

## ARTIGO

# A produção científica sobre a biodiversidade da região Central Serrana do Espírito Santo

Juliana Lazzarotto Freitas<sup>1\*</sup> , Alejandro Caballero Rivero<sup>1</sup> , Fábio Mascarenhas e Silva<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Instituto Nacional da Mata Atlântica (INMA), Av. José Ruschi, 4, Santa Teresa, ES, Brasil, 29650-000

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, PE, Brasil, 50670-901

**\*Autor para correspondência:**

Juliana Lazzarotto Freitas

E-mail: julilazzarotto@gmail.com

**Recebido:** 01/09/2022

**Aceito:** 07/02/2023

## Resumo

O conhecimento da produção científica sobre a biodiversidade da região Central Serrana do Estado do Espírito Santo (CSES) pode ser considerado um referencial para ações de conservação da Mata Atlântica. Identifica-se e caracteriza-se um conjunto de artigos de pesquisa e de teses e dissertações relativas à biodiversidade neste espaço geográfico. Combinam-se métodos bibliométricos, cientométricos e análise de conteúdo para caracterizar essas publicações sob as dimensões diacrônica, institucional e temática, correlacionando variáveis. Como resultados identificou-se que as dissertações de mestrado constituem 44,3% do conjunto de documentos analisados, seguidas dos artigos científicos (41,7%) e das teses de doutorado (13,9%). Nota-se a prevalência da produção científica oriunda de instituições localizadas no próprio Espírito Santo, motivada provavelmente pela proximidade geográfica dessas instituições com a Mata Atlântica da região CSES. Santa Teresa é o município da região que contempla a maior parte dos estudos. A UFES é a instituição que tem pesquisado o maior número de temáticas distintas e também tem estado envolvida com temáticas trabalhadas em parcerias com instituições de outras regiões. As pesquisas relativas à fauna representam mais da metade dos estudos (54,0%) e prevaleceram aquelas sobre as classes Insecta, Amphibia e Mammalia, desenvolvidas, majoritariamente, em Santa Teresa. Os estudos da flora representaram 27% do conjunto de documentos e priorizaram as famílias Bromeliaceae, Melastomataceae e Asteraceae. Os artigos científicos que explicitam o recebimento de fomento representam pouco mais de 60% do conjunto de artigos analisados, sendo que as temáticas com maior variedade de instituições financiadoras são referentes à classe Amphibia.

**Palavras-chave:** Análise bibliométrica, análise cientométrica, análise de redes, biodiversidade da Mata Atlântica, Região Central Serrana - Espírito Santo, produção científica

## Scientific production on the biodiversity of the Central Mountain Region of Espírito Santo: scientometric analysis

## Abstract

The knowledge produced about the biodiversity of the Central Mountain Region of the State of Espírito Santo can be considered a driver of conservation

actions on the Brazilian Atlantic Forest. In order to expand and consolidate the scientific knowledge base on the biome in this region, we have identified and characterized a set of research articles and theses and dissertations related to biodiversity in this geographic space. We combined bibliometric, scientometric and content analysis methods to analyze these publications under the diachronic, institutional and thematic dimensions, correlating variables. As a result, it was identified that master's dissertations constitute the largest amount (44.3%) in the set of documents analyzed, followed by scientific articles (41.7%) and doctoral theses (13.9%). There is a prevalence of scientific production from institutions located in the State, probably motivated by the geographical proximity of these institutions to the Atlantic Forest of the Central Mountain region of the State. Santa Teresa is the municipality that contemplates most of the studies. UFES is the institution that has researched the largest number of different themes and has also been involved with themes developed in partnerships with institutions from other regions. Research on fauna represents more than half of the studies (54.0%) and research on the Insecta, Amphibia and Mammalia prevailed, mostly developed in Santa Teresa. Flora studies represented 27% of the set of documents and prioritized the Bromeliaceae, Melastomataceae and Asteraceae families. Scientific articles that explicitly receive funding represent just over 60% of the set of articles analyzed, and the themes with the greatest variety of funding institutions refer to the Amphibia class.

**Keywords:** Atlantic Forest biodiversity, bibliometric analysis, Mountain Central Region - Espírito Santo, network analysis, scientific production, scientometric analysis

## INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é um bioma com elevada biodiversidade e alto número de espécies oficialmente ameaçadas de extinção, o que reforça a necessidade de implementação de mecanismos legais de proteção e gestão da biodiversidade. Reduzida a menos de 12,4% de seu tamanho original, está entre os *hotspots* de biodiversidade mais críticos do planeta (Álvares-Presas *et al.* 2014), devido aos altos índices de biodiversidade combinados ao grau de destruição e fragmentação que caracterizam sua ocupação e exploração predatória (Reserva da Biosfera da Mata Atlântica 2020; Rosa *et al.* 2021). Do total de espécies ameaçadas no Brasil, 50,5% ocorrem na Mata Atlântica; destas, 38,5% são endêmicas desse bioma. Tais dados colocam a Mata Atlântica entre os biomas brasileiros com maior número de espécies ameaçadas (ICMBIO, 2018).

O desmatamento, aliado ao uso mal planejado do solo e à degradação de recursos naturais, ameaçam a sobrevivência desse bioma e os serviços ecossistêmicos que provê à população (Joly *et al.* 2014). Sua conservação é de extrema importância para fornecer à população brasileira serviços de diferentes tipos. Embora a Mata Atlântica esteja bastante reduzida, ainda há importantes áreas-chave para a sua conservação.

Sabe-se que 90% da área continental do Estado do Espírito Santo era coberta originalmente por Mata Atlântica. Entretanto, devido à exploração florestal, ao crescimento desordenado dos centros urbanos, à expansão da atividade agropecuária e à extração de recursos naturais, atualmente, os remanescentes do bioma no Estado foram reduzidos a apenas 9% do que havia originalmente (Câmara 2005; Fundação SOS Mata Atlântica 2021).

A Mata Atlântica no Estado do Espírito Santo

apresenta importância nacional para as ações de conservação, compondo a região denominada Corredor Central da Mata Atlântica. Esta região apresenta concentração elevada de espécies endêmicas e ameaçadas de mamíferos e aves (Critical Ecosystem Partnership Fund 2001). De acordo com Relatório da Critical Ecosystem Partnership (2001), de forma específica, as terras altas do Espírito Santo estão entre uma das poucas regiões do Corredor da Mata Atlântica onde habitam seis gêneros de primatas que vivem em simpatia, sendo que as doze espécies que ocorrem na região representam 60% dos primatas endêmicos da Mata Atlântica.

Adicionalmente, algumas áreas do Estado, como a Estação Biológica de Santa Lúcia (EBSL), sob o domínio do Instituto Nacional da Mata Atlântica (INMA) no município de Santa Teresa, apresenta um dos índices de diversidade de plantas arbóreas mais elevados do mundo (Saiter e Thomaz 2014).

Sendo assim, conhecer a produção científica sobre a Mata Atlântica da região Central Serrana do Estado do Espírito Santo (CSES) torna-se importante para servir de apoio às pesquisas futuras e ao planejamento de ações estratégicas e de políticas públicas que subsidiem a conservação da biodiversidade do bioma na região. Conhecer lacunas e tendências por meio de publicações é uma forma estratégica de gerir a pesquisa científica, identificando áreas, temáticas e localidades mais ou menos exploradas e/ou financiadas.

Os estudos bibliométricos e cientométricos são, respectivamente, medidas aplicadas às informações bibliográficas e aos elementos representativos das publicações científicas. Esses tipos de estudo vêm sendo utilizados em diferentes áreas do conhecimento para subsidiar a melhor distribuição de recursos financeiros, estabelecer prioridades de pesquisa, fomentar o desenvolvimento científico e tecnológico em temáticas pouco exploradas, dando, assim, suporte, de forma direta ou indireta, às tomadas de decisão.

Além disso, esse tipo de estudo proporciona a geração de indicadores de produção científica, a identificação das lacunas de conhecimento, bem como a prospecção de tendências emergentes de pesquisa, sendo insumo para a análise e a avaliação da dinâmica científica, seus objetos e fenômenos. A partir dos indicadores bibliométricos e cientométricos, retratam-se trajetórias e tendências dos campos científicos e as implicações de determinados fenômenos ou eventos nestes campos. Em complemento, são úteis para comparar o desempenho de países, regiões, áreas de

pesquisa e pesquisadores (Oliveira 2018). Portanto, apresentam um papel importante para a gestão e para as tomadas de decisão no âmbito das políticas científicas (Ravichandran 2012; Song e Zhao 2013; Romanelli *et al.* 2018).

Há alguns anos tem se realizado estudos bibliométricos e cientométricos no âmbito da Mata Atlântica (Freitas *et al.* 2020; Freitas e Rosas 2020; Freitas *et al.* 2021; Caballero Rivero *et al.* 2022; Freitas e Silva 2022; Zupo *et al.* 2022), alinhados aos objetivos do Plano Estratégico do Instituto Nacional da Mata Atlântica (INMA) 2021-2030. Alguns dos objetivos especificados no Plano Estratégico são: tornar-se referência na produção de documentos que sintetizem o conhecimento científico sobre a biodiversidade da Mata Atlântica, promover colaboração em rede de pesquisadores em assuntos relativos à Mata Atlântica, garantir a gestão adequada de dados técnico-científicos e fortalecer o papel do INMA como disseminador de conhecimentos sobre a Mata Atlântica (INMA 2022).

Logo, a identificação e caracterização das pesquisas publicadas sobre a biodiversidade da região CSES visa prover instituições - como o INMA - de dados científicos que fundamentem, direta ou indiretamente, a formulação de ações e políticas direcionadas à conservação, norteadas por ações institucionais.

Em consonância com o exposto, este estudo objetiva caracterizar a produção científica sobre a biodiversidade desta região de Mata Atlântica, constituída pelos municípios de Santa Teresa, Santa Maria de Jetibá, Santa Leopoldina, Itarana e Itaguaçu, de modo a observar lacunas, tendências e características de publicação resultante das pesquisas realizadas na região. Este artigo toma como ponto de partida a seguinte questão: quais são as características da produção científica sobre a biodiversidade do bioma Mata Atlântica na região CSES. Apresentam-se indicadores de produtividade e relacionais que retratam a distribuição anual das publicações, a natureza das publicações (tipos documentais), os locais de realização das pesquisas, as temáticas evidenciadas por suas palavras-chave, as instituições e os programas de pós-graduação publicadores das pesquisas, as instituições financiadoras e os objetos de estudo das publicações, bem como as correlações entre as variáveis explicitadas.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo consiste em uma análise bibliométrica e cientométrica em bases de dados de visibilidade

nacional e internacional. A metodologia foi dividida em três etapas: (1) seleção de fontes de dados, (2) formulação da estratégia de busca, e (3) organização/seleção e análise dos documentos (Figura 1).

Como fontes de referência para a identificação e coleta dos artigos sobre a biodiversidade da região CSES, foram utilizadas as bases da Coleção Principal da WOS: (WOS - Clarivate Analytics), Scopus (Elsevier), SciELO (Scientific Eletronic Library Online) e Redalyc, cuja presença de critérios de qualidade para inserção de periódicos as caracterizam como bases de dados indexadoras. As buscas foram realizadas nos idiomas português e inglês.

Para a identificação e coleta das dissertações e teses, foram utilizadas as bases de dados da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Ciência e Tecnologia (IBICT) e o Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

As buscas, tanto dos artigos quanto das teses e dissertações, foram realizadas no mês de julho de 2022 e abarcaram todos os tipos de documentos publicados no período de 2002 a 2021.

Para cada fonte de dados adotaram-se mecanismos de busca, exportação e coleta de dados diferentes,

porém, os termos e campos de busca selecionados em todas as bases foram idênticos. Também foi verificada a disponibilidade dos documentos em acesso aberto, e se as informações sobre cada tese, dissertação e artigo estavam completas, adequadas e compreensíveis. Os registros que não cumpriram esses requisitos, foram eliminados.

Utilizou-se o *Microsoft Excel* para a verificação e limpeza de registros duplicados, e para a normalização e organização dos registros e geração de indicadores de produtividade. Foi utilizado o software de mineração de dados *VantagePoint (version 9.0)* para a criação das matrizes de correlação e o *Software Gephi (versão 0.9)* para a representação das redes de coocorrência.

Partiu-se de uma estratégia de busca que combinou termos relacionados à Mata Atlântica com a região CSES e os nomes dos municípios que constituem a região (Figura 1). O número total de publicações recuperadas e selecionadas, após a análise dos documentos na íntegra, também foi indicado na Figura 1.

Em complemento, realizou-se análise de conteúdo desta produção científica, constituída por artigos, teses e dissertações. Foi feita leitura dos documentos selecionados e identificados os municípios de realiza-



**FIGURA 1:** Percurso metodológico da análise bibliométrica e cientométrica da produção científica sobre a biodiversidade da região Central Serrana do Espírito Santo (CSES).

ção das pesquisas e seus objetos de estudo.

### **Análise cientométrica de teses e dissertações**

Os dados coletados de teses e dissertações incluíram: tipo de produção (tese ou dissertação); título; resumo, nome do autor, nome(s) do(s) orientador(es), assunto; instituição; ano de defesa. Além disso, por meio da revisão dos trabalhos, foram coletados: o nome do Programa de Pós-graduação (PPG), sua(s) área(s) de concentração, o(s) município(s) da região CSES em que foram realizadas as pesquisas e o objeto de estudo. Os indicadores de produtividade sobre as teses e dissertações foram: número total de teses/dissertações por ano, por instituição, por PPG, e por município. Os indicadores relacionais contemplados foram: a coocorrência entre as instituições e os assuntos indicados por meio das palavras-chave e a relação entre os municípios e os objetos de estudo (dados pelas categorias taxonômicas de flora e de fauna).

### **Análise cientométrica de artigos**

Para os artigos foram coletados os campos de autoria, título, periódico publicador, ano de publicação, palavra-chave, resumo e instituição financiadora. A afiliação institucional dos autores foi identificada por meio da revisão dos trabalhos. Os indicadores de produtividade analisados foram: distribuição dos artigos por ano e por instituição, conforme a afiliação institucional dos autores. Os indicadores relacionais analisados foram: a coocorrência entre os objetos de estudo (dados pelas categorias taxonômicas de flora e fauna identificadas pelos autores na análise de conteúdo) e os municípios de realização das pesquisas (identificados no corpo dos manuscritos) e a relação entre esses objetos de pesquisa e as instituições financiadoras.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A produção científica sobre a Mata Atlântica da região CSES alcançou 115 publicações enquadradas entre 2002 e 2021, das quais 51 (44,3%) foram dissertações de mestrado, 16 (13,9%) teses de doutorado e 48 (41,7%) artigos publicados em periódicos. Não foram identificadas teses e dissertações anteriores a 2002. No entanto, esclarece-se que aqueles trabalhos

que não estavam disponíveis online para acesso ao texto completo foram eliminados do conjunto de documentos, pois resultava impossível verificar se essas pesquisas focaram na região CSES.

Chama a atenção o fato do número de teses/dissertações (n=67) ser 39,6% maior do que o número de artigos em periódicos (n=48), considerando que o modelo utilizado pela Capes para avaliar os PPG da grande área das Ciências Biológicas valoriza, principalmente, a publicação de artigos (Medeiros e Letta 2020); logo, espera-se que cada dissertação ou tese produza, pelo menos, uma publicação.

As teses/dissertações foram produzidas por 31 PPGs de 17 Instituições de Ensino Superior (IES) (Tabela 1). Dentre as IES destacam-se (acima de 10 teses/dissertações), duas localizadas no próprio Estado do Espírito Santo, sendo uma delas de natureza pública, a Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) (n=20; 33,3%), e outra privada, a Universidade Vila Velha (n=12; 17,9%). Com relação aos PPGs, destacam-se (acima de 10 teses/dissertações) o PPG em Ecologia de Ecossistemas da UVV (n=12; 17,9%) e o PPG em Ciências Biológicas da UFES (n=11; 16,4%). Todos os PPGs dessas instituições mantinham cursos de mestrado e doutorado no período analisado.

Na produção de artigos em periódicos participaram autores de 50 instituições: 35 IES (70,0%), 12 institutos de pesquisa (24,0%) e três museus (6,0%) (Tabela 1). Das 35 IES, 31 (88,6%) são brasileiras, destacando (acima de 10 artigos) a produção da UFES (n=12; 25%). Por sua vez, dos 12 institutos de pesquisa, 10 (83,3%) são brasileiros, destacando-se a produção do INMA (n=8; 16,7%), único Instituto com mais de dois artigos publicados. Já os três museus são estrangeiros e cada um participou da produção de um artigo. Cabe ressaltar que as afiliações institucionais que remetiam ao Museu de Biologia Prof. Mello Leitão (MBML) foram padronizadas como INMA para a análise.

A prevalência da produção científica de teses/dissertações e artigos por parte de instituições localizadas no próprio Estado (UFES, UVV, INMA) pode ser resultado da sua maior proximidade geográfica com a Mata Atlântica da região CSES.

A Figura 2a mostra que, entre 2002 e 2011, o número anual de teses/dissertações oscilou entre zero e quatro, enquanto entre 2012 e 2019 esse valor oscilou entre quatro e oito, indicando um aumento no número de teses/dissertações defendidas por ano. Ressalta-se que o crescimento observado no número



**TABELA 1:** Distribuição anual da produção científica (teses/dissertações e artigos) sobre a Mata Atlântica da região Central Serrana do Espírito Santo (CSES), por instituição.

Instituições	2002	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total
<b>TESES/DISSERTAÇÕES</b>																				
UFES	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4	1	2	1	2	4	1	1	1	1	20
UVV	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	2	2	2	3	0	0	12
JBRJ	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2	1	0	0	1	0	0	0	6
UFSCAR	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5
UFV	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	4
UFRJ	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	4
Outras 11	1	0	0	0	1	1	1	0	1	2	3	0	4	0	0	1	0	0	1	7
<b>ARTIGOS EM PERIÓDICOS</b>																				
UFES	0	0	0	0	1	2	0	3	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	3	12
INMA	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	3	8
USP	0	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	7
UFRJ	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	5
UFG	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4
UFV	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	4
UNESP	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	4
UNICAMP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	0	4
Outras 43	0	2	0	0	0	2	5	10	2	0	4	0	0	5	4	3	12	3	8	60

**Fonte:** Os autores (2022).

**Nota:** Há dupla contagem para os artigos; um mesmo artigo pode ter autores de várias instituições, logo, reporta-se por diferentes instituições.

anual de teses/dissertações defendidas entre 2012 e 2019 reflete o ano de defesa (conclusão) do mestrado ou doutorado. Logo, um fator que pode ter influenciado esse crescimento é o aumento nos investimentos e na oferta de vagas em PPGs no Brasil nos anos anteriores. Por exemplo, o número de PPGs no Brasil cresceu de 1.259 em 1998 para 3.678 em 2014 (92%) (Lievore *et al.* 2017). Por sua vez, conforme os dados da plataforma Geocapes<sup>1</sup>, o número de discentes titulados nos cursos de mestrado *stricto sensu* passou de 12.351 em 1998 para 51.610 em 2018, enquanto que o número de discentes titulados nos cursos de doutorado *stricto sensu* aumentou de 3.915 em 1998 para 22.894 em 2018 (584%).

Entre 2020-2021 observa-se uma diminuição no número anual de teses/dissertações defendidas. Essa diminuição pode ter sido influenciada por vários

fatores. Um primeiro elemento parece ser o impacto da pandemia de Covid 19 na pós-graduação brasileira, devido às dificuldades que os discentes enfrentaram, considerando questões tais como o isolamento social e os problemas para acessar as coleções biológicas, os laboratórios e os locais de coleta de dados, devido à interrupção das atividades das instituições a cargo de infraestrutura de pesquisa, provocando adiamento dos exames de qualificação e das defesas (Luiz *et al.* 2021). Adicionalmente, a Portaria Capes nº 55 de abril de 2020 estabeleceu uma prorrogação excepcional na vigência das bolsas de mestrado e doutorado e excluiu o “tempo de titulação” como critério para avaliar os PPG no quadriênio 2017-2020. Um terceiro fator que também pode ter influenciado a diminuição no número anual de teses/dissertações defendidas em 2020 é o decréscimo de 17,1% no investimento da Capes

<sup>1</sup> <https://geocapes.capes.gov.br/geocapes/>

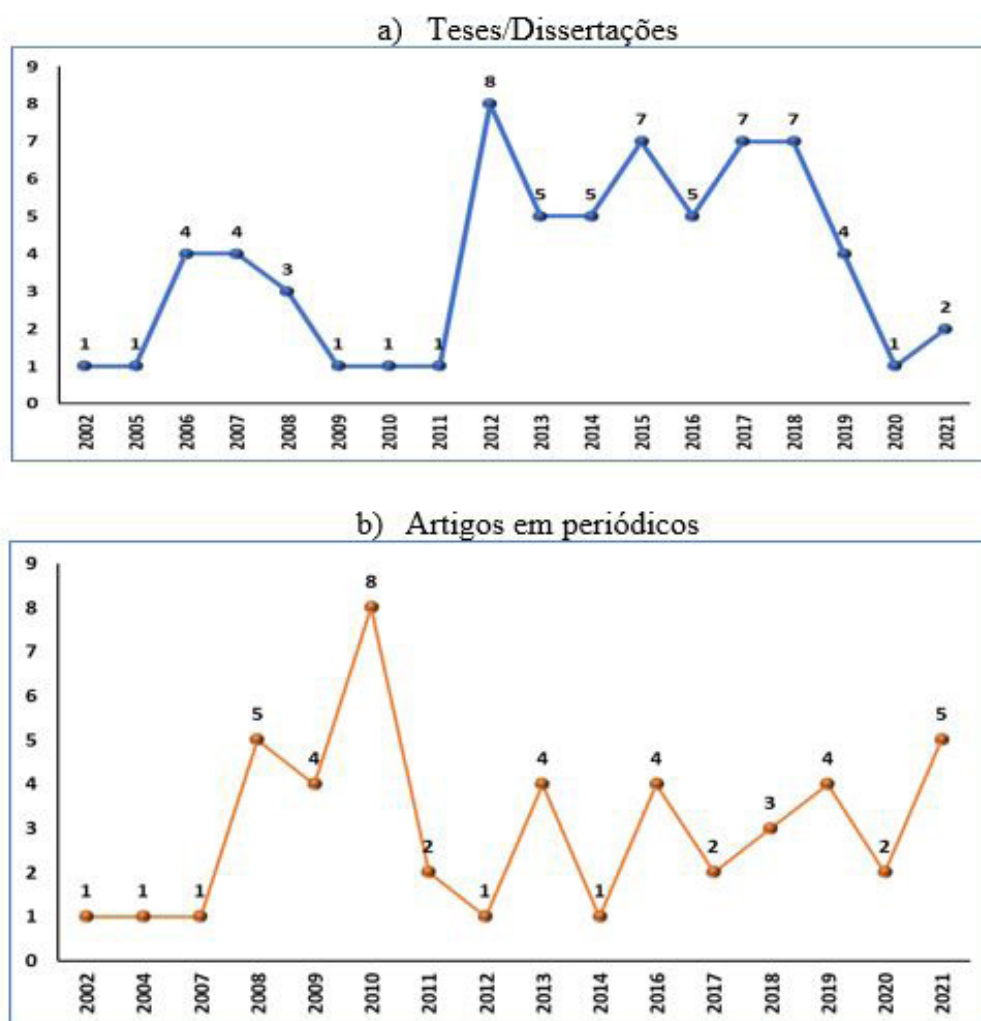
em bolsas e fomento à pesquisa entre 2018 e 2020, passando de R\$ 3.444.335,64 para R\$ 2.511.035,41 (17,1%) (<https://geocapes.capes.gov.br/geocapes/>).

No que diz respeito à produção de artigos em periódicos (Figura 2b), não se observa uma tendência clara, mas uma intermitência no número de artigos publicados por ano, intercalando períodos com oscilação entre zero e dois artigos (2001-2007; 2011-2012; 2014-2015; 2017; 2020), com períodos em que a produção anual oscilou entre três e oito artigos (2008-2010; 2013; 2016; 2018-2019; 2021).

Na Figura 3 pode-se observar que do total de teses/dissertações (n=67), a maior parte desenvolveu suas pesquisas no município de Santa Teresa (n=46; 68,7%) e, em menor grau, em Santa Maria de Jetibá (n=20; 29,9%) e Santa Leopoldina (n=19; 28,4%);

Itaguaçu e Itarana foram pouco utilizados como locais de pesquisa. No caso dos 48 artigos publicados, prevaleceram as pesquisas desenvolvidas, principalmente, em Santa Teresa (n=38; 79,2%) e, em menor grau, em Santa Maria de Jetibá (n=10; 20,8%); já Santa Leopoldina somente foi declarada como local de pesquisa em dois artigos (4,2%), e não foram identificados registros de pesquisas publicadas em artigos sobre Itaguaçu e Itarana.

A prevalência do município de Santa Teresa como principal local de pesquisa parece ser resultado de vários fatores. Primeiramente, o fato do município sediar o MBML, do INMA, que conta com importantes acervos biológicos que servem de base para a realização de pesquisas, tais como a coleção zoológica de vertebrados (mamíferos, répteis, anfíbios, aves,



**FIGURA 2:** Distribuição diacrônica de (A) teses/dissertações e (B) artigos sobre a Mata Atlântica da região Central Serrana do Espírito Santo (CSES) em periódicos.

peixes) e de invertebrados (crustáceos), com mais de 40.500 espécimes, e a coleção botânica (angiospermas, fungos, gimnospermas, líquens, samambaias, algas, licófitas, briófitas) de aproximadamente 53.000 registros (SiBBR, 2019a; 2019b).

Além disso, em Santa Teresa também estão, sob a gestão do INMA, a EBSL, que cobre, aproximadamente, 440 hectares da Mata Atlântica da região CSES e a Estação Biológica de São Lourenço. Um terceiro fator que contribui para o destaque do município de Santa Teresa como principal lócus de pesquisa é a Reserva Biológica Augusto Ruschi (RBAR), unidade de conservação federal de proteção integral que se constitui como um polo atrativo de pesquisadores para o município. Cabe ressaltar também que em Santa Teresa fica a Escola Superior São Francisco de Assis (ESFA), instituição privada de Ensino Superior que oferece um curso de Ciências Biológicas.

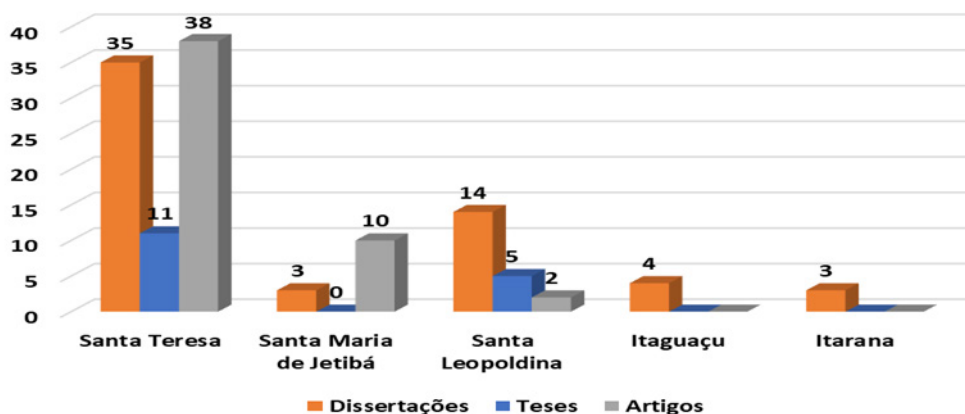
A Figura 4 apresenta a rede de coocorrência entre as IES e as palavras-chave mais utilizadas (duas ou mais vezes) na descrição das teses/dissertações sobre a Mata Atlântica da região CSES. Ou seja, essa rede foi elaborada considerando o preceito distribucional onde unidades ocorrem em combinação com outra(s) unidade(s), neste caso, as IES com os PPGs que produziram essas teses/dissertações e as palavras-chave utilizadas para sua caracterização.

As palavras-chave são termos compostos por uma ou mais palavras que representam as principais temáticas das publicações científicas. A força da ligação entre as IES e os termos utilizados como palavras-chave aumenta quanto maior é a frequência de coocorrência (IES - palavras-chave). Esses

relacionamentos indicam as principais temáticas que os PPGs destas IES têm pesquisado. O tamanho dos nós (representados pelos círculos) é proporcional ao número de relacionamentos entre as IES e a incidência do uso de dada palavra-chave nas publicações feitas por pesquisadores das IES. Já a espessura das arestas (linhas que ligam os círculos) indica a intensidade dessas relações em termos do número de teses e dissertações produzidas por cada IES.

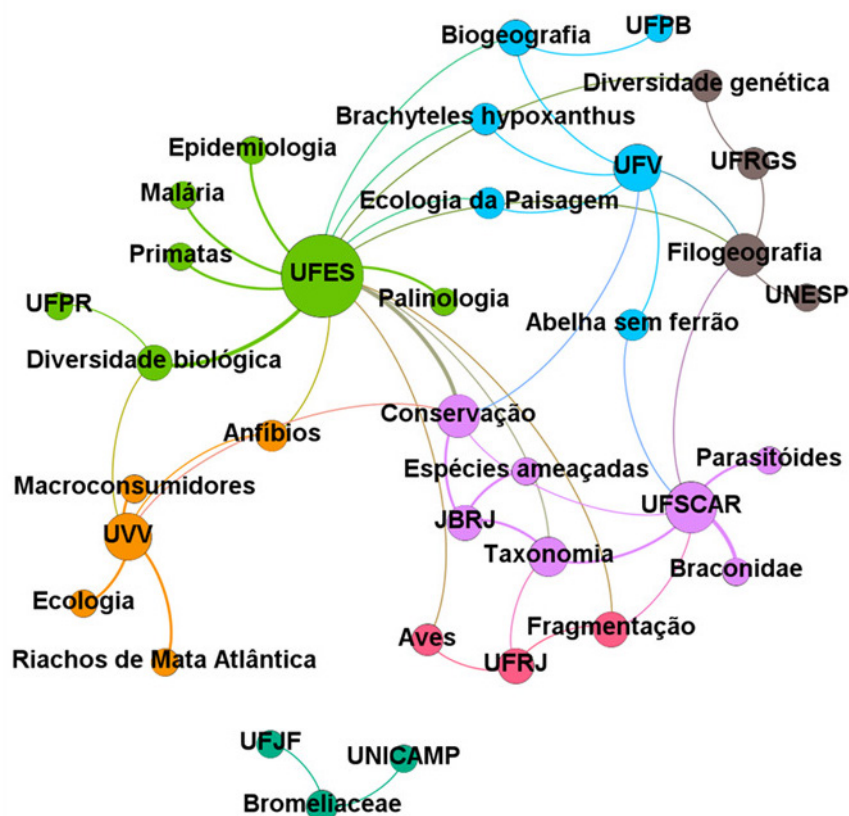
É possível identificar os clusters (ou agrupamentos) representativos das temáticas mais pesquisadas, na pós-graduação brasileira sobre a Mata Atlântica da região CSES, e as IES que mais publicaram sobre as respectivas temáticas. O cluster verde (maior) representa as temáticas de pesquisa desenvolvidas principalmente pela UFES e pela Universidade Federal do Paraná (UFPR); o cluster roxo as relativas à Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e ao Instituto de Pesquisa Jardim Botânico de Rio de Janeiro (JBRJ); o cluster laranja as desenvolvidas pela UVV; o cluster azul as correspondentes à Universidade Federal de Viçosa (UFV) e à Universidade Federal da Paraíba (UFPB); o cluster marrom as desenvolvidas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e a Universidade Estadual de São Paulo (UNESP); o cluster verde as relativas à Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) e à Universidade Estadual de Campinas (Unicamp); e, finalmente, o cluster vermelho as correspondentes à Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

A UFES é a IES que tem pesquisado o maior número de temáticas (n=23), destacando-se também a UFSCar (n=11), a UVV (n=9), o JBRJ (n=6) e a



**FIGURA 3:** Distribuição das teses/dissertações e artigos sobre a Mata Atlântica da região Central Serrana do Espírito Santo (CSES) por local de pesquisa.





**FIGURA 4:** Rede de coocorrência entre as palavras-chaves e as Instituições de Ensino Superior (IES) com Programas de Pós-Graduação (PPGs) que produziram teses/dissertações sobre a Mata Atlântica da região Central Serrana do Espírito Santo (CSES).

UFV (n=6). Particularmente a UFES, além de pesquisar várias temáticas de forma única (ex. Primatas, Malária, Epidemiologia, Palinologia), também têm estado envolvida com temáticas de pesquisa de outros seis clusters. Tal fato pode ter duas justificativas principais: a primeira diz respeito à estreita relação entre a localidade da instituição e regiões e biomas estudados (Lima *et al.* 2021); e a segunda parece resultar da diversidade de áreas de concentração dos seus PPGs (Doenças Infecciosas, Fisiologia Vegetal, Biodiversidade Tropical, Produção Vegetal). Algumas outras IES (UFSCAR, UFRJ, UFF, UNICAMP, UNICID, UNESP, UNICID, UNICID, UNICID) também têm estado envolvidas com temáticas de pesquisa além daquelas que desenvolvem de forma exclusiva, porém, em grau muito menor do que a UFES.

A temática mais pesquisada nas teses/dissertações tem sido a “Conservação” da Mata Atlântica, presente em oito trabalhos de cinco IES, destacando-se a UFES (n=3) e a UVV (n=2). Isso é compreensível considerando a importância que se atribui à conser-

vação desse bioma na provisão de serviços essenciais para uma parte significativa da população brasileira. Outra temática destacada é a Taxonomia, com seis trabalhos de cinco IES, destacando-se a UFSCar ( $n=2$ ) e o JBRJ ( $n=2$ ). A presença do termo Taxonomia entre os mais recorrentes também é prevista, considerando que a Mata Atlântica é um bioma com uma alta diversidade biológica. Logo a identificação, descrição e classificação de organismos resulta essencial, inclusive para as estratégias de conservação, porque os estudos taxonômicos subsidiam a boa qualidade de listas de espécies, que são instrumentos em ações de conservação e de gestão de políticas públicas deste campo.

Outros termos destacados foram Filogeografia, com cinco trabalhos de cinco IES (UFES, UFSCAR, UFV, UNESP, UFRGS); Diversidade Biológica, com cinco trabalhos de três IES, destacando a UFES (n=3); Biogeografia, com três trabalhos de três IES (UFES, UFV, UFPB); Braconidae (família de vespas parasitas), com três trabalhos da UFSCar; e Fragmentação,

com três trabalhos de três IES (UFES, UFSCar, UFRJ).

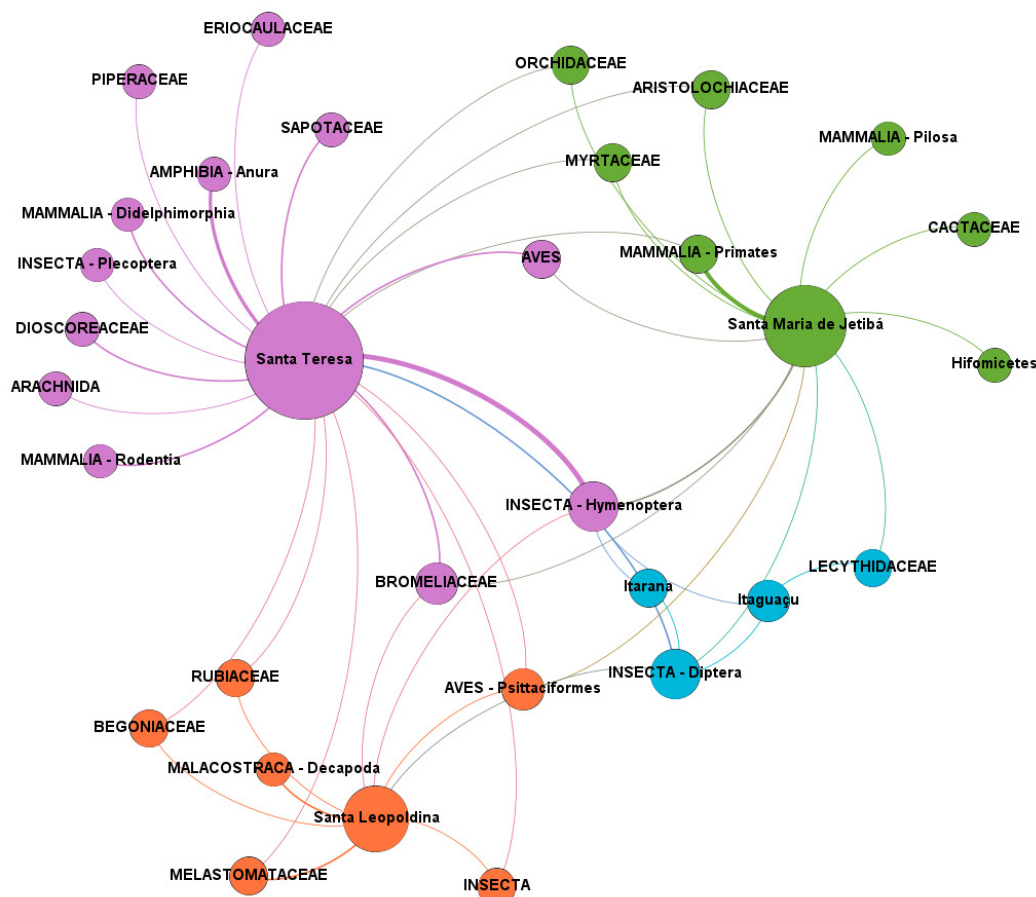
A filogeografia<sup>2</sup> é um domínio de interseção entre diferentes campos, que “estuda os processos que determinam a distribuição geográfica de determinada linhagem ou estirpe”, assim como a biogeografia<sup>3</sup>, que estuda a distribuição geográfica das espécies animais e vegetais no espaço, as causas dessa distribuição e os elementos constitutivos de cada meio biológico.

No que diz respeito ao objeto de estudo das 67 teses/dissertações, prevaleceram as pesquisas focadas na fauna (n=35; 52,2%) e na flora (n=32; 47,7%), enquanto uma parcela minoritária focou em outros objetos, tais como interação entre seres vivos e entre

ambientes, saúde humana, solos, riachos alterados, dentre outros.

A Figura 5 apresenta a rede de coocorrência entre os principais objetos de estudo e os municípios em que foram desenvolvidas as pesquisas das teses/dissertações. Esclarece-se que os objetos de estudo são caracterizados considerando as categorias taxonômicas mais estudadas, especificamente, a classe e a ordem no caso da fauna, e a família no caso da flora.

Observa-se uma importante diversidade dos objetos de estudo, tanto nas teses/dissertações que abordam a fauna quanto nas que focam na flora (Figura 6). Destacam-se (a partir de três teses/dissertações)



**FIGURA 5:** Rede de coocorrência entre os principais objetos de estudo e os municípios de realização das pesquisas das teses/dissertações sobre a Mata Atlântica da região Central Serrana do Espírito Santo (CSES).

<sup>2</sup> In Porto Editora – *filogeografia* no Dicionário infopédia da Língua Portuguesa [em linha]. Porto: Porto Editora. [consult. 2022-08-30 20:09:33]. Disponível em <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/filogeografia>.

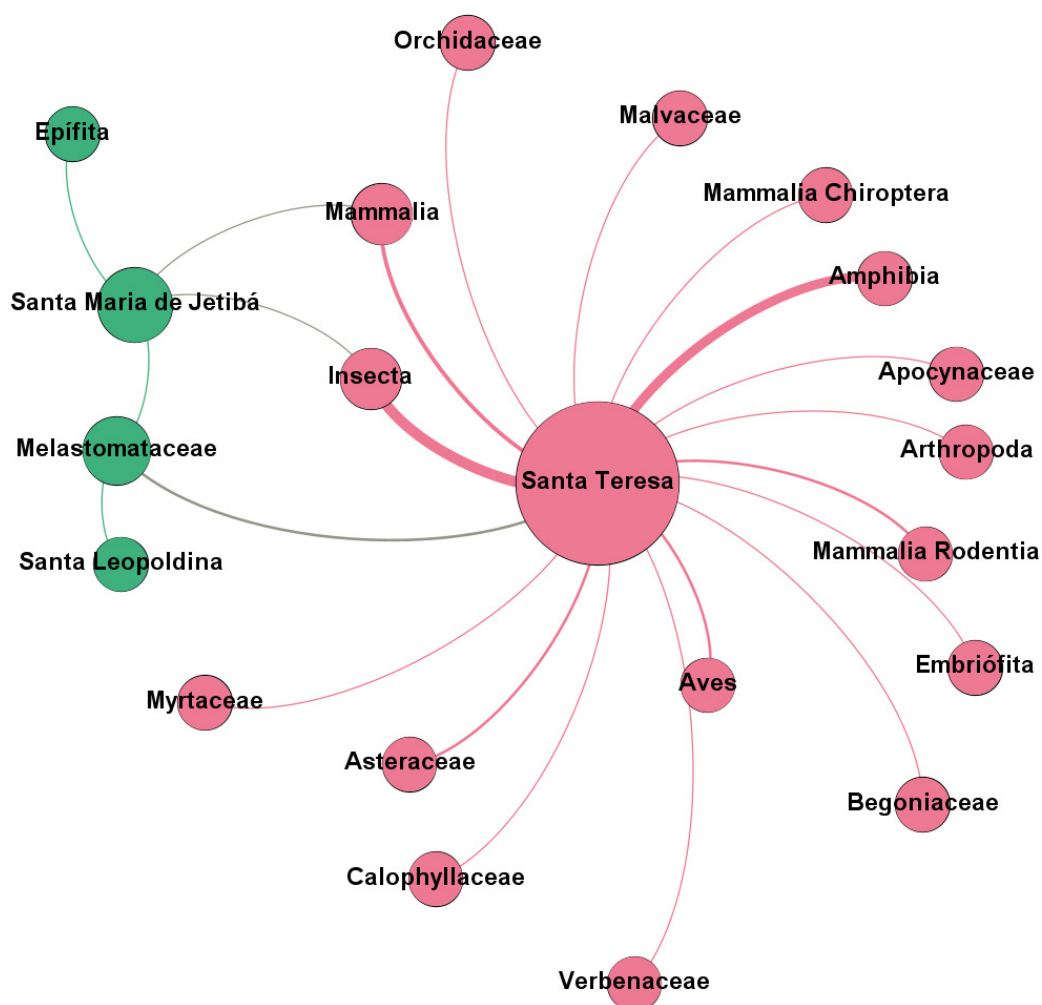
<sup>3</sup> In Porto Editora – *biogeografia* no Dicionário infopédia da Língua Portuguesa [em linha]. Porto: Porto Editora. [consult. 2022-08-30 20:06:30]. Disponível em <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/biogeografia>.

estudos sobre a fauna da Mata Atlântica, especificamente, sobre a classe Insecta ordem Hymenoptera ( $n=7$ ; 10,4%) e que foram desenvolvidos nos cinco municípios; sobre a classe Mammalia ordem Primates ( $n=5$ ; 7,4%), desenvolvidos em Santa Teresa e Santa Maria de Jetibá; sobre a classe Amphibia ordem Anura ( $n=4$ ; 6,0%), desenvolvidos exclusivamente em Santa Teresa; e sobre a classe Aves em geral ( $n=3$ ; 4,5%), desenvolvidos em Santa Teresa e Santa Maria de Jetibá. Em relação aos estudos sobre a flora, destacam-se (a partir de três teses/dissertações) aqueles envolvendo a família Bromeliaceae ( $n=3$ ; 4,5%), desenvolvidos exclusivamente em Santa Teresa.

Esses objetos foram caracterizados pelas principais categorias taxonômicas investigadas, especificamente, a classe e a ordem daqueles estudos envolvendo

a fauna, e a família no caso das pesquisas relacionadas à flora. As pesquisas envolvidas com a fauna são representadas por 26 artigos (54,0%) e prevaleceram aquelas relacionadas às classes Insecta ( $n=9$ ; 36,0%); Amphibia ( $n=7$ ; 28,0%) e Mammalia ( $n=3$ ; 12,0%), as quais foram desenvolvidas, majoritariamente, em Santa Teresa. Por sua vez, as pesquisas focadas na flora foram representadas por 13 artigos (27%) e priorizaram as famílias Melastomataceae ( $n=2$ ; 15,4%), pesquisada em Santa Teresa, Santa Maria de Jetibá e Santa Leopoldina, e Asteraceae ( $n=2$ ; 15,4%), pesquisada unicamente em Santa Teresa. Outros 9 artigos (19%) trataram de assuntos tais como saúde humana, etnobotânica, ecologia de solos e rios, entre outros.

De forma geral, observa-se uma convergência

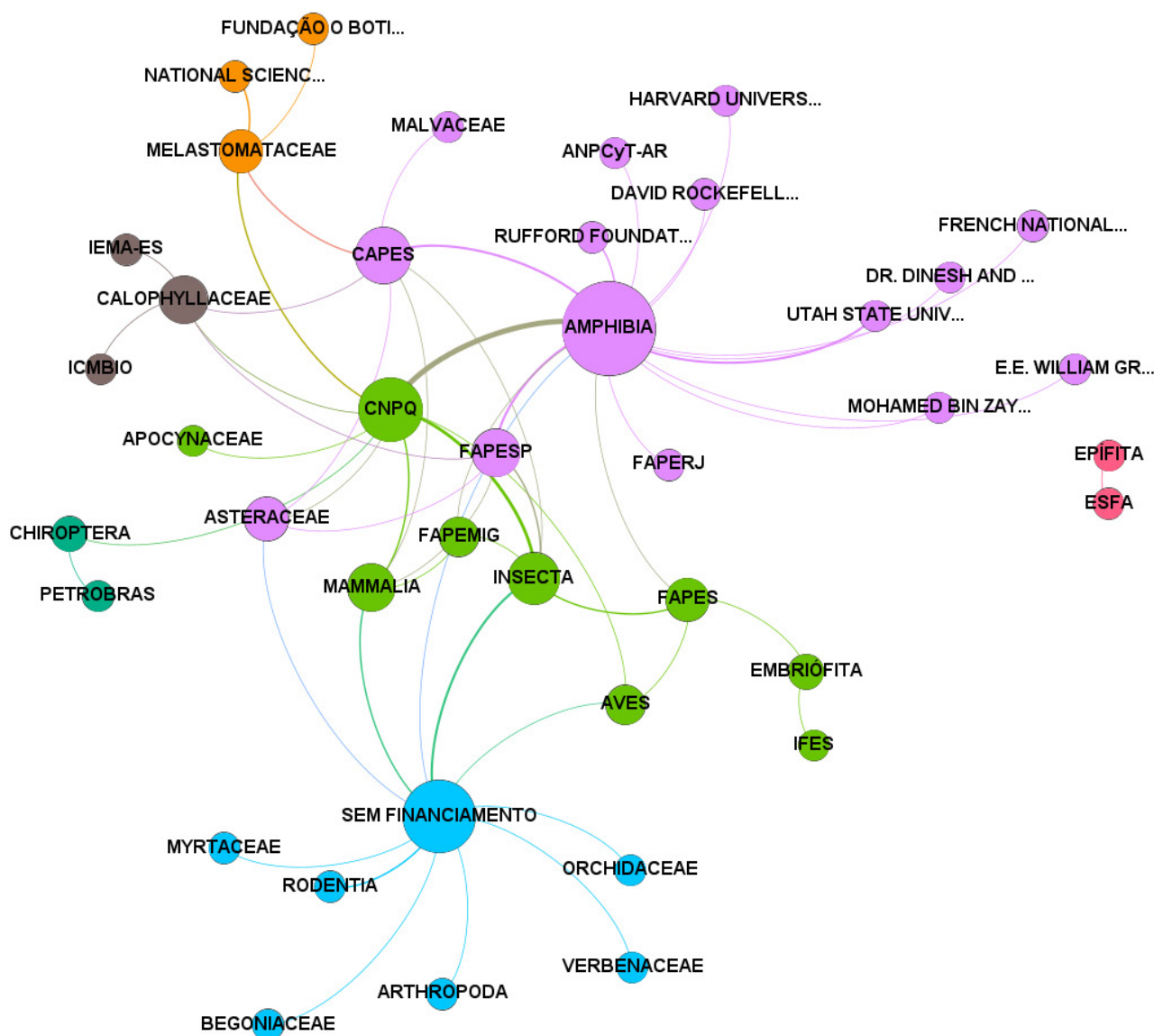


**FIGURA 6:** Rede de coocorrência entre e os principais objetos de estudo e os municípios de realização das pesquisas sobre a Mata Atlântica da região Central Serrana do Espírito Santo (CSES) publicadas em artigos de periódicos.

entre os objetos de estudo, entretanto a literatura cinza (teses e dissertações) analisada contemplou maior variedade de interesses temáticos, especialmente na cidade de Santa Teresa.

A Figura 7 mostra a coocorrência entre as agências que financiaram as pesquisas e os objetos mais estudados, considerando, de modo específico, a classe e ordem para as pesquisas relacionadas à fauna, e a família para as pesquisas relacionadas à flora. Os estudos sobre flora e fauna publicados em artigos que foram financiados por, pelo menos, uma instituição e, também, os estudos realizados sem financiamento

institucional (n=15), representam 38,4% do conjunto analisado (Figura 7). Considerou-se que um único artigo pode ter sido escrito por pesquisadores financiados por mais de uma agência. Portanto, o número de incidência das agências é maior que o número total de artigos. Das 48 pesquisas publicadas em artigos, 33 receberam financiamento e 15 não receberam. Consta-se que 61,5% dos artigos (n=24) gerados com financiamentos destinados ao desenvolvimento de pesquisas, que tratam exclusivamente sobre flora e fauna, tiveram pelo menos 1 financiamento. O cluster azul representa os artigos sem indicação de instituição



**FIGURA 7:** Coocorrência entre as agências de fomento e os principais objetos de estudo na produção científica de artigos sobre a Mata Atlântica da região Central Serrana do Espírito Santo (CSES).

financiadora; neste cluster o foco dos estudos são as famílias botânicas Orchidaceae (n=1), Verbenaceae (n=1), Myrtaceae (n=1) e Begoniaceae (n=1) e os grupos faunísticos Mammalia (n=2), Rodentia (n=2) e Arthropoda (n=1).

Observa-se que o cluster verde é o principal agrupamento de estudos com indicação de financiamento e no qual se evidencia a principal instituição de fomento, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), com 20 incidências; inclusive, essa é a instituição que financia as pesquisas de uma variedade maior de objetos de estudo, tanto de flora quanto de fauna. Ainda no cluster verde, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Espírito Santo (FAPES) aparece financiando estudos principalmente sobre a fauna: Aves (n=1), Amphibia (n=1), Insecta (n=2), mas também sobre a flora, Embriófitas (n=1).

Depois do CNPq, a segunda maior agência financiadora é a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) (n=10), representada no cluster rosa, juntamente com a terceira maior financiadora, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) (n=8). A Capes financia estudos de diversos objetos: de fauna - Amphibia (n=3), Insecta (n=1) e Mammalia (n=1); e de flora - Melastomataceae (n=2), Malvaceae (n=1), Asteraceae (n=1) e Calophyllaceae (n=1). Ainda no cluster rosa, as pesquisas sobre a classe Amphibia são as que receberam financiamento de maior número de instituições (n=14). Esclarece-se que o fomento da Capes à pesquisa está mais concentrado na concessão de bolsas (mestrado e doutorado) e auxílios aos PPGs, enquanto o fomento da FAPESP, além das bolsas (mestrado e doutorado), inclui auxílios a jovens pesquisadores, projetos, programas de pesquisa, dentre outros.

No cluster laranja destacam-se duas publicações sobre a família botânica Melastomataceae, financiadas pela Fundação Grupo Boticário e pela *National Science Foundation*, agência governamental dos Estados Unidos.

Presume-se que as pesquisas que descreveram o nome de IES como instituição financiadora são as que obtiveram auxílio financeiro por intermédio de bolsas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), como é o caso dos estudos da família botânica de Epífitas, da Escola Superior São Francisco de Assis (ESFA) - no cluster vermelho - e de Embriófitas, do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), no cluster verde.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção científica sobre a região Central Serrana do Espírito Santo, caracterizada neste estudo, principalmente, a partir da análise cientométrica, mostra que Santa Teresa é o município mais bem representado desta região, tanto pelo número de artigos quanto de teses/dissertações, compreendendo um significativo percentual de publicações sobre variados objetos de flora (nove famílias distintas) e de fauna (sete classes distintas), com destaque para o quantitativo de documentos referente às classes Amphibia e Insecta - Hymenoptera. Os municípios de Itarana e Itaguaçu apresentam os menores percentuais de produção científica.

Por meio da análise, nota-se uma tendência numérica aos estudos com enfoque em taxonomia e sistemática, distribuição geográfica de espécies, e ecologia e comportamento. Embora em quantidade inexpressiva em relação aos documentos analisados, emergiram temáticas relacionadas ao bioma, como a saúde humana, a etnobotânica e a ecologia dos solos e rios. Entretanto, os temas restauração ecológica e serviços ecossistêmicos, de importância central para a conservação de um bioma como a Mata Atlântica, onde coexiste cerca de 70% da população brasileira, ainda parecem inexistentes nas publicações científicas mapeadas, que foram desenvolvidas sobre o bioma na região.

Sobre os financiamentos descritos nas publicações de artigos, o CNPq e a Capes destacam-se como protagonistas das pesquisas focadas na Mata Atlântica do Espírito Santo, fato que ratifica a dependência de recursos públicos federais para o desenvolvimento de pesquisas no Estado. Também cabe destacar que a FAPESP tem um protagonismo maior do que a FAPES no fomento à pesquisa realizada na Mata Atlântica da região CSES.

O trabalho apresenta limitações. Primeiramente, é provável que existam teses/dissertações e artigos que não tenham sido recuperados das bases de dados consultadas devido aos termos de busca utilizados para a recuperação das publicações sobre a região CSES não coincidirem com aqueles adotados pelos autores nos títulos, resumos ou palavras-chave de suas pesquisas.

Em segundo lugar, conforme explicado anteriormente, os trabalhos cuja versão online não estava disponível para consulta nas bases de dados utilizadas, não foram considerados, pois não foi possível verificar se tratavam de pesquisas focadas na região CSES.



Finalmente, é provável que existam trabalhos publicados em fontes que extrapolam os critérios de seleção adotados pelos autores, como por exemplo, o próprio Boletim do MBML (Bol. Mus. Biol. Mello Leitão). Pesquisas futuras podem focar nas publicações dessas outras fontes e complementar os resultados obtidos na presente pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- Álvarez-Presas, M., *et al.* (2014). Insights into the origin and distribution of biodiversity in the Brazilian Atlantic forest hot spot: a statistical phylogeographic study using a low-dispersal organism. *Heredity*, 112(6), 656–665.
- Caballero Rivero, A., *et al.* (2022). As capacidades de pesquisa sobre a Mata Atlântica na pós-graduação brasileira. In *Anais... XXII Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação – XXII ENANCIB*. Novembro, 2022. Porto Alegre, RS.
- Câmara, I.G. (2005). Breve história da conservação da Mata Atlântica. In G.C. Leal, & I.G. Câmara (Eds.). *Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas*. (pp.31-42). São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica & Conservação Internacional.
- Critical Ecosystem Partnership Fund – CEPF. (2001). *Perfil do Ecossistema Mata Atlântica - Hotspot de Biodiversidade*. Brasil: Critical Ecosystem Partnership Fund. (<https://www.cepf.net/sites/default/files/atlantic-forest-ecosystem-profile-2001-portuguese.pdf>). Acesso em 30/08/2022.
- Freitas, J.L., & Rosas, F.S. (2020). Scientific collaboration at National Institute of the Atlantic Forest (Brazil) on Scopus: analysis of institutional domain. *Frontiers in Research Metrics and Analytics*, 5, 601442. doi:10.3389/frma.2020.601442.eCollection 2020.
- Freitas, J.L., & Silva, F.M. (2022). A pesquisa sobre a Mata Atlântica no Estado do Espírito Santo: instituições produtoras e financiadoras (1994-2020). In *Anais...8º Encontro Brasileiro de Bibliometria e Cien-tometria*. 19 a 22 de julho de 2022. Maceió, Alagoas.
- Freitas, J.L., Rosas, F.S., & Mendes, S.L. (2020). A produção periódica científica filiada ao Instituto Nacional da Mata Atlântica (INMA) na base Scopus (2009-2018). *AtoZ novas práticas em informação e conhecimento*, 9(2), 32–43. doi:10.5380/atoz.v9i2.75302. 2020.
- Freitas, J.L., Sobral, N.V., & Silva, F.M. (2021). Indicadores de coautoria nas publicações sobre Mata Atlântica: análise bibliométrica na base Web of Science. In *Anais... XXI Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação – XXI ENANCIB*. 2021, Rio de Janeiro, RJ.
- Fundação SOS Mata Atlântica. (2021). *Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: período 2019/2020, relatório técnico* / Fundação SOS Mata Atlântica / Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. – São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica.
- INMA - Instituto Nacional da Mata Atlântica. (2022). Plano estratégico INMA 2021-2030. (<https://www.gov.br/inma/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/planejamento-estrategico/plano-estrategico-inma-2021-2030.pdf/view>). Acesso em 22/08/2024.
- ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. (2018). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I / 1. ed. Brasília, DF: ICMBio/MMA.
- Joly, C.A., Metzger, J.P., & Tabarelli, M. (2014). Experiences from the Brazilian Atlantic Forest: ecological findings and conservation initiatives. *New Phytologist*, 204(3). doi:10.1111/nph.12989.
- Lievore, C., Picinin, C.T., & Pilatti, L.A. (2017). As áreas do conhecimento na pós-graduação stricto sensu brasileira: crescimento longitudinal entre 1995 e 2014. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 25(94), 207–237. doi: 10.1590/s0104-40362017000100008.
- Lima, L.B., De Marco Júnior, P., & Lima-Junior, D.P. (2021). Trends and gaps in studies of stream-dwelling fish in Brazil. *Hydrobiologia*, 848(17), 39553968. doi: 10.1007/s10750-021-04616-8.
- Luiz, A.V.A., *et al.* (2021). Impacto da Covid-19 em alunos de pós-graduação. *Olhares & Trilhas*, 23(2), 538–554. doi: 10.14393/OT2021v23.n.2.60117.
- Medeiros, L.C., & Letta, J. (2020). Formação de mestres e doutores no Brasil: uma análise do currículo das

pós-graduações em Ciências Biológicas. *Avaliação*, 25(2), 375–394. doi: 10.1590/S1414-4077/S1414-40772020000200008.

Oliveira, E.F.T. (2018). *Os estudos métricos da informação no Brasil: indicadores de produção, colaboração, impacto e visibilidade*. Oficina Universitária, Cultura Acadêmica.

Ravichandran, P. (2012). Bibliometric analysis on publication trends in the biodiversity research: a study. *Journal of Advances in Library and Information Science*, 1(2): 94–99.

Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. (2020). A Mata Atlântica. (<http://rbma.org.br/n/a-mata-atlantica/>) Acesso em 19/05/2022.

Roma, M.R., *et al.* (2021). Hidden destruction of older forests threatens Brazil's Atlantic Forest and challenges restoration programs. *Science Advances*, 7(4), eabc4547.

Romanelli, J.P., *et al.* (2018). Assessing ecological restoration as a research topic using bibliometric indicators. *Ecological Engineering*, 120, 311–320. doi: 10.1016/j.ecoleng.2018.06.015.

Saiter, F.Z., & Thomaz, L.D. (2014). Revisão da lista de espécies arbóreas do inventário de Thomaz & Monteiro (1997) na Estação Biológica de Santa Lúcia: o mais importante estudo fitossociológico em florestas montanas do Espírito Santo. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão*, 34, 101–128.

SiBBR - Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira. (2019a). Coleção Zoológica do Museu de Biologia Professor Mello Leitão. SiBBR, 2019a. ([https://collectory.sibbr.gov.br/collectory/public/show/co220?lang=pt\\_BR](https://collectory.sibbr.gov.br/collectory/public/show/co220?lang=pt_BR)). Acesso em 04/08/2022.

SiBBR - Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira. (2019b). Herbário Museu de Biologia Mello Leitão. SiBBR. ([https://collectory.sibbr.gov.br/collectory/public/show/co220?lang=pt\\_BR](https://collectory.sibbr.gov.br/collectory/public/show/co220?lang=pt_BR)) Acesso em 04/08/2022.

Song, Y., & Zhao, T. (2013). A bibliometric analysis of global forest ecology research during 2002–2011. *Springerplus*, 2(204). doi: 10.1186/2193-1801-2-204.

Zupo, T., *et al.* (2022). Trends and knowledge gaps on ecological restoration research in the Brazilian Atlantic Forest. *Restoration Ecology*, 30(8): e13645. doi: doi.org/10.1111/rec.13645.