *J Ethnobiol Ethnomed* 8:1-20.
- Battisti DS, Naylor RL 2009. Historical Warnings of Future Food Insecurity with Unprecedented Seasonal Heat. *Science* 323(5911):240-244.



- Bhattacharya N 2019. The Amazon in peril: The life and death of the world's most diverse biome. *Chicago Policy Review*.
- Boerner J, Mendoza A, Vosti AS 2007. Ecosystem Services, Agriculture, And Rural Poverty In The Eastern Brazilian Amazon: Interrelationships And Policy Prescriptions. *Ecolog Econom* 64(2):356-373.
- Borgman CL, Furner J 2002. Scholarly communication and bibliometrics. *Ann R Med Inf Sci Tech* 36(1):1-53.
- Bornmann L, Leydesdorff L 2014. Scientometrics in a changing research landscape: bibliometrics has become an integral part of research quality evaluation and has been changing the practice of research. *EMBO Reports* 15(12):1228-1232.
- Bradford SC 1934. Note on the Scattering of Papers on Specific Subjects in Scientific Periodicals. *Proc Brit Soc Int Bib* 5(3):74-75.
- Brasil. Instituto Nacional da Propriedade Industrial: IPC/CPC. 20 de abril de 2015. Disponível em: <<https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/classificacao>>.
- Browder JO 1988. Public policy and deforestation in the Brazilian Amazon. Public policies and the misuse of forest resources. In: Repetto, R.; Gillis, M. (Eds.). *Public policies and the misuse of forest resources*. London, Cambridge University Press, p. 247-298.
- Bueno C et al. 2021. Redes e fronteiras tecnológicas em instituição de pesquisa: há um caminho sendo construído para o desenvolvimento rural da bioeconomia? *CC&T* 38(1):e26776.
- Cesaroni F, Baglieri D 2012. Technology intelligence: New challenges from patent information. *Inf Syst: Crossroads for Organization, Management, Accounting and Engineering* 267-274.
- Codeço CT et al. 2021. Epidemiology, biodiversity, and technological trajectories in the Brazilian Amazon: from malaria to COVID-19. *Front in Public Health* 9:647754.
- Coutinho M 2004. *Technological evaluation of biotechnology capability in Amazon institutions*. Comisión Económica para América Latina y e Caribe, ECLAC.
- Czech B 2008. Prospects for reconciling the conflict between economic growth and biodiversity conservation with technological progress. *Conserv Biol* 22(6):1389-1398.
- Da Ponte E et al. 2015. Tropical forest cover dynamics for Latin America using Earth observation data: a review covering the continental, regional, and local scale. *Int J Remote Sens* 36(12), 3196-3242.
- Donthu N et al. 2021. How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *J Bus Res* 133:285-296.
- Drubin DG, Kellogg DR 2012. English as the universal language of science: opportunities and challenges. *Molecular Biology of the Cell* 23(8):1399-1399.



- Ellwanger JH et al. 2020. Beyond diversity loss and climate change: Impacts of Amazon deforestation on infectious diseases and public health. *An Acad Bras Ciênc* 92.
- Fairthorne RA 1969. Content analysis, specification, and control. *Ann R Med Inf Sci Tech* 4:73-109.
- Fearnside PM 1996. Amazonian deforestation and global warming: carbon stocks in vegetation replacing Brazil's Amazon forest. *For Ecol Manag* 80(1-3):21-34.
- Feldmann PR 2021. África e América do Sul: O futuro passa pela biodiversidade. *Estud Av* 35:111-123.
- Figueiredo AD 2001. Escrever um artigo científico: das partes para o todo. *VIII SEMINF-PA* 01-03.
- França FM et al. 2020. Climatic and local stressor interactions threaten tropical forests and coral reefs. *Philos Trans R Soc Lond B* 375(1794):20190116.
- Garfield E 2006. The history and meaning of the journal impact factor. *JAMA* 295(1):90-93.
- Gentry AH 1992. Tropical forest biodiversity: distributional patterns and their conservational significance. *Oikos* 19-28.
- Grames EM et al. 2019. An automated approach to identifying search terms for systematic reviews using keyword co-occurrence networks. *Methods Ecol Evo* 10(10):1645-1654.
- Guerra A et al. 2020. Ecological restoration in Brazilian biomes: Identifying advances and gaps. *For Ecol Manag* 458:117802.
- Heckenberger MJ et al. 2007. The legacy of cultural landscapes in the Brazilian Amazon: implications for biodiversity. *Philos Trans R Soc Lond B* 362(1478):197-208.
- Jaffe AB 1986. Technological Opportunity and Spillovers of R&D: evidence from Firm's Patents, Profits, and Market Value. *AER* 76(5):984-1001.
- Korom P 2019. A bibliometric visualization of the economics and sociology of wealth inequality: a world part. *Scientometrics* 1:1-20.
- Kushairi N, Ahmi A 2021. Flipped classroom in the second decade of the Millenia: a Bibliometrics analysis with Lotka's law. *Educ Inf Technol* 26(4):4401-4431.
- Lapola DM et al. 2023. The drivers and impacts of Amazon forest degradation. *Science* 379(6630):eabp8622.
- Lawani SM 1982. Bibliometrics: Its theoretical foundations, methods and applications. *Libri* 31:294-315.
- Lawson C 2010. *Biodiversity Conservation Access and Benefit-Sharing Contracts and Patents*. Available at SSRN 1612552,
- Leydesdorff L 2006. Can scientific journals be classified in terms of aggregated journal-journal citation relations using the Journal Citation Reports? *JASIST* 57(5):601-613.



- Leydesdorff L et al. 2014. Interactive overlay maps for US patent (USPTO) data based on International Patent Classification (IPC). *Scientometrics* 98:1583-1599.
- Li K et al. 2018. Web of Science use in published research and review papers 1997–2017: A selective, dynamic, cross-domain, content-based analysis. *Scientometrics* 115(1):1-20.
- Linhares AMF et al. 2018. Technological prospection on membranes containing silver nanoparticles for water disinfection. *Recent Pat Nanotech* 12(1):3-12.
- List J. 2012. Review of machine translation in patents – Implications for search. *World Pat Inf* 34(3):193-195.
- Lobo DA, Barwaldt R 2023. Representação temática de estudos sobre educação em ciências: Interpretações possíveis a partir das palavras-chave e da Lei de Zipf. *Momento-Diálogos em Educação* 32(1):188-214.
- López-Illescas C et al. 2008. Coverage and citation impact of oncological journals in the Web of Science and Scopus. *JOI* 2(4):304-316.
- Lotka AJ 1926. The frequency distribution of scientific productivity. *J Wash Acad Sci* 16(12):317-323.
- Machado Júnior CM et al. 2016. The laws of bibliometrics in different scientific databases. *RCA* 18(44):111-123.
- MCTI 2024. *Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações*. Patentes: nota metodológica. Disponível em: <https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/detalhe/Notas_Metodologicas/Patentes.html#:~:text=O%20Escrit%C3%B3rio%20Europeu%20de%20Patentes,da%20Organiza%C3%A7%C3%A3o%20Europeia%20de%20Patentes>.
- Milheiras SG, Mace GM 2019. Assessing ecosystem service provision in a tropical region with high forest cover: Spatial overlap and the impact of land use change in Amapá, Brazil. *Ecol Indic* 99:12-18.
- Mu Y, Jones C 2022. An observational analysis of precipitation and deforestation age in the Brazilian Legal Amazon. *Atmos. Res* 271:106122.
- Nascimento MGP 2021. Mapeamento científico e tecnológico de espécies de manguezal. *Rev Humanid Inov* 8(50):41-55.
- Nepstad DC et al. 2008. Interactions among Amazon land use, forests and climate: prospects for a near-term forest tipping point. *Philos Trans R Soc B: Biol Sci* 363(1498):1737-1746.
- Nunes CA et al. 2022. Linking land-use and land-cover transitions to their ecological impact in the Amazon. *Proc Natl Acad Sci* 119(27): e2202310119.
- OECD 2005. *Organisation for Economic Co-operation and Development*. Oslo Manual: guidelines for collecting and interpreting innovation data. 3. ed. Paris, OECD EUROSTAT.
- Oliveira RC, Marques TR 2014. *Patentes de invenção e a EMBRAPA*: dúvidas frequentes, esclarecimentos sobre leis e normas. Brasília, EMBRAPA.



- Ometto JP, Aguiar APD, Martinelli LA 2011. Amazon deforestation in Brazil: effects, drivers and challenges. *Carbon Manag* 2(5):575-585.
- OVTI 2024. *Observatório tecnológico*. Resources – Patentscope: worldwide patent database. Disponível em: <<https://www.ovtt.org/en/resources/patentscope-patent-database/>>.
- Pan Y et al. 2011. A large and persistent carbon sink in the world's forests. *Science* 333:988-993.
- Papageorgiadis N, Sofka W 2020. Patent enforcement across 51 countries—Patent enforcement index 1998–2017. *J World Bus* 55(4):101092.
- Peres CA et al. 2010. Biodiversity conservation in human-modified Amazonian forest landscapes. *Biol Conserv* 143(10):2314-2327.
- Pimentel VP et al. 2015. Biodiversidade brasileira como fonte da inovação farmacêutica: uma nova esperança?. *Revista do BNDES* 43:41-89.
- Popp D et al. 2010. Energy, the environment, and technological change. *Handbook of the Economics of Innovation* 2:873-937.
- Pranckutė R 2021. Web of Science (WoS) and Scopus: The titans of bibliographic information in today's academic world. *Publications* 9(1):12.
- Ritter CD et al. 2017. Environmental impact assessment in Brazilian Amazonia: Challenges and prospects to assess biodiversity. *Biol Conserv* 206:161-168.
- Rödíg E et al. 2018. The importance of forest structure for carbon fluxes of the Amazon rainforest. *ERL* 13(5): 054013.
- Rosa C et al. 2021. The Program for Biodiversity Research in Brazil: The role of regional networks for biodiversity knowledge, dissemination, and conservation. *An Acad Bras Ciênc* 93:e20201604.
- Rousseau B, Rousseau R 2000. Percolation as a model for informetric distributions: fragment size distribution characterized by Bradford curves". *Scientometrics* 47:195-206.
- Salinas-Ríos K, García López AJ 2022. Bibliometrics, a useful tool within the field of research. *J B App Psyc Res* 3(6):9-16.
- Santos CV et al. 2023. The Brazilian Atlantic Forest genetic resources in patents and the challenges to control the economic use of biodiversity. *World Pat Inf* 74:102218.
- Schumpeter JA 1936. *The theory of economic development*. Cambridge, Harvard University Press.
- Serra FAR, Ferreira MASPV 2014. O título, resumo e palavras-chave dos artigos. *Rev Ibero-Am Estraté* 13(4):1-7.



Shelton RD, Leydesdorff L 2012. Publish or Patent: bibliometric evidence for empirical trade-offs in national funding strategies. *JASIST* 63(3):498-511.

Silva RFB et al. 2023. Balancing food production with climate change mitigation and biodiversity conservation in the Brazilian Amazon. *Sci Total Environ* 904:166681.

Simmonds MSJ et al. 2020. Biodiversity and patents: Overview of plants and fungi covered by patents. *Plants, People, Planet* 2(5):546-556.

Stegmann LF et al. 2024. Brazilian public funding for biodiversity research in the Amazon. *Perspect Ecol Conserv* 22(1):1-7.

Stropp J et al. 2020. The ghosts of forests past and future: deforestation and botanical sampling in the Brazilian Amazon. *Ecography* 43(7):979-989.

Teixeira N et al. 2019. Edible fruits from Brazilian biodiversity: A review on their sensorial characteristics versus bioactivity as tool to select research. *Food Res Int* 119:325-348.

Tseng Y-H et al. 2007. Text mining techniques for patent analysis. *Inf Process Manag* 43(5):1216-1247.

Van Eck NJ, Waltman L 2017. Citation-based clustering of publications using CitNetExplorer and VOSviewer. *Scientometrics* 111:1053-1070.

Verberne S et al. 2010. Quantifying the challenges in parsing patent claims. *Radboud University Nijmegen*, 01-09.

Vieira ICG et al. 2008. Deforestation and threats to the biodiversity of Amazonia. *Braz J Biol* 68:949-956.

Vincent CL et al. 2017. Patent data mining in fisheries sector: An analysis using Questel-Orbit and Espacenet. *World Pat Inf* 51:22-30.

Visentin MADR 2011. A sustentabilidade da exploração comercial da biodiversidade brasileira sob a ótica de tratados internacionais. *Revista CEJ* 15(52).

Visser C 2006. Biodiversity, bioprospecting, and biopiracy: a prior informed consent requirement for patents: analyses. *SA Mercantile Law Journal* 18(4):429-439.

WIPO 2024a. World Intellectual Property Organization. *PatentScope*. Disponível em: <<https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf>>.

WIPO 2024b. World Intellectual Property Organization. *IPC publication*. Disponível em: <<https://ipcpub.wipo.int/?notion=scheme&version=20240101&symbol=none&menulang=en&lang=en&viewmode=f&fipcpc=no&showdeleted=yes&indexes=no&headings=yes¬es=yes&direction=o2n&initial=A&cwid=none&tree=no&searchmode=smart>>

WIPO 2024c. World Intellectual Property Organization. *PCT*. Disponível em: <https://www.wipo.int/pct/pt/>



Zhao L 2022. On the grant rate of patent cooperation treaty applications: Theory and evidence. *Econ Model* 117:106051.