

# QUALIFICAÇÃO ACADÊMICA E PESQUISA CIENTÍFICA EM ESPELEOLOGIA E TEMAS AFINS: O PAPEL DA UNIVERSIDADE PARA A EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO SOBRE CAVERNAS E PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO NO BRASIL (1944-2024)

## *ACADEMIC QUALIFICATION AND SCIENTIFIC RESEARCH IN SPELEOLOGY AND RELATED TOPICS: THE UNIVERSITY ROLE IN THE EVOLUTION OF KNOWLEDGE ABOUT CAVES AND SPELEOLOGICAL HERITAGE IN BRAZIL (1944-2024)*

**Luiz Afonso Vaz de Figueiredo**

Programa de Pós-Graduação em Ecoturismo e Conservação  
UNIRIO/SHE-SBE/GESMAR  
E-mail: lafonso.figueiredo@gmail.com

**Lucas George Wendt**

Programa de Pós-Graduação em  
Museologia e Patrimônio -PPGMusPa  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS  
E-mail: lucas.george.wendt@gmail.com

**Arnaldo Antonio da Silva-Junior**

SEDUC-SP/GESMAR  
E-mail: arnald.jr@hotmail.com

**Robson de Almeida Zampaulo**

GESMAR/Observatório Espeleológico  
E-mail: rzampaulo@yahoo.com.br

### RESUMO

O objetivo do artigo foi analisar a evolução histórica da produção científica vinculada à qualificação acadêmica em Espeleologia e temas relacionados e o papel da universidade no Brasil neste campo

### ABSTRACT

*The objective of this article was to analyze the historical evolution of scientific production linked to academic qualifications in speleology and related topics, and the role of Brazilian universities in*

do conhecimento. Partiu-se de uma Base de Dados (BD-ESPELEO), promovida pelo Projeto História da Espeleologia Brasileira (PROHEB), vinculado à Seção de História da Espeleologia (SHE) da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE). Os aspectos cientométricos foram destacados, sendo avaliada, de forma retrospectiva, as tendências dos últimos 80 anos (1944-2024). Realizou-se um exercício de genealogia acadêmica, indicando fluxos formativos em Espeleologia no país e a constituição de pólos formadores nas universidades brasileiras, disseminando pesquisas sobre cavernas e a paisagem cárstica brasileira. Apenas foram considerados os estudos acadêmicos em seu formato original, sendo os materiais recolhidos nos principais buscadores eletrônicos de dados científicos e nas bibliotecas universitárias (BDTD/IBICT, CV-LATTES, Dedalus/USP, entre outros). Os resultados demonstram evolução significativa na produção de estudos espeleológicos de caráter acadêmico (trabalhos de graduação, especialização, mestrado, doutorado, entre outros). Observa-se os resultados para os períodos comparados, 1) 1944-2015, contendo 512 documentos e 2) 2015-2024, indicando a geração 619 documentos novos, totalizando 1.131 investigações acadêmicas, o que demonstra que em apenas dez anos houve um incremento notável na produção científica, sendo que o período anterior abrangia pouco mais de 70 anos. Verificou-se um significativo aumento da produção universitária e a busca pela qualificação acadêmica, contribuindo para a ampliação do conhecimento sobre cavernas brasileiras, principalmente nas áreas de Ciências da Vida (CV) e Ciências da Terra (CT). Esses avanços na produção derivam da criação de laboratórios de investigação e núcleos de pesquisa científica, além da necessidade de profissionais especializados em ambientes cársticos para cumprir a legislação ambiental brasileira e fortalecimento da comunidade

*this field of knowledge. The starting point was a database (BD-ESPELEO), promoted by the Brazilian Speleology History Project (PROHEB), linked to the Speleology History Section (SHE) of the Brazilian Speleology Society (SBE). Scientometric aspects were highlighted, with a retrospective evaluation of trends over the last 80 years (1944-2024). An academic genealogy exercise was carried out, indicating training flows in Speleology in the country and the establishment of training centers in Brazilian universities, disseminating research on caves and the Brazilian karst landscape. Only academic studies in their original format were considered, with materials collected from the main electronic scientific data search engines and university libraries (BDTD/IBICT, CV-LATTES, Dedalus/USP, among others). The results show significant progress in the production of academic speleological studies (undergraduate, specialization, master's, doctoral, among others). The results for the compared periods are as follows: 1) 1944-2015, containing 512 documents, and 2) 2015-2024, indicating the generation of 619 new documents, totaling 1,131 academic investigations, which demonstrates that in just ten years there was a notable increase in scientific production, whereas the previous period covered just over 70 years. There has been a significant increase in university production and the pursuit of academic qualifications, contributing to the expansion of knowledge about Brazilian caves, mainly in the areas of Life Sciences (LS) and Earth Sciences (ES). These advances in production stem from the creation of research laboratories and scientific research centers, in addition to the need for professionals specialized in karst environments to comply with Brazilian environmental legislation and strengthen the national speleological community. Universities and their professors/researchers have been fundamental, achieving considerable advances, especially when associated with speleo-*

espeleológica nacional. As universidades e seus docentes/pesquisadores foram fundamentais, conseguindo consideráveis avanços, principalmente, quando associados aos grupos espeleológicos, aprofundando conhecimentos científicos e proteção das cavernas brasileiras.

**PALAVRAS-CHAVE:** Patrimônio espeleológico, base de dados, produção acadêmica, processos formativos, cientometria, genealogia acadêmica.

## INTRODUÇÃO

A Espeleologia como estudo das cavernas é um campo do conhecimento científico relativamente novo. Somente a partir do final do século XIX ela foi se estruturando como tema específico do conhecimento, sendo que os trabalhos e as ações de articulação e/ou investigações feitas por alguns europeus foram fundamentais nesse sentido. Entre eles, destacam-se: o tcheco-austriaco Adolf Schmidl (1802-1863), geógrafo e escritor de viagens; o sérvio Jovan Cvijić (1865-1927), geógrafo e carstólogo, e, notadamente, o francês Édouard-Alfred Martel (1859-1938). Ressalta-se que apesar de Martel não ter sido um cientista, visto que era um advogado de formação e profissão, sempre foi um autodidata e fervoroso entusiasta no assunto, além disso, ele tinha diversos contatos nos meios científicos, levando-o a se aproximar das sociedades científica da época e a publicar sobre o assunto. Posteriormente, ele ajudou a fundar a Société de Spéléologie de France, tornando-se um dos editores da revista *La Nature*, prestigioso periódico francês de divulgação e popularização científica. O tema das cavernas ainda não tinha um espaço próprio na pesquisa científica, por isso, foram feitas inúmeras tentativas de acolhimento em várias outras áreas, arqueologia, geologia, geografia, paleontologia, todavia, não se conseguia

*logical groups, deepening scientific knowledge and protection of Brazilian caves.*

**KEYWORDS:** *Speleological heritage, database, academic production, training process, scientometrics, academic genealogy.*

## INTRODUCTION

*Speleology, the study of caves, is a relatively new field of scientific knowledge. It was only at the end of the 19th century that it began to take shape as a specific field of knowledge, with the work and coordination and/or research carried out by a number of Europeans playing a fundamental role in this regard. Among them, the following stand out: the Czech-Austrian Adolf Schmidl (1802-1863), geographer and travel writer; Serbian Jovan Cvijić (1865-1927), geographer and karstologist Frenchman Édouard-Alfred Martel (1859-1938). It should be noted that although Martel was not a scientist, as he was a lawyer by training and profession, he was a self-taught fervent enthusiast on the subject. In addition, he had several contacts in scientific circles, which led him to become involved with the scientific societies of the time and to publish on the subject. He later helped found the Société de Spéléologie de France, becoming one of the editors of *La Nature*, a prestigious French journal for scientific dissemination and popularization. The subject of caves did not yet have its own place in scientific research, so numerous attempts were made to accommodate it in various other areas, such as archaeology, geology, geography, and paleontology. However, it did not achieve the prominence it deserved, which led to initiatives to consolidate the field as a specific area*

o destaque merecido, por isso surgiram iniciativas para consolidar o campo como área específica (Shaw, 1978; 1992; Schut, 2006a; 2006b; Figueiredo, 2010; Mattes, 2013; 2015).

A tese de doutorado de Cvijić, defendida na Universidade de Viena em 1893, *Das Karstphänomen: Versuch einer Morphologischen Monographie* [O fenômeno cárstico: tentativa de uma monografia morfológica], já traduzido no Brasil, é reconhecida como precursora das pesquisas acadêmicas dedicadas exclusivamente às cavernas e ao carste, destacando a região do carste clássico no Mar Adriático, Península Balcânica. (Cvijić, 2017; Travassos, 2017; Mattes, 2024).

A Espeleologia em âmbito mundial vem se consolidando como uma ciência de enfoque pluri e interdisciplinar, saindo do ponto de vista meramente esportivo-exploratório e de atividade de aventura, apesar de serem fundamentais para a execução de boa parte da pesquisa científica, constituindo-se como uma área do conhecimento científico, considerando todas as suas especificidades conceituais, sendo que o seu crescimento começa a ser destacado a partir dos anos 1960-1970. (Schut, 2006b; Mattes, 2015). No Brasil a temática das cavernas e das áreas cársticas como assunto investigativo ganha força na comunidade científica a partir de meados dos anos 1980 e tem seu aumento destacado a partir dos anos 1990 e 2000. (Figueiredo *et al.*, 2022).

Evidencia-se que existe um longo caminho no processo de formação de cientistas afinados com uma área que está se estabelecendo e que se sintam preocupados com a disseminação desse conhecimento. No entanto, para que se estabeleça como ciência é preciso investir na capacitação de pessoas que possam multiplicar experiências.

*of science* (Shaw, 1978; 1992; Schut, 2006a; 2006b; Figueiredo, 2010; Mattes, 2013; 2015).

*Cvijić's doctoral thesis, defended at the University of Vienna in 1893, Das Karstphänomen: Versuch einer Morphologischen Monographie [The Karst Phenomenon: An Attempt at a Morphological Monograph], already translated in Brazil, is recognized as a precursor to academic research dedicated exclusively to caves and karst, highlighting the region of classic karst in the Adriatic Sea, Balkan Peninsula. (Cvijić, 2017; Travassos, 2017; Mattes, 2024).*

*Speleology has been consolidating itself worldwide as a multi- and interdisciplinary science, moving away from a purely sporting-exploratory and adventure activity perspective, despite these being fundamental to the execution of much scientific research. It has established itself as an area of scientific knowledge, considering all its conceptual specificities, with its growth beginning to be highlighted from the 1960s and 1970s onwards (Schut, 2006b; Mattes, 2015). In Brazil, the theme of caves and karst areas as a subject of investigation gained momentum in the scientific community in the mid-1980s and saw a notable increase in the 1990s and 2000s. (Figueiredo et al., 2022).*

*It is clear that there is a long way to go in the process of training scientists who are attuned to an emerging field and who are concerned with disseminating this knowledge. However, for it to establish itself as a science, it is necessary to invest in training people who can multiply experiences.*

*Science is a practice of generating and progressively accumulating knowledge that evolves over time. An evidently human characteristic is the ability to engage in interrelated activities that culminate in the accumulation of information about natural and social phenomena. This progress, which in-*

A ciência é uma prática de geração e acumulação progressiva de conhecimento que evolui ao longo do tempo. Uma característica evidentemente humana é a capacidade de se envolver em atividades inter-relacionadas que culminam na acumulação de informações sobre fenômenos naturais e sociais. Esse progresso, que envolve a acumulação de conhecimento de geração em geração, foi possibilitado pela evolução da linguagem, seguida pelo surgimento da escrita e, finalmente, pela impressão de documentos que permitem o registro de informações para o futuro. (WENDT, 2024).

Cada nova pesquisa começa quando um acadêmico, em processo formativo, elege um tema ou é designado para um deles; necessita, ainda, de alguém para a orientação do trabalho, uma metodologia investigativa para alcançar os objetivos propostos e tempo disponível para executar essa tarefa. Esse processo de auto-crescimento conduz à iniciação ou ao aprofundamento da formação para a pesquisa científica em suas diversas etapas. Algumas pessoas realizam essas atividades como obrigações acadêmicas, rito de passagem ou mesmo por necessidade profissional ou pessoal. Desafortunadamente, são poucos os que seguem a carreira como pesquisadores científicos<sup>1</sup> ou como professores-investigadores nas universidades, seja por falta de incentivos ou por outras preferências pessoais. Sem embargo, esse percurso é primordial para o fortalecimento de uma área de conhecimento e sua evolução como comunidade científica de forma coesa e

---

<sup>1</sup> Nota da autoria: Consideram-se fundamentais as questões de igualdade de gênero na ciência e na sociedade como um todo, buscando uma forma mais justa e igualitária de valorização das pessoas. Porém, com o propósito de manter a fluidez do texto, optamos pelo uso do padrão da língua portuguesa, assim, sempre que mencionamos algum coletivo, estamos falando de todas as pessoas, indistintamente.

*volves the accumulation of knowledge from generation to generation, was made possible by the evolution of language, followed by the emergence of writing and, finally, by the printing of documents that allow information to be recorded for the future. (WENDT, 2024).*

*Each new research project begins when a student, in the process of training, chooses a topic or is assigned one; they also need someone to supervise their work, a research methodology to achieve the proposed objectives, and available time to carry out this task. This process of self-growth leads to the initiation or deepening of scientific research training in its various stages. Some people carry out these activities as academic obligations, rites of passage, or even out of professional or personal necessity. Unfortunately, few pursue careers as scientific researchers or as professor-researchers at universities, either due to a lack of incentives or other personal preferences. Nevertheless, this path is essential for strengthening an area of knowledge and its evolution as a cohesive and organic scientific community. For this reason, it is worth highlighting the commitment of funding sources, whether governmental or private, to stimulate the advancement of scientific knowledge in order to strengthen speleological research.*

*To achieve this prominent status as a producer of scientific knowledge in a given field, the commitment of universities, research institutes, laboratories, and research centers is essential. Another fundamental step is to disseminate research and its resulting products, whether at conferences, in dialogue with peers, or in journals and other spaces for the dissemination of science. All this accumulated knowledge is indispensable for understanding a subject such as karst landscapes and phenomena associated with caves, as well as being essential for the management and protection of speleological heritage.*



orgânica. Por esse motivo cabe destacar o compromisso de fontes para o financiamento, governamentais ou da iniciativa privada, estimulando o avanço do conhecimento científico, para o fortalecimento da pesquisa espeleológica.

Para alcançar essa condição de destaque como produtora de conhecimento científico em dado campo é essencial o compromisso das universidades, dos institutos de pesquisas, dos laboratórios e núcleos investigativos. Outro passo fundamental é difundir as investigações e seus produtos decorrentes, seja em congressos, dialogando com seus pares, ou em periódicos e outros espaços de difusão da ciência. Todo esse conhecimento acumulado é indispensável para o entendimento de um assunto, como a paisagem cárstica e os fenômenos associados com as cavernas, além de ser imprescindível para a gestão e proteção do patrimônio espeleológico.

Sendo assim, o presente estudo procura retratar o estado do conhecimento sobre cavernas e sítios espeleológicos a partir das atividades para a produção e análise de uma Base de Dados em Espeleologia e Temas Afins (BD-ESPELEO). Este trabalho é um desdobramento das ações do Projeto História da Espeleologia Brasileira (PROHEB), vinculado à Seção de História da Espeleologia (SHE) da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE), cujo levantamento está sendo realizado desde os anos 1990.

Estudos anteriores que se pautavam na revisão bibliográfica de trabalhos acadêmicos e na estruturação de um catálogo de informações sobre produção científica em espeleologia e assuntos correlatos foram utilizados como base de apoio e fontes iniciais (Zílio & Sánchez, 1979; Sánchez, 1986; Trajano, 1992; Figueiredo *et al.*, 1997; Figueiredo *et al.*, 2003; Figueiredo *et al.*, 2005; Figueiredo *et al.*, 2017, Figueiredo *et al.*, 2022, Zampaulo &

*Therefore, this study seeks to portray the state of knowledge about caves and speleological sites based on activities for the production and analysis of a Database on Speleology and Related Topics (BD-ESPELEO). This work is an offshoot of the actions of the History of Brazilian Speleology Project (PROHEB), linked to the Speleology History Section (SHE) of the Brazilian Speleology Society (SBE), whose survey has been conducted since the 1990s.*

*Previous studies based on academic literature review and the creation of an information catalog on scientific production in speleology and related subjects were used as a basis and initial sources (Zílio & Sánchez, 1979; Sánchez, 1986; Trajano, 1992; Figueiredo et al., 1997; Figueiredo et al., 2003; Figueiredo et al., 2005; Figueiredo et al., 2017, Figueiredo et al., 2022, Zampaulo & Prous, 2022). Some of these studies conducted broader inventories in terms of the type of publications or data sources, while others focused exclusively on original academic production, i.e., unpublished documents used exclusively for the purposes of course completion or academic qualification, or even as reports for funding sources of scientific and technological projects. Figueiredo et al. (2005) already pointed out that "Scientific production is an indicator of the evolution of a field of knowledge and allows us to evaluate the role of the university in academic qualification and professional training." This is the emphasis highlighted in this article.*

*The study approaches scientometrics, also known as science metrics (Vanti, 2001; Silva & Bianchi, 2001; Parra et al., 2019), recognized in the field of Information Science and Library Science. It arises from the intersection between scientific documentation analysis, bibliometrics, the sociology of science, and the social history of science, aiming to measure and evaluate scientific production in a given area of knowledge. To achieve this purpose, several quan-*

Prous, 2022). Alguns destes trabalhos realizaram inventários de caráter mais amplo, quanto a tipologia das publicações ou das fontes dos dados, os demais concentraram-se exclusivamente na produção acadêmica original, ou seja, documentos ainda não publicados, utilizados exclusivamente para fins de conclusão de curso ou qualificação acadêmica, ou mesmo como relatório para fontes de financiamento de projetos científicos e tecnológicos. Figueiredo *et al.* (2005) já destacavam que “A produção científica é um indicador de evolução de um campo do saber e permite avaliar o papel da universidade na qualificação acadêmica e na formação profissional”. Essa é a ênfase que se pretende destacar no presente artigo.

O estudo se aproxima da *cientometria*, também denominada *cienciometria* (Vanti, 2001; Silva & Bianchi, 2001; Parra *et al.*, 2019), reconhecida na área de Ciência da Informação e de Biblioteconomia como surgida pelo cruzamento entre a análise de documentação científica, a bibliometria, a sociologia da ciência e a história social da ciência, visando medir e avaliar a produção científica em uma determinada área do conhecimento. Para alcançar esse propósito são investigados diversos indicadores quantitativos de produtividade acadêmica (Macias-Chapula, 1998; Spinak, 1998; Vanti, 2011; Parra *et al.*, 2019). Pode, ainda, ampliar as reflexões se associado a uma perspectiva qualitativa, possibilitando abordar a produção social da ciência, de modo a revelar tendências, temáticas, teorias, produtividade, destaques, lacunas, inclusive, sendo capaz de auxiliar na avaliação dos processos formativos, da postura impulsionadora dos pesquisadores-docentes e das instituições de pesquisa, permitindo compreender como se realiza a qualificação universitária, podendo ocorrer em âmbito temporal, temático, espacial, seja em sua abrangência regional, nacional ou internacio-

*titative indicators of academic productivity are investigated (Macias-Chapula, 1998; Spinak, 1998; Vanti, 2011; Parra et al., 2019). It can also broaden reflections if associated with a qualitative perspective, making it possible to address the social production of science, in order to reveal trends, themes, theories, productivity, highlights, and gaps. In addition, it is able to assist in the evaluation of training processes, the driving force of researcher-teachers and research institutions, allowing us to understand how university qualification is carried out, which can occur in a temporal, thematic, or spatial context, whether regional, national, or international in scope. The study conducted by Wendt (2024) provides elements for understanding this type of data processing on scientific production based on the theme of paleontology.*

*It is often observed that initial academic work, such as final course projects, master's theses, doctoral theses, and other documents produced at universities—that is, material that has not yet been published and has only been presented to a select group of people—is not highlighted in databases for scientometric research. This is partly due to an overvaluation of articles published in scientific journals as the main indicator of scientific development. However, this type of contribution is essential for understanding the participation of universities and research institutes and, above all, senior researchers in the training of new scientific researchers, the dissemination of knowledge, the structuring of training centers, and the establishment of collaborative research networks.*

*Another aspect portrayed in the research was related to academic genealogy, as it allowed the identification of academic training flows, centers of excellence in scientific production, and leading scientists who can generate an academic legacy, aiming at the consolidation of an area of knowledge. (David*

nal. O estudo realizado por Wendt (2024), fornece elementos para a compreensão desse tipo de tratamento de dados sobre produção científica a partir do tema paleontologia.

Observa-se, na maioria das vezes, que a produção acadêmica inicial, como os trabalhos de conclusão de curso, as dissertações de mestrado, as teses de doutorado e outros documentos produzidos na universidade, ou melhor, aquele material que ainda não foi publicado e que foi apresentado apenas para um grupo seleto de pessoas, não é destacada nas bases de dados para pesquisas cientométricas, em parte se deve a uma supervalorização da produção de artigos para periódicos científicos, como sendo o principal indicador de desenvolvimento científico. No entanto, esse tipo de contribuição é primordial para entender a participação das universidades e dos institutos de pesquisa e, principalmente, dos pesquisadores seniores na formação de novos investigadores científicos, na disseminação do conhecimento, na estruturação de polos formativos e na constituição de redes colaborativas de pesquisa.

Outro aspecto retratado na pesquisa foi relativo à genealogia acadêmica, por permitir identificar os fluxos formativos acadêmicos, os centros de excelência de produção científica e os principais cientistas que podem gerar uma herança acadêmica, visando a consolidação de uma área de conhecimento. (David & Hayden, 2012; Moreira *et al.*, 2016; 2018; Damasceno *et al.*, 2017; 2019; Castanha, 2019; 2023). Esses autores reforçam que a evolução do conhecimento científico é dependente das interações que ocorrem entre os acadêmicos, em seus vários estágios de maturidade científica, gerando transferência de experiências, conceitos, metodologias e competência para continuidade. Cumpre fazer uma ressalva, pois a maior parte destes estudos visam um enfoque eminen-

& Hayden, 2012; Moreira *et al.*, 2016; 2018; Damasceno *et al.*, 2017; 2019; Castanha, 2019; 2023). *These authors emphasize that the evolution of scientific knowledge depends on the interactions that occur between academics at various stages of scientific maturity, generating the transfer of experiences, concepts, methodologies, and skills for continuity. It is important to note that most of these studies take an eminently quantitative approach to these flows, with the generation of graphs, use of productivity indicators, etc. However, this article prioritizes qualitative aspects, performing only a few exploratory exercises on the subject.*

*In Brazil, the subject has been gaining prominence and has led to the creation of electronic spaces aimed at automatically generating genealogical data based on academic curricula obtained from the Lattes Platform. Among them is the Acácia Platform, developed by a team of researchers from the Federal University of ABC (UFABC) (Damasceno *et al.*, 2017; 2019), which generates various metrics and tables on a researcher's trajectory in the advisor-advisee relationship, in their descendants and ancestors. There is also ScienceTree, developed by researchers in the field of Computer Science at UFPR, which generated algorithms that allow the production of academic genealogical trees. (COTA *et al.*, 2021).*



temente quantitativo desses fluxos, com a geração de grafos, utilização de indicadores de produtividade, etc., porém, no presente artigo priorizou-se os aspectos qualitativos, realizando apenas alguns exercícios exploratórios sobre o assunto.

No Brasil o assunto vem ganhando destaque e motivou a criação de espaços em meios eletrônicos objetivando a geração automática de dados genealógicos baseados nos próprios currículos acadêmicos obtidos na Plataforma Lattes. Entre eles temos a *Plataforma Acácia*, elaborada por equipe de pesquisadores da Universidade Federal do ABC (UFABC) (Damasceno *et al.*, 2017; 2019), gerando diversas métricas e tabelas sobre a trajetória de um pesquisador na relação orientador-orientado, em suas descendências e ascendências. Existe também o *ScienceTree* (Árvore da Ciência), desenvolvida por pesquisadores da área de Ciências da Computação da UFPR, que gerou algoritmos que permitem produzir árvores genealógicas acadêmicas. (COTA *et al.*, 2021).

## OBJETIVOS

O objetivo da presente pesquisa foi elaborar e analisar as informações disponibilizadas em um catálogo sobre a produção acadêmica organizada na Base de Dados em Espeleologia e temas afins (BD-ESPELEO), contendo investigações realizadas no Brasil, ou relacionadas ao país, entre 1944-2024. Busca-se demonstrar o papel da universidade para a formação de pessoal qualificado e para a criação de redes colaborativas. E também analisar as tendências temáticas, a participação de gênero, a evolução espacial e temporal e a genealogia acadêmica, reconhecendo a produção social do conhecimento científico sobre cavernas e patrimônio espeleológico ao longo de 80 anos.

## OBJECTIVES

*The objective of this research was to compile and analyze the information available in a catalog of academic publications organized in the Speleology and Related Topics Database (BD-ESPELEO), containing research conducted in Brazil or related to the country between 1944 and 2024. The aim is to demonstrate the role of the university in training qualified personnel and creating collaborative networks. It also seeks to analyze thematic trends, gender participation, spatial and temporal evolution, and academic genealogy, recognizing the social production of scientific knowledge about caves and speleological heritage over a period of 80 years.*

## METODOLOGIA

### Estruturação do corpus de pesquisa: fontes de dados e características do levantamento

O catálogo de trabalhos acadêmicos (teses, dissertações, monografias, entre outros) para a área de espeleologia e temas correlatos foi produzido a partir da Base de Dados em Espeleologia e Temas Afins (BD-ESPELEO), disponibilizada nos Anais do 28º. e 34º. Congresso Brasileiro de Espeleologia (CBE-SBE) (Figueiredo *et al.*, 2005; Figueiredo *et al.*, 2017). Esse trabalho de catalogação foi complementado por meio da busca de informações nas principais bibliotecas, acessos eletrônicos e repositórios institucionais das universidades brasileiras (SIBi-Dedalus/USP; Pergamum/UFGM; SBU-Acervus/UNICAMP; Athena-C@tedra/UNESP; SISBIN/UFOP; Pergamum/UnB, UFRN, entre outros). Os dados foram ampliados com o uso de buscadores nacionais de ciência e tecnologia, Plataforma Lattes (CV-LATTES/CNPq), BDTD/IBICT, SCIELO, além do Google Acadêmico.

Também foram utilizados materiais apresentados nas referências dos próprios trabalhos acadêmicos ou em periódicos nacionais relacionados à área de espeleologia, tais como *Espeleo-Tema* e *Pesquisas em Turismo e Paisagens Cársticas* (SBE) e a *Revista Brasileira de Espeleologia* (CECAV/ICMBio), além de outros relacionados com temas similares. Artigos publicados em Anais de eventos de Espeleologia foram outro tipo de fonte de dados, como o Congresso Brasileiro de Espeleologia (SBE), ou outros com espaço aberto para a temática das cavernas e sítios espeleológicos. Com a ampliação do acesso aos documentos científicos por meios eletrônicos, isso facilitou a expansão do estudo realizado e favoreceu a sua melhor sistematização.

## METHODOLOGY

### Structure of the research corpus: data sources and survey characteristics

*The catalog of academic studies (theses, dissertations, monographs, among others) in the field of speleology was produced from the Speleology and Related Topics Database (BD-ESPELEO), available in the Proceedings of the 28th and 34th Brazilian Speleology Congress (CBE-SBE) (Figueiredo et al., 2005; Figueiredo et al., 2017). This cataloging work was complemented by searching for information in the main libraries, electronic accesses, and institutional repositories of Brazilian universities (SIBi-Dedalus/USP; Pergamum/UFGM; SBU-Acervus/UNICAMP; Athena-C@tedra/UNESP; SISBIN/UFOP; Pergamum/UnB, UFRN, among others). The data were expanded using national science and technology search engines, the Lattes Platform (CV-LATTES/CNPq), BDTD/IBICT, SCIELO, and Google Scholar.*

*Materials presented in the references of the academic studies themselves or in national journals related to the field of speleology were also used, such as Espeleo-Tema and Pesquisas em Turismo e Paisagens Cársticas (SBE) and Revista Brasileira de Espeleologia (CECAV/ICMBio), in addition to others related to similar topics. Articles published in the proceedings of speleology events were another type of data source, such as the Brazilian Speleology Congress, or others with space dedicated to the theme of caves and speleological sites. The increase of access to scientific documents through electronic means, facilitated the expansion of the study and favored its better systematization.*

*It should be noted that the study is descriptive and qualitative-quantitative in nature, and it is important to highlight that this survey is exploratory in*

Deve-se ressaltar que o estudo é de caráter descritivo e quali-quantitativo, sendo necessário destacar que o presente levantamento é de natureza exploratória, representando um recorte que se relaciona com a temporalidade em que a pesquisa foi realizada, devido a intensa dinâmica dos processos produtivos na academia e nos centros de excelência. A abrangência temporal da pesquisa é 1944-2024, totalizando 80 anos de produção científica sobre a espeleologia e as cavernas no Brasil. Essas informações foram comparadas aos resultados obtidos por Figueiredo *et al.* (2017), que abrangia em torno de 70 anos. A listagem de trabalhos acadêmicos preparada seguiu as normas da ABNT, NBR 6023/2018 e consta do Apêndice A, podendo ser acessada por meio eletrônico.

Na busca de dados empreendida foram destacados os trabalhos acadêmicos realizados em universidades ou instituições de pesquisa brasileiras, contudo, incluindo aqueles oriundos de instituições estrangeiras, porém afinados com temáticas relacionadas ao Brasil. Para fins investigativos, optou-se por concentrar a discussão apenas nos trabalhos acadêmicos, como teses e monografias acadêmicas, em seu modo original, incorporadas na listagem de produção científica sobre cavernas e temáticas afins da espeleologia, não acrescentando os desdobramentos dessas pesquisas, como publicações em congressos, periódicos ou livros. Esse caminho foi escolhido devido ao foco voltado para o envolvimento das instituições formadoras visando a qualificação acadêmica e dos responsáveis pelo processo formativo, além disso, esse material complementar estaria fora do escopo da corrente investigação, algo que pode ser intencionado no futuro.

Apesar do foco principal serem os estudos realizados sobre cavernas, entende-se que as investigações espeleológicas e em ambientes subterrâ-

*nature, representing a snapshot related to the time frame in which the research was conducted, due to the intense dynamics of production processes in academia and centers of excellence. The temporal scope of the research is 1944-2024, totaling 80 years of scientific production on speleology and caves in Brazil. This information was compared to the results obtained by Figueiredo et al. (2017), which covered around 70 years. The list of academic studies prepared followed the standards of ABNT, NBR 6023/2018 and is included in Appendix A, which can be accessed electronically.*

*In the search for data, academic research carried out at Brazilian universities or research institutions were highlighted, however, those from foreign institutions with topics related to Brazil were also included. For investigative purposes, the focus of the discussion was only on academic studies, such as theses and academic monographs, in their original form, incorporated into the list of scientific production on caves and related speleology topics, without adding the developments of those researches, such as publications in conferences, journals, or books. This path was chosen due to the focus on the involvement of educational institutions aimed at academic qualification and those responsible for the educational process. Furthermore, this complementary material would be outside the scope of the current investigation, something that may be intended in the future.*

*Although the main focus is on studies conducted on caves, it is understood that speleological and underground investigations would not be reasonable or advisable if they were disconnected from aspects of their surroundings, the karst landscape, and other related topics. It was decided to conduct a more comprehensive investigation of topics related to speleology, such as geology, biology, geography, tourism, archaeology, anthropology, history, educa-*

neos não seriam razoáveis, nem recomendáveis, se acontecessem desconectadas dos aspectos do seu entorno, a paisagem cárstica e outros temas relacionados. Optou-se por realizar uma investigação mais abrangente de temas afins à Espeleologia, tais como: Geologia, Biologia, Geografia, Turismo, Arqueologia, Antropologia, História, Educação, Ciências Ambientais, Química, Direitos, Políticas Públicas, entre outros, desde que a temática das cavernas e do ambiente ao redor de sítios espeleológicos estivessem em destaque.

### Busca e classificação dos documentos

Os documentos foram classificados e cadastrados em três grandes áreas agrupadas, a partir da classificação original do CNPq: a) *Ciências da Vida-CV* (Ciências Agrárias, Biológicas e da Saúde); b) *Ciências da Terra-CT* (Ciências da Terra, Exatas e Engenharias); c) *Ciências Humanas-CH* (Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas e outras com ênfase em Humanidades). A classificação dos trabalhos acadêmicos não foi feita exclusivamente pela área de concentração da pesquisa, mas pela proximidade ou foco temático principal, verificada por indicadores de palavras-chave ou pela ênfase metodológica utilizada. Alguns trabalhos poderiam ter sido classificados em mais de uma das grandes áreas agrupadas (CV, CT, CH), entretanto, optou-se por classificar pela temática principal. Assim, trabalhos de paleontologia foram geralmente classificados como da área Ciências da Vida (CV), quando o enfoque era mais biológico, exemplo: taxonomia, anatomia, mesmo sendo realizados em um programa de Geociências, enquanto os de arqueologia foram principalmente cadastrados nas Ciências Humanas (CH), por sua relação com a antropologia ou a pré-história, ou nas CV, quando o enfoque era mais biológico, genético.

*tion, environmental sciences, chemistry, law, public policy, among others, provided that the theme of caves and the environment surrounding speleological sites were highlighted.*

### Research and classification of documents

*The documents were classified and registered in three broad areas, based on the original CNPq classification: a) Life Sciences-LS (Agricultural, Biological, and Health Sciences); b) Earth Sciences-ES (Earth Sciences, Exact Sciences, and Engineering); c) Humanities-HS (Humanities, Applied Social Sciences, and others with an emphasis on Humanities). The classification of academic papers was not based exclusively on the area of research concentration, but on proximity or main thematic focus, verified by keyword indicators or the methodological emphasis used. Some studies could have been classified in more than one of the major grouped areas (LS, ES, HS), however, it was decided to classify them by main theme. Thus, paleontology studies were generally classified as Life Sciences (LS) when the focus was more biological, e.g., taxonomy, anatomy, even though they were carried out in a Geosciences program, while those in archaeology were mainly classified in the Humanities (HS) due to their relationship with anthropology or prehistory, or in LS when the focus was more biological or genetic. Research aimed at scientific dissemination and sociocultural aspects, carried out in both LS and Earth Sciences (ES), was considered in the HS due to its educational, social, or even tourist focus.*



Pesquisas visando a divulgação científica, aspectos socioculturais, realizadas tanto nas CV, quanto nas Ciências da Terra (CT), foram consideradas nas CH, devido ao enfoque educativo, social ou mesmo turístico.

Os seguintes termos ligados ao tema foram utilizados nos buscadores: *caverna, gruta, carste, cárstico, cárstica, carstificação, cavernícola, cavidades naturais, espeleologia, espeleoturismo, abrigo sob rocha, pintura rupestre, lapíás, troglóbios*, entre outros, ou aqueles ligados às paisagens cársticas brasileiras e localidades onde estão concentradas cavernas (sítios espeleológicos), como exemplos: Chapada Diamantina (BA), Iraquara (BA), São Desidério (BA), São Domingos ou Parque Estadual de Terra Ronca-PETeR (GO), Vale do Peruaçu (MG), Lagoa Santa (MG), Pedro Leopoldo (MG), Cordisburgo (MG), Pains (MG), Bonito (MS), Serra da Bodoquena (MS), Chapada dos Guimarães (MT), Serra da Capivara (PI), Vale do Ribeira ou Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira-PETAR (SP), Caverna do Diabo (SP).

## Parâmetros de análise e tratamento dos dados

Utilizaram-se como parâmetros de análise dos trabalhos acadêmicos os tópicos abaixo relacionados, porém, em alguns casos foram feitas discussões com variáveis compostas, visando o cruzamento de informações para a melhor valorização e entendimento dos dados.

- a) aspectos históricos.** Apresentando uma visão geral sobre os temas dos 3 agrupamentos de grandes áreas e destacando exemplos dos estudos mais antigos.
- b) distribuição quanto ao gênero.** Separados pelos agrupamentos de áreas do

*The following terms related to the topic were used in search engines: cave, grotto, karst, karstic, karstification, caveman, natural cavities, speleology, caving tourism, rock shelter, cave painting, lapiaz, troglobites, among others, or those related to Brazilian karst landscapes and locations where caves (speleological sites), such as: Chapada Diamantina (BA), Iraquara (BA), São Desidério (BA), São Domingos or Terra Ronca State Park-PETeR (GO), Vale do Peruaçu (MG), Lagoa Santa (MG), Pedro Leopoldo (MG), Cordisburgo (MG), Pains (MG), Bonito (MS), Serra da Bodoquena (MS), Chapada dos Guimarães (MT), Serra da Capivara (PI), Vale do Ribeira or Alto Ribeira Tourist State Park-PETAR (SP), Caverna do Diabo (SP).*

## Data analysis and processing parameters

*The topics listed below were used as parameters for analyzing academic papers. However, in some cases, discussions were held using composite variables, with a view to cross-referencing information for better assessment and understanding of the data.*

- a) Historical aspects.** Presenting an overview of the themes of the three major areas and highlighting examples from older studies.
- b) Gender distribution.** Separated by knowledge area groupings, with a view to enhancing the participation of researchers.

conhecimento, visando valorizar a participação de pesquisadores/as.

**c) distribuição temporal (anual e por décadas).** Indicando o desenvolvimento cronológico das pesquisas, a fim de evidenciar a evolução do conhecimento no assunto por áreas (CV, CT, CH).

**d) distribuição espacial por estados da federação e regiões geográficas.** Indicando os estados e regiões onde foram produzidos, defendidos ou apresentados os trabalhos acadêmicos. Optou-se por usar o recurso do Python para geração de um mapa contendo a densidade de produção por estados federativos.

**e) nível acadêmico.** Os trabalhos foram classificados em tese de livre-docência (LD), tese para o concurso de professor catedrático ou concurso professor titular (CP), pós-doutorado (PD), doutorado (DR), mestrado (ME), monografias de especialização (ESP) e trabalhos de graduação, classificados em: Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC), relatórios de Iniciação Científica (IC) e Trabalhos de disciplinas ou de outra natureza (TD). Permitindo verificar desdobramentos acadêmicos das pesquisas realizadas e o nível de profundidade alcançado.

**f) áreas de conhecimentos e temáticas.** Classificados quanto aos agrupamentos de grandes áreas de conhecimento ( CV, CT, CH) e também por áreas de concentração das pesquisas.

**g) Semântica acadêmica (Palavras-chave).** Foi realizado um mapeamento das palavras mais utilizadas, reforçando o

**c) Temporal distribution (annual and by decades).** Indicating the chronological development of research in order to highlight the evolution of knowledge on the subject by area (LS, ES, HS).

**d) Spatial distribution by states of the federation and geographic regions.** Indicating the states and regions where the academic studies were produced, defended, or presented. Python was used to generate a map showing the density of production by states.

**e) Academic level.** The studies were classified as theses for associate professorship (AP), theses for full professorship or tenured professorship (FP), postdoctoral theses (PD), doctoral theses (DR), master's theses (MS), specialization monographs (SPC), and undergraduate theses, classified as: Course Completion Papers (CCP), Scientific Initiation reports (SI), and Coursework or other types of work (TD). This allowed for verification of the academic developments of the research conducted and the level of depth achieved.

**f) Areas of knowledge and themes.** Classified according to broad areas of knowledge (LS, ES, HS) and also by areas of research concentration.

**g) Academic semantics (keywords).** The most frequently used words were mapped, reinforcing the semantic universe of research produced on speleology and related topics. A word cloud was created, providing an overview.

**h) Academic institutions** (identifying the university or institution where the re-

universo semântico das pesquisas produzidas sobre espeleologia e temas correlatos. Elaborou-se uma nuvem de palavras, obtendo um panorama geral.

**h) instituições acadêmicas** (identificando a universidade ou instituição em que foi desenvolvida a pesquisa, além de destacar o papel de criação de pólos regionais e núcleos investigativos).

**i) Genealogia acadêmica e a participação de pesquisadores/orientadores.** Mapeamento dos pesquisadores que possuem um papel histórico para evolução desse campo do conhecimento, destacando os que mais têm contribuído diretamente para a Espeleologia, por sua fecundidade acadêmica e capacidade de geração de descendência científica, além de aspectos da genealogia acadêmica. Realizou-se alguns exercícios utilizando plataformas genealógicas, como o *ScienceTree* (Árvore da Ciência), Plataforma Acácia, além de uma nuvem de inter-relação entre orientadores-orientados.

O material obtido foi analisado segundo a frequência simples e frequência relativa a partir de planilhas e gráficos gerados no programa Excel. O Banco de Dados envolveu o período entre 1944 e 2024, fornecendo um *corpus* de pesquisa contendo 1.131 trabalhos acadêmicos.

Os dados foram dispostos em uma planilha no Google Planilhas. Uma vez organizados, ocorreu um processo de higienização dos dados, que levou em conta o estabelecimento de padrões para preenchimento das informações e completude da maior quantidade de células possível. As colunas que a base de dados contemplou são as seguintes: Categoria do trabalho; Autor; Entrada original do

*search was conducted, as well as highlighting the role of creating regional hubs and research centers).*

**i) Academic genealogy and the participation of researchers/advisors.** *Mapping of researchers who have played a historical role in the evolution of this field of knowledge, highlighting those who have contributed most directly to speleology, due to their academic productivity and ability to generate scientific descendants, in addition to aspects of academic genealogy. Some exercises were carried out using genealogical platforms, such as Science-Tree, Plataforma Acácia, and a cloud of interrelationships between advisors and advisees.*

*The material obtained was analyzed according to simple frequency and relative frequency using spreadsheets and graphs generated in Excel. The database covered the period between 1944 and 2024, providing a research corpus containing 1,131 academic papers.*

*The data was arranged in a spreadsheet in Google Sheets. Once organized, a data cleansing process took place, which took into account the establishment of standards for filling in the information and completing as many cells as possible. The columns included in the database are as follows: Work category; Author; Original document entry (for comparison between lists); Gender (only the first author, in the case of collective work, identified by name); Work title; Year of work; Decade of work; Type of work; Level of work; Course (specification); Course (broad field); Name of institution; Acronym of institution; Type of institution; Brazilian state of institution; Brazilian region of institution; Advisor; Co-advisor; and a complementary field for Comments.*

documento (para fins de comparação entre as listas); Gênero (apenas o primeiro autor, quando em trabalho coletivo, identificado a partir do nome); Título do trabalho; Ano do trabalho; Década do trabalho; Tipo de trabalho; Nível do trabalho; Curso (em especificação); Curso (em área ampliada); Nome da instituição; Sigla da instituição; Tipo de instituição; Estado do Brasil da instituição; Região do Brasil da instituição; Orientação; Coorientação; e um campo complementar para Observações.

O processo de trabalho com os dados na planilha foi desenvolvido entre outubro e dezembro de 2024, a partir de uma base criada em 1997 e alimentada ao longo do tempo. Os dados foram considerados integralizados em 31 de dezembro de 2024 e, a partir disso, foram geradas as respectivas visualizações. A maior parte das visualizações foi gerada com os recursos próprios do Google Planilhas, por meio da geração de gráficos simples, levando em conta a frequência de distribuição dos dados/informações; e gráficos compostos, gerados por meio de tabelas dinâmicas. Em alguns casos foram levadas em consideração mais de uma variável ao mesmo tempo.

A única visualização de gráfico que não foi gerada com auxílio do Google Planilhas foi a de distribuição dos trabalhos por Unidade da Federação do Brasil (em forma de mapa), processo que foi executado por meio de script em *Python* no Google Colab.

As redes de relação entre os orientados e os orientadores foi gerada com o auxílio do software *Gephi*, específico para a análise de redes de relação entre atores em um determinado conjunto de dados.

As palavras-chave foram geradas a partir dos títulos. Primeiramente foram removidas as *stopwords*, são palavras que não adicionam valor semântico importante à análise, como preposi-

*The process of working with the data in the spreadsheet was developed between October and December 2024, based on a database created in 1997 and updated over time. The data was considered complete on December 31, 2024, and the respective visualizations were generated from that point on. Most of the visualizations were generated using Google Sheets' own resources, through the generation of simple graphs, taking into account the frequency of distribution of data/information; and composite graphs, generated using pivot tables. In some cases, more than one variable was taken into account at the same time.*

*The only graph visualization that was not generated with the help of Google Sheets was the distribution of studies by Brazilian state (in map form), a process that was performed using a Python script in Google Colab.*

*The networks of relationships between supervisors and supervisees were generated using Gephi software, which is specifically designed for analyzing networks of relationships between actors in a given data set.*

*The keywords were generated from the titles. First, stop words were removed. These are words that do not add significant semantic value to the analysis, such as prepositions, articles, conjunctions, and pronouns. Examples include "the," "a," "of," "and," "that," "one," etc. Next, non-alphabetic characters, such as punctuation (commas, periods, exclamation points, etc.), which generally have no value for content analysis, were removed. We chose not to perform lowercasing (converting text to lowercase to ensure that words with differences in uppercase and lowercase letters are understood in the same way), lemmatization (reducing words to their base forms - root or stem), and removal of numbers. From there, the data was separated into columns in*



ções, artigos, conjunções e pronomes. Exemplos incluem "o", "a", "de", "e", "que", "um", etc. Na sequência foram removidos os caracteres não alfabéticos, como pontuação (vírgulas, pontos, exclamações, etc.), que geralmente não tem valor para a análise de conteúdo. Optou-se por não realizar o *lowercasing* (conversão do texto para minúsculas para garantir que palavras com diferenças de maiúsculas e minúsculas sejam entendidas da mesma forma), a lematização (redução das palavras às suas formas base - raiz ou leme) e a remoção dos números. A partir disso, os dados foram separados em colunas na planilha para o estabelecimento das relações entre as palavras e a geração da respectiva rede de correlações, e também foram ordenadas em forma de lista para a geração da nuvem de palavras-chave.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Aspectos históricos da pesquisa em espeleologia

A tese de doutorado de Crodowaldo Pavan (1944), sob a orientação do Prof. Dr. André Dreyfus, realizada no Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (USP), é considerada pioneira para a temática espeleológica. O estudo está relacionado com bagres-cegos das cavernas do Alto Vale do Ribeira (SP), envolvendo questões relativas à evolução e fisiologia animal, incluindo estudos sobre genética, assunto que seria a base para a consolidação desse respeitado pesquisador científico no meio acadêmico. Por isso essa pesquisa é também considerada a primeira em genética evolutiva animal.

Pavan foi prestigiado como professor emérito da USP e da UNICAMP, também foi presidente do CNPq, Conselheiro da FAPESP, presidente da

*the spreadsheet to establish relationships between words and generate the respective correlation network, and was also sorted into a list to generate the keyword cloud.*

## RESULTS AND DISCUSSION

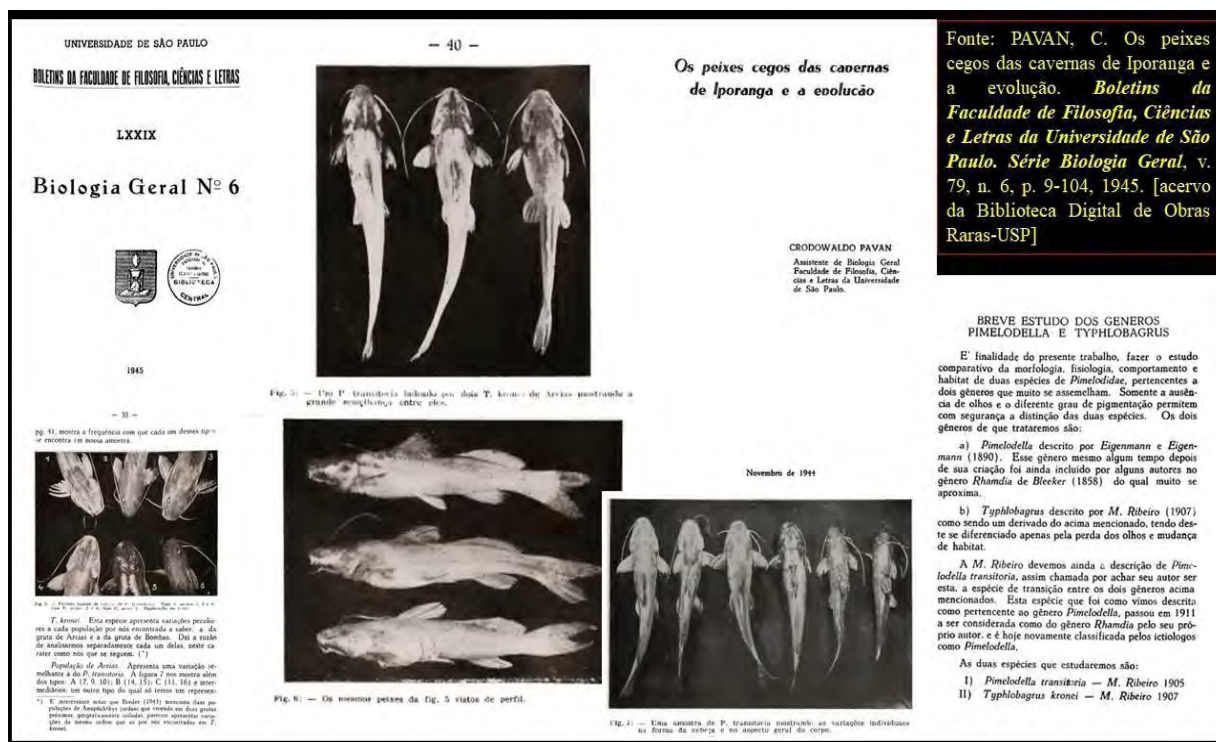
### *Historical aspects of speleological research*

*Crodowaldo Pavan's (1944) doctoral thesis, supervised by Prof. Dr. André Dreyfus and carried out at the Institute of Biosciences of the University of São Paulo (USP), is considered pioneering in the field of speleology. The study is related to blind catfish in the caves of the Upper Ribeira Valley (SP), involving issues related to animal evolution and physiology, including studies on genetics, a subject that would be the basis for the consolidation of this respected scientific researcher in the academic world. For this reason, this research is also considered the first in animal evolutionary genetics.*

*Pavan was honored as professor emeritus at USP and UNICAMP, and was also president of CNPq, advisor to FAPESP, president of the Brazilian Society for the Advancement of Science (SBPC), member of the*

Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), membro da Academia Brasileira de Ciências (ABC), entre outras distinções e participações. A versão do estudo sobre os peixes de cavernas é mais conhecida por uma publicação feita em um Boletim de Biologia Geral da FFCL-USP de 1945, assim corrigimos um histórico erro de informação, sobre a data oficial da sua tese (Pavan, 1944; 1945), conforme está em seu Curriculum *Lattes* e artigos publicados em sua memória (Pavan & Barros, 2009; Perondini, 2010, Silveira, 2010). (Figura 1).

Brazilian Academy of Sciences (ABC), among other distinctions and participations. The version of the study on cave fish is best known for a publication in a 1945 FFCL-USP General Biology Bulletin, so we have corrected a historical error regarding the official date of his thesis (Pavan, 1944; 1945), as stated in his *Lattes Curriculum* and articles published in his memory (Pavan & Barros, 2009; Perondini, 2010, Silveira, 2010). (Figure 1).



**Figura 1** - Partes da tese de Crodowaldo Pavan (1944) publicada em Boletim de 1945. Fonte: Fotomontagem de Luiz Afonso V. Figueiredo a partir de versão da Biblioteca Digital de Obras Raras-USP.

**Figure 1** - Parts of Crodowaldo Pavan's thesis (1944) published in the 1945 Bulletin. Source: Photomontage by Luiz Afonso V. Figueiredo based on a version from the USP Digital Library of Rare Studies.

Na paleontologia salienta-se a tese de livre-docência de Fausto Luiz de Souza-Cunha (1960), sobre um gênero extinto de cavalo da América do Sul encontrado na Lapa Mortuária em Lagoa Santa (MG), realizado a partir de material conservado no Museu Nacional do Rio de Janeiro. Em seguida, os trabalhos de mestrado de Cástor Car-

In paleontology, is highlighted the thesis of Fausto Luiz de Souza-Cunha (1960) on an extinct genus of South American horse found in Lapa Mortuária in Lagoa Santa (MG), based on material preserved in the National Museum of Rio de Janeiro. Next, the master's thesis by Cástor Cartelle-Guerra (1978), investigating the bones of a giant sloth found in a

telle-Guerra (1978), investigando ossada de uma preguiça-gigante encontrada em uma caverna do Norte da Bahia e o estudo sobre porcos selvagens do Pleistoceno encontrados em cavernas de Minas Gerais, realizado por José Silvio Fonseca (1979). Ambas pesquisas foram orientadas pelo Dr. Carlos de Paula-Couto, prestigiado paleontólogo brasileiro, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Cartelle continua contribuindo com estudos acerca de grandes mamíferos do Pleistoceno até hoje, com destaque para os achados em cavidades naturais. Aposentado, o autor é atualmente o curador da Coleção de Paleontologia do Museu da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-Minas) de Ciências Naturais.

As Ciências da Vida tiveram contribuições diversas à essa história do conhecimento científico sobre as cavernas. Na área de saúde foi realizado o mestrado de Manoel Paulino de Souza (1979) sobre criadouros de insetos flebotomíneos na gruta da Lapinha no município de Lagoa Santa (MG) pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Outro aporte da área foi o mestrado de Eleonora Trajano (1981), pelo Instituto de Biociências da USP, sobre distribuição de morcegos cavernícolas no Vale do Ribeira (SP). Essa autora foi pioneira nos estudos de bioespeleologia, ou biologia subterrânea, e contribuiu sobremaneira para a formação de pesquisadores sobre o assunto.

Com relação às Ciências da Terra destacam-se importantes documentos acadêmicos de caráter histórico. Tais como os relacionados com geomorfologia de Alisson Pereira Guimarães (1953) sobre a paisagem física do Rio das Velhas em Minas Gerais e o estudo realizado por Elzio Fonseca Dolabela (1958), reforçando o conceito de regiões cársticas, ambos estudos foram produzidos como tese para a cátedra de Geografia Física da

*cave in northern Bahia, and the study on wild pigs from the Pleistocene found in caves in Minas Gerais, conducted by José Silvio Fonseca (1979). Dr. Carlos de Paula-Couto, a renowned Brazilian paleontologist at the Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS), supervised both studies. Cartelle continues to contribute to studies on large Pleistocene mammals to this day, with an emphasis on findings in natural caves. Now retired, the author is currently the curator of the Paleontology Collection at the Museum of Natural Sciences of the Pontifical Catholic University of Minas Gerais (PUC-Minas).*

*Life sciences have made various contributions to the history of caves scientific knowledge. In the field of health, Manoel Paulino de Souza (1979) completed a master's degree at the Federal University of Minas Gerais (UFMG) on breeding sites for sand flies in the Lapinha cave in the municipality of Lagoa Santa (MG). Another contribution in this area was Eleonora Trajano's master's thesis (1981), from the Institute of Biosciences at USP, on the distribution of cave-dwelling bats in the Ribeira Valley (SP). This author was a pioneer in the study of biospeleology, or underground biology, and contributed greatly to the training of researchers on the subject.*

*With regard to Earth Sciences, important academic documents of a historical nature stand out. These include those related to geomorphology by Alisson Pereira Guimarães (1953) on the physical landscape of the Rio das Velhas in Minas Gerais and the study conducted by Elzio Fonseca Dolabela (1958), reinforcing the concept of karst regions. Both studies were produced as theses for the chair of Physical Geography at the former University of Minas Gerais, later transformed into the Federal University of Minas Gerais (UFMG). Also in Minas Gerais, Heinz Charles Kohler should be mentioned, since the 1970s he has contributed to research and training of researchers in karst geomorphology and karstol-*

antiga Universidade de Minas Gerais, posteriormente transformada na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Ainda em Minas Gerais, deve-se realçar Heinz Charles Kohler, que desde os anos 1970 contribuiu para a pesquisa e formação de pesquisadores em geomorfologia cárstica e carstologia na UFMG e posteriormente na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-Minas) (Kohler, 1989; Travassos, 2010).

Um conjunto de estudos geológicos em áreas cársticas foi produzido nos anos 1970 na Universidade Federal da Bahia (UFBA), associados ao calcário Bambuí, realizados em Irecê e Morro do Chapéu (BA). Essas pesquisas salientaram a questão das águas subterrâneas, indicadores químicos, uso de traçadores, reconhecimento geofísico e estudos sobre solos e pedogênese regional (Santos, 1976; Cabral, 1978; Gomes, 1978; Marinho, 1978; Nou, 1978; Siqueira, 1978).

A Universidade de São Paulo (USP) também colaborou para a construção dessa história de pesquisa em Ciências da Terra. Destacam-se os trabalhos de doutorado de Aldebani Braz da Silva (1984), sobre aquíferos cársticos do norte de Minas e de Ari Medeiros Guerra (1986) sobre processos de carstificação e hidrogeologia do norte da Bahia. É importante mencionar as contribuições de Ivo Karmann (1981, 1982, 1987, 1994, 2016), que desde a graduação realizou investigações em geoespeleologia e geologia de terrenos cársticos, entre outros temas afins, formando diversos pesquisadores que estudam cavernas no Brasil, desde o final dos anos 1980.

Com relação ao enfoque das Humanidades e suas interfaces interdisciplinares, destacam-se os trabalhos da área de Arqueologia. Nesse contexto é necessário ressaltar as atividades realizadas pela missão franco-brasileira e o estímulo

ogy at UFMG and later at the Pontifical Catholic University of Minas Gerais (PUC-Minas) (Kohler, 1989; Travassos, 2010).

*A series of geological studies in karst areas was produced in the 1970s at the Federal University of Bahia (UFBA), associated with Bambuí limestone, carried out in Irecê and Morro do Chapéu (BA). This research highlighted the issue of groundwater, chemical indicators, the use of tracers, geophysical reconnaissance, and studies on soils and regional pedogenesis (Santos, 1976; Cabral, 1978; Gomes, 1978; Marinho, 1978; Nou, 1978; Siqueira, 1978).*

*The University of São Paulo (USP) also contributed to the development of Earth Sciences research. Noteworthy are the doctoral theses of Aldebani Braz da Silva (1984) on karst aquifers in northern Minas Gerais and Ari Medeiros Guerra (1986) on karstification processes and hydrogeology in northern Bahia. It is important to mention the contributions of Ivo Karmann (1981, 1982, 1987, 1994, 2016), who, since graduating, has conducted research in geospeleology and karst geology, among other related topics, training several researchers who have been studying caves in Brazil since the late 1980s.*

*With regard to the focus on the humanities and their interdisciplinary interfaces, the work in the field of archaeology stands out. In this context, it is necessary to highlight the activities carried out by the Franco-Brazilian mission and the encouragement for some Brazilian women to obtain degrees in France, which was fundamental for the expansion of research in Brazil, with emphasis on the contributions of Dr. Annette Laming-Emperaire and the guidance of Dr. André Leroi-Gourhan from the Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne. As a result, a generation of researchers was formed between 1960 and 1970. Among the examples of studies conducted during this period is the doctoral thesis by Maria da*



para que algumas brasileiras fossem se titular na França, isso foi fundamental para a ampliação das pesquisas no Brasil, com destaque para as contribuições da Dra. Annette Laming-Emperaire e orientação de estudos do Dr. André Leroi-Gourhan da Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne. Com isso, uma geração de investigadores foi formada entre os anos 1960-1970. Entre os exemplos de estudos realizados nesse período, menciona-se a tese de doutorado de Maria da Conceição Beltrão (1969), sobre a pré-história do Rio de Janeiro, que foi uma ampla pesquisa estadual, destacando diversos abrigos sob rocha e grutas do território carioca, por isso foi posteriormente publicada em livro (Beltrão, 1978).

Seguindo por esse caminho aberto, duas pesquisadoras devem ser mencionadas, Niède Guidon (1975) e Silvia Maranca (1979), ambas estudando pinturas rupestres de São Raimundo Nonato no Piauí e contribuindo com a formação das novas gerações de arqueólogos. Niède Guidon merece um destaque ainda maior por dedicar toda sua vida para a pesquisa na Serra da Capivara, gerando informações fundamentais para os estudos em arqueologia e pela criação da Fundação Museu do Homem Americano (FUMDHAM) e do Parque Nacional da Serra da Capivara, com vistas à proteção e divulgação daquela marcante área no sertão nordestino. (Duarte, 2015).

Outras contribuições para a qualificação acadêmica em arqueologia, com destaque para estudos em cavidades naturais subterrâneas, são decorrentes dos trabalhos do Prof. Dr. André Prous (UFMG), também oriundo da missão franco-brasileira, sobre arqueologia pré-histórica e arte rupestre, do Prof. Dr. Ulpiano Toledo Bezerra de Menezes, na área de antropologia social e arqueologia (FFLCH-USP) e do Prof. Dr. Walter Alves Neves, na área de antropologia biológica e evolu-

*Conceição Beltrão (1969) on the prehistory of Rio de Janeiro, which was a comprehensive state-wide study highlighting various rock shelters and caves in the Rio de Janeiro territory, and was later published as a book (Beltrão, 1978).*

*Following this path, two researchers deserve special mention: Niède Guidon (1975) and Silvia Maranca (1979) both of whom studied the cave paintings of São Raimundo Nonato in Piauí and contributed to the training of new generations of archaeologists. Niède Guidon deserves even greater recognition for dedicating her entire life to research in Serra da Capivara, generating fundamental information for archaeological studies and for creating the American Man Museum Foundation (FUMDHAM) and the Serra da Capivara National Park, with the aim of protecting and promoting this remarkable area in the northeastern hinterland. (Duarte, 2015).*

*Other contributions to academic qualifications in archaeology, with emphasis on studies of natural underground caves, stem from the work of Prof. Dr. André Prous (UFMG), also from the Franco-Brazilian mission, on prehistoric archaeology and rock art. In addition, Prof. Dr. Ulpiano Toledo Bezerra de Menezes, in the field of social anthropology and archaeology (FFLCH-USP), and Prof. Dr. Walter Alves Neves, in the field of biological anthropology and human evolution at the Institute of Biosciences at USP, creating new generations of researchers.*

*Among studies in the field of tourism, planning, and environmental management on the relationship with communities surrounding karst areas and environmental education, the study by Clayton Ferreira Lino (1976) stands out. Although it was an undergraduate thesis, it was an in-depth investigation in two volumes, in which he proposed a cave tour itinerary entitled Vale do Ribeira: Alternativa Turismo (Ribeira Valley: Alternative Tourism). Later,*

ção humana pelo Instituto de Biociências da USP, criando novas gerações de pesquisadores.

Entre os estudos da área de turismo, planejamento e gestão ambiental, sobre a relação com comunidades do entorno de áreas cársticas, educação ambiental, destaca-se o estudo de Clayton Ferreira Lino (1976), que apesar de ser um trabalho de graduação, foi uma investigação aprofundada, em dois volumes, no qual propunha o roteiro das cavernas, intitulado *Vale do Ribeira: Alternativa Turismo*. Posteriormente, o próprio Lino (1978) realizou um estudo de especialização sobre planejamento urbano e proteção do patrimônio cultural, também no Alto Ribeira (SP), reforçando a relação entre patrimônio natural e cultural, mediados pelo turismo. Lino foi fundador e diretor da Fundação SOS Mata Atlântica e responsável pela implementação da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, tendo sido presidente do seu Conselho Nacional por vários anos.

As produções acadêmicas de pós-graduação sobre esses temas só foram consolidadas a partir do anos 2000 (Camargo, 2000; Figueiredo, 2000; Marra, 2000; Silveira, 2001; Bonduki, 2002; Lobo, 2004; 2007, 2011). Heros Lobo é considerado um dos autores que tem mais contribuído para o desenvolvimento de estudos sobre a temática do turismo em cavernas no Brasil, tendo sido responsável pela criação da Seção de Espeleoturismo (SeTur/SBE). (Figura 2).

*Lino himself (1978) conducted a specialization study on urban planning and cultural heritage protection in Alto Ribeira (SP), reinforcing the relationship between natural and cultural heritage, mediated by tourism. Lino was the founder and director of the SOS Mata Atlântica Foundation and responsible for the implementation of the Atlantic Forest Biosphere Reserve, having been president of its National Council for several years.*

*Postgraduate academic research on these topics only began to consolidate in the 2000s (Camargo, 2000; Figueiredo, 2000; Marra, 2000; Silveira, 2001; Bonduki, 2002; Lobo, 2004; 2007, 2011). Heros Lobo is considered one of the authors who has contributed most to the development of studies on the theme of cave tourism in Brazil, having been responsible for the creation of the Speleotourism Section (SeTur/SBE). (Figure 2).*



**Figura 2** - O pesquisador-espeleólogo em monitoramento climático no PETAR (Heros Lobo e colaboradores). Fonte: Luiz Afonso V. Figueiredo (2010)

**Figure 2** - The researcher-speleologist monitoring climate change at PETAR (Heros Lobo and colleagues). Source: Luiz Afonso V. Figueiredo (2010)

Sem desconsiderar o significativo conjunto de pessoas atuantes em espeleologia e na temática das cavernas, cumpre destacar a participação de ativos espeleólogos brasileiros, Clayton Lino, Eleonora Trajano e Ivo Karmann, que iniciaram suas atividades durante os anos 1970 em cavernas pela mesma entidade, Centro Excursionista Universitário (CEU), ligado à Universidade de São Paulo (USP). Cada um a seu modo, continuam trazendo até hoje, durante mais de 50 anos de atividades ininterruptas, importantes contribuições para a proteção e o conhecimento sobre o patrimônio espeleológico brasileiro, destacando o Vale do Ribeira em São Paulo, e também em âmbito nacional e internacional.

### Perfil das pesquisas quanto ao gênero

As questões de gênero são fundamentais para serem compreendidas e valorizadas, visando a construção de uma sociedade mais justa e igualitária. Não é diferente essa problemática no campo da ciência, onde a postura machista perdura até os dias atuais, infelizmente. Esse processo é uma

*Without disregarding the significant group of people active in speleology and cave-related topics, it is worth highlighting the participation of active Brazilian speleologists Clayton Lino, Eleonora Trajano, and Ivo Karmann, who began their caves activities in the 1970s through the same entity, the University Excursionist Center (CEU), linked to the University of São Paulo (USP). Each in their own way, they continue to make important contributions to the protection and knowledge of Brazilian speleological heritage, with emphasis in the Ribeira Valley in São Paulo but also nationally and internationally for over 50 years of uninterrupted activity.*

### Research profile regarding gender

*It is fundamental to understand and value gender issues in order to build a more just and equal society. This is no different in the field of science, where sexist attitudes unfortunately persist to this day. This process is a relentless pursuit, and the struggle and organization of women to gain more spaces*

busca incessante e pode se ver nitidamente a luta e organização das mulheres para conquistarem seus espaços com mais igualdade. No entanto, deve-se ressaltar os esforços masculinos daqueles que também acreditam nessa justa igualdade.

Na espeleologia, tema da pesquisa, isso é igualmente observado, principalmente para as atividades que implicam em horas de trabalho de campo em áreas de difícil acesso, muitas vezes inóspitas, além das cavernas propriamente ditas que possuem suas próprias dificuldades. Aqui o conhecimento científico caminha junto com as habilidades técnicas de progressão e exploração, além do condicionamento físico necessário para aguentar horas em rios frios, escaladas, rastejamentos, áreas lamacentas ou com muito pó, condições bastante adversas para o trabalho, tornando-o muitas vezes penoso. Apesar do preconceito predominar muitas vezes, na verdade isso não depende de gênero, porque é uma dificuldade que todos nós iremos passar e será necessária a superação. Quando acoplado à realização dos estudos científicos, o grau de dificuldade pode se ampliar.

No estudo foram identificados um total de 495 pesquisadores que realizaram os 1.131 trabalhos acadêmicos. Portanto, há que levar em consideração que diversos trabalhos podem ter sido realizados pela mesma pessoa. Na distribuição do total geral dos trabalhos acadêmicos em espeleologia a distribuição está praticamente em equilíbrio entre gêneros, com 53,1 % para homens e 45,5 % para mulheres. Deve-se ressaltar que havia documentos em que não foram possíveis encontrar essa informação e alguns que foram realizados por mais de uma pessoa. (Gráfico 1).

*that are equal is clearly visible. However, the efforts of men who also believe in this fair equality should be noted.*

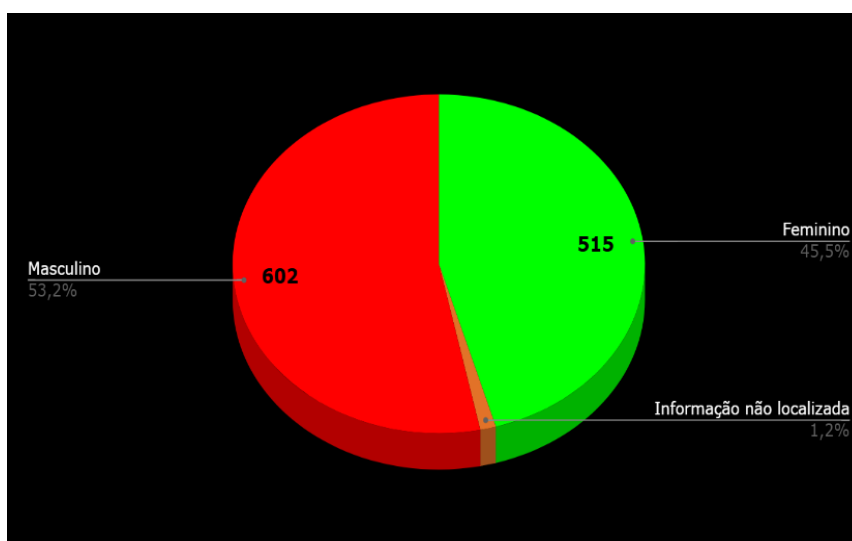
*In speleology, the subject of this research, this is equally observed, especially for activities that involve hours of fieldwork in areas of difficult access, often inhospitable, besides the caves themselves, which have their own difficulties. Here, scientific knowledge goes hand in hand with technical skills of exploration, in addition to the physical conditioning necessary to endure hours in cold rivers, climbing, crawling, muddy or dusty areas, conditions that are quite adverse for work, often making it painful. Although prejudice often prevails, in reality this does not depend on gender, it is a difficulty that everyone faces and needs to overcome. When coupled with scientific studies, the degree of difficulty can increase.*

*The study identified a total of 495 researchers who produced 1,131 academic papers. Nevertheless, it should be noted that several papers may have been written by the same person. Considering the total number of academic papers in speleology, the distribution is practically balanced between genders, with 53.1% for men and 45.5% for women. It should be noted that there were documents in which it was not possible to find this information and some that were carried out by more than one person. (Graph 1).*



**Gráfico 1** - Distribuição por gênero em relação às pesquisas realizadas (Total Geral, n=1.131). Fonte: Autoria própria

**Graph 1** - Gender Distribution in relation to the conducted surveys (Total, n=1,131). Source: Own work

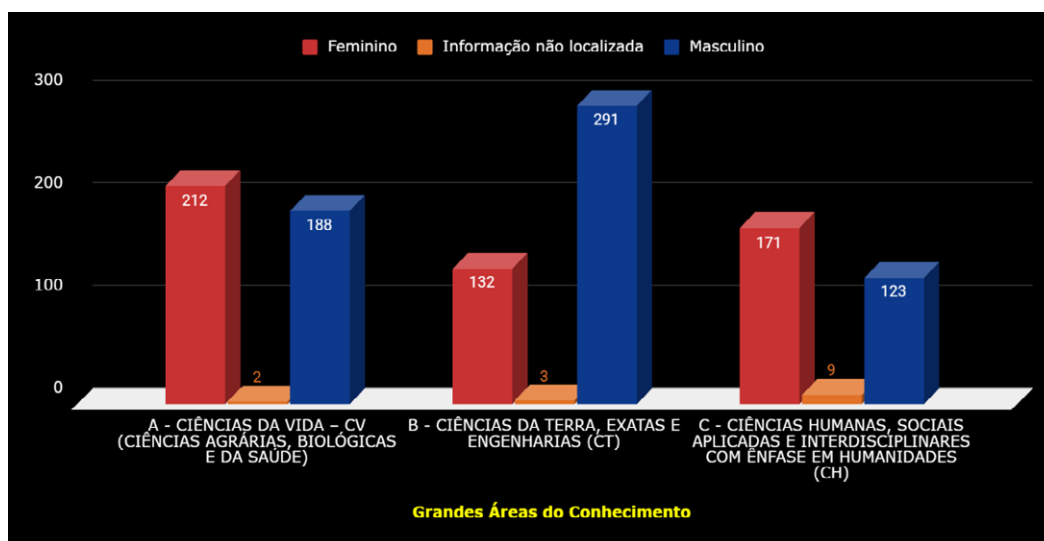


Com relação às grandes áreas agrupadas, observa-se uma evidente diferença na distribuição de gênero para os trabalhos analisados. Sendo que nas Ciências da Vida (CV) e nas Ciências Humanas havia predominância do gênero feminino em mais da metade dos trabalhos, enquanto que nas Ciências da Terra (CT), ocorria o inverso e em maior intensidade. (Gráfico 2). Esse é um fato que lamentavelmente reflete a história da própria procura pelos cursos das áreas mencionadas, incluindo as dificuldades impostas para o acesso ao gênero feminino, relacionadas com preconceitos sociais, o que demonstra que ainda há um enorme obstáculo a ser vencido. Por outro lado, verifica-se que estão ocorrendo avanços, pela visão do total de trabalhos produzidos e a performance das mulheres. Sem dúvida um assunto que merece nossa total atenção, evitando a discriminação e incentivando as espeleólogas e pesquisadoras de cavernas brasileiras a seguirem em frente em suas contribuições.

*With regard to the major grouped areas, there is a clear difference in gender distribution for the studies analyzed. In Life Sciences (LS) and Humanities, women predominated in more than half of the researches while in Earth Sciences (ES), the opposite was true and to a greater extent. (Graph 2). This is a fact that unfortunately reflects the history of the demand for courses in the aforementioned areas, including the difficulties imposed on women's access, related to social prejudices, which shows that there is still a huge obstacle to overcome. On the other hand, progress is being made, as can be seen from the total number of studies produced and the performance of women. Undoubtedly, this subject deserves our full attention, avoiding discrimination and encouraging Brazilian female speleologists and cave researchers to continue their contributions.*

**Gráfico 2** - Distribuição das pesquisas por gênero, grandes áreas agrupadas (Total Geral, n=1.131). Fonte: Autoria própria.

**Graph 2** - Distribution of surveys by gender and major areas grouped together (Grand Total, n=1,131). Source: Own work.



### Distribuição temporal dos trabalhos acadêmicos (anual e por décadas)

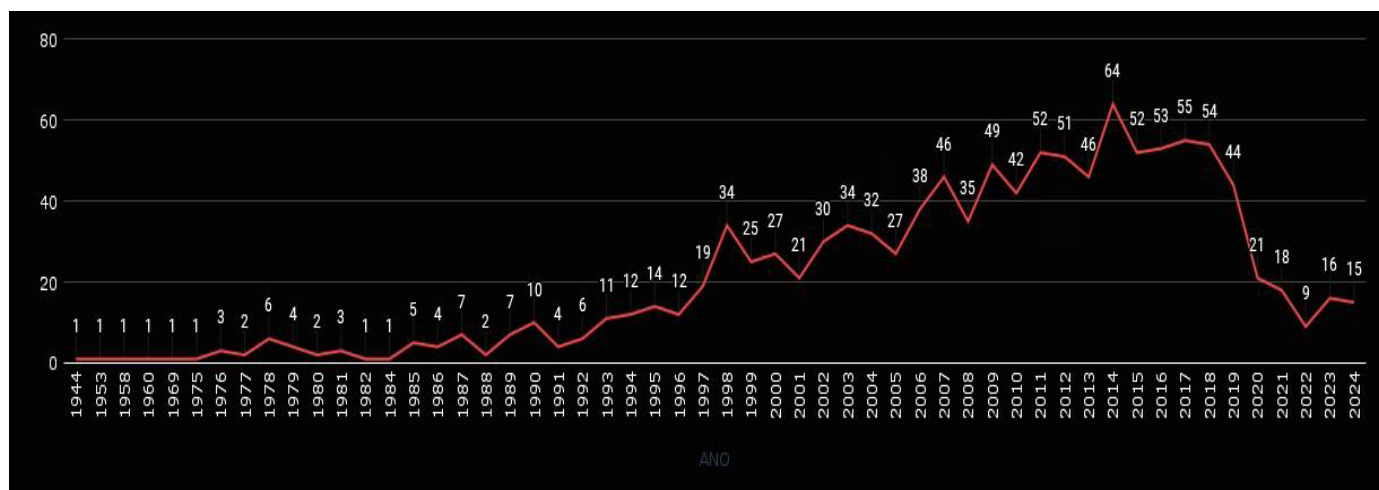
### Temporal distribution of academic studies (annual and by decade)

A distribuição temporal da produção acadêmica retrata uma inconfundível evolução dos trabalhos sobre cavernas e paisagem cárstica ao longo das décadas. (Gráfico 3). Sendo que no período inicial, entre 1944 até o ano de 1990, a produção anual foi baixa, com números variando entre 0 e 10 trabalhos por ano, comportamento que reflete o estágio inicial e o surgimento da pesquisa acadêmica na área, além de haver menos pesquisadores envolvidos e menor atenção ao tema. O aumento começa na década de 1990, com um crescimento constante até atingir um pico em 2014, quando foram produzidos 64 trabalhos acadêmicos apenas nesse ano.

The temporal distribution of academic production shows an unmistakable evolution in studies on caves and karst landscapes over the decades. (Graph 3). In the initial period, between 1944 and 1990, annual production was low, with numbers varying between 0 and 10 studies per year, reflecting the early stages and emergence of academic research in the area, as well as fewer researchers involved and less attention to the topic. The increase began in the 1990s, with steady growth until it peaked in 2014, when 64 academic papers were produced in that year alone.

**Gráfico 3** - Produção anual em espeleologia, Total Geral dos trabalhos acadêmicos (1994-2024) (n=1.131). Fonte: Autoria própria.

**Graph 3** - Annual production in speleology, Total number of academic papers (1994-2024) (n=1,131). Source: Own work.



Esse crescimento pode ser atribuído ao aumento do interesse científico, social e turístico pelas cavernas, além da criação de grupos de espeleologia, maior disponibilidade de programas de pós-graduação e financiamento para pesquisas, ao mesmo tempo que as preocupações ambientais ganhavam destaque em âmbito nacional a partir dos anos 1990, impulsionados pela *Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento*, no Rio de Janeiro, a Rio-92, que em conjunto ajudaram a fortalecer a importância de estudar e proteger as cavernas e os ecossistemas associados. O impacto positivo da legislação ambiental mais protecionista, a consolidação de centros de pesquisa e surgimento de órgãos governamentais relacionados com o tema também contribuíram para essa expansão na produção de trabalhos acadêmicos e realização das atividades formativas.

Após 2014, o Gráfico 3 mostra uma pequena queda na produção, porém, com equilíbrio na quantidade de trabalhos produzidos na ordem de 53 trabalhos por ano até 2018. A partir de 2019, depois de terem sido elaborados 44 trabalhos, a produtividade entre em queda abrupta até 2022, com apenas nove trabalhos realizados naquele

*This growth can be attributed to increased scientific, social, and tourist interest in caves, as well as the creation of caving groups, greater availability of graduate programs and research funding. In addition, environmental concerns gained prominence nationally in the 1990s, driven by the United Nations Conference on Environment and Development in Rio de Janeiro, Rio-92, which together helped to strengthen the importance of studying and protecting caves and associated ecosystems. The positive impact of more protectionist environmental legislation, the consolidation of research centers, and the emergence of government agencies related to the topic also contributed to this expansion in the production of academic work and the implementation of training activities.*

*After 2014, Graph 3 shows a slight decline in production, but with a steady output of around 53 papers per year until 2018. From 2019 onwards, after 44 papers had been produced, productivity fell sharply until 2022, with only nine studies produced in that year, resuming modest growth in 2023, which demonstrates a recovery in scientific production. It is understood that this decline can be explained by factors such as cuts in academic funding, reduced opportunities in research programs, or shifts in aca-*

ano, retomando discreto crescimento em 2023, demonstrando recuperação da produção científica. Entende-se que essa queda pode ser explicada por fatores como cortes em financiamentos acadêmicos, redução de oportunidades em programas de pesquisa ou mudanças no foco de interesse acadêmico para outras áreas. Contudo, eventos globais, como a pandemia de COVID-19, é muito provável que tenha interrompido ou dificultado os projetos de pesquisa, principalmente os de campo, afetando diretamente a produção acadêmica no período recente.

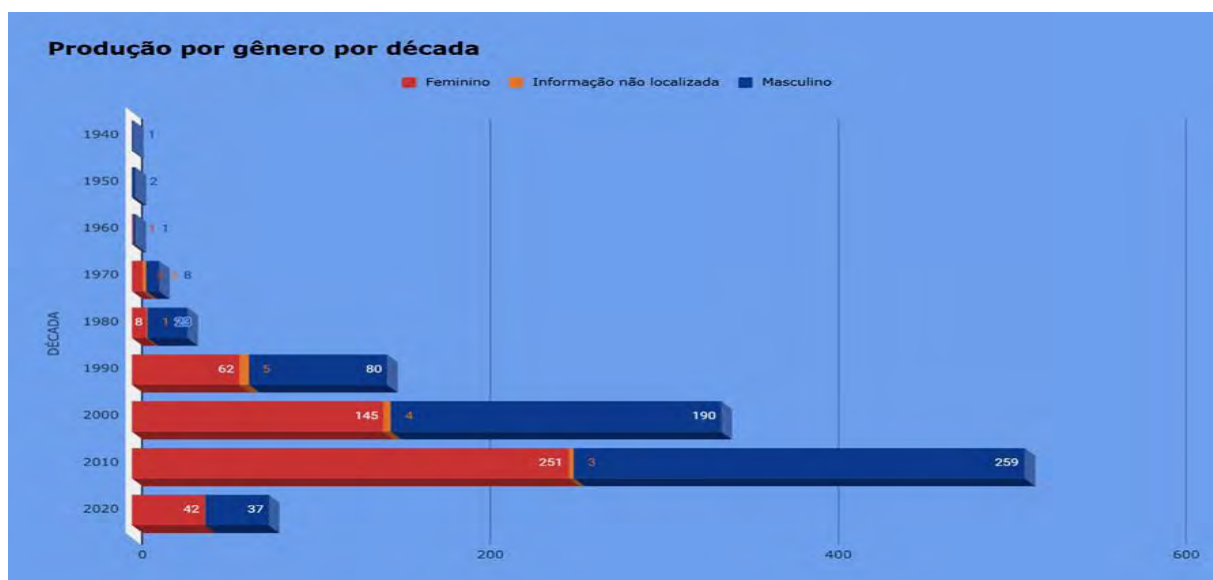
A fim de conectar com o parâmetro de análise anterior, percebe-se no Gráfico 4 que a disparidade na distribuição por gênero vai gradativamente diminuindo ao longo das décadas, sendo que nos anos 2010 entra praticamente em equilíbrio. Deve-se mencionar, com a devida ressalva, pois a década de 2020 estar ainda em sua metade, que a produção feminina ultrapassa a masculina, mesmo que em pequena proporção.

**Gráfico 4** - Distribuição das pesquisas por gênero e agrupados por décadas (Total Geral=1.131). Fonte: Autoria própria.

*demetic focus to other areas. However, global events, such as the COVID-19 pandemic, are very likely to have interrupted or hampered research projects, especially fieldwork, directly affecting academic production in the recent period.*

*In order to connect with the previous analysis parameter, it can be seen in Graph 4 that the disparity in gender distribution gradually decreases over the decades, reaching practically equilibrium in the 2010s. It should be mentioned, with due caution, as the 2020s are still only halfway through, that female production exceeds male production by a small margin.*

**Graph 4** - Gender distribution of surveys grouped by decades (Total=1,131). Source: Own work.



No Gráfico 5, constata-se na distribuição ao longo das décadas, que a partir dos anos 1990 come-

*Graph 5 shows the distribution over the decades, revealing that from the 1990s, the number of scientific*



ça a ampliar extraordinariamente o número de trabalhos científicos nas universidades, devido à maior disponibilidade de professores orientadores e o surgimento de programas e laboratórios de pesquisa. Apesar das flutuações observadas, identifica-se a predominância das pesquisas em Ciências da Terra e Exatas (Geologia, Geografia Física, Química, entre outras), entre as décadas de 1980 e 1990.

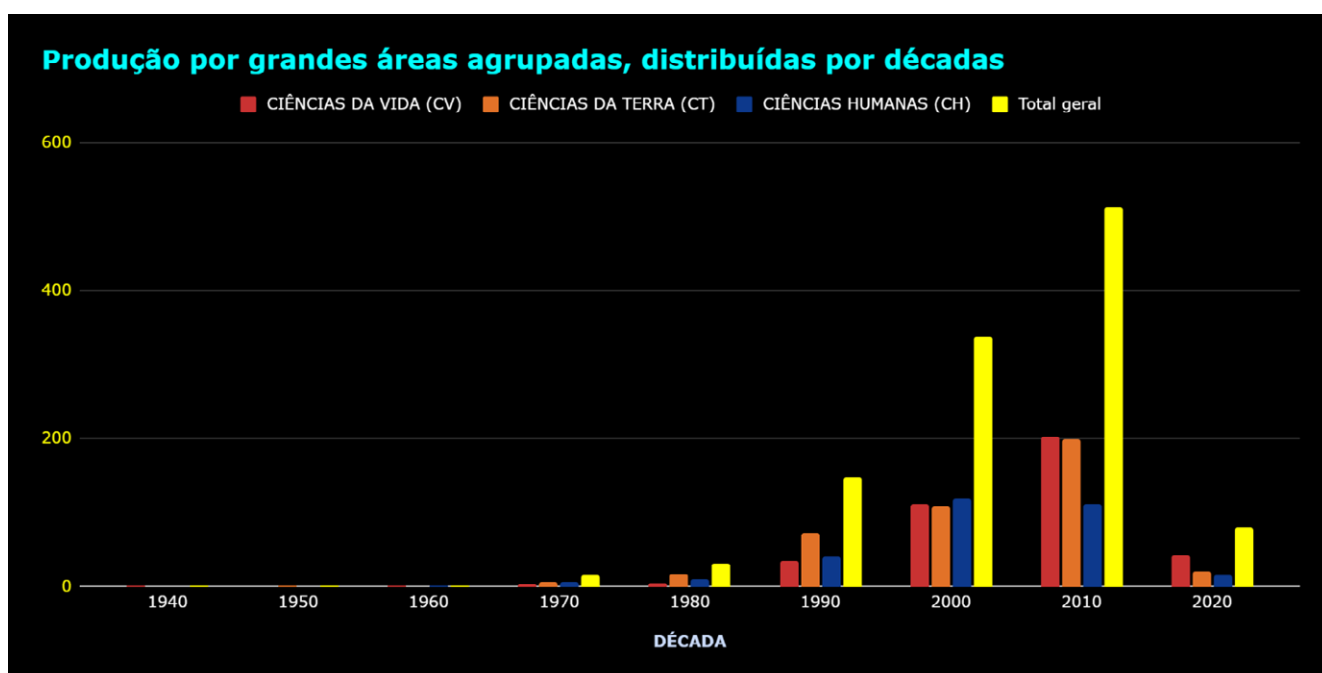
Nos anos 2000 ocorre um impuslo na produção, porém, proporcional nas três grandes áreas do conhecimento. Todavia, nos anos 2010, a realização de pesquisas se avoluma em geral, em destaque para as áreas de Ciências da Vida e de Ciências da Terra, praticamente de forma equilibrada, muito provavelmente devido à criação de novos programas de pós-graduação, núcleos de pesquisa e pela intensa formação de doutores nas temáticas relacionadas com as cavernas. Na década de 2010 ressalta-se, por outro lado, a diminuição da realização de pesquisas nas Ciências Humanas. (Gráfico 5).

*papers produced by universities began to increase dramatically, due to the greater availability of supervising professors and the emergence of research programs and laboratories. Despite the fluctuations observed, research in Earth and Exact Sciences (Geology, Physical Geography, Chemistry, among others) predominated between the 1980s and 1990s.*

*In the 2000s, there was a surge in production, albeit proportional across the three major areas of knowledge. However, in the 2010s, research increased overall, particularly in the areas of Life Sciences and Earth Sciences, in a practically balanced manner, most likely due to the creation of new postgraduate programs, research centers, and the intense training of PhDs in cave related topics. On the other hand, the 2010s saw a decline in research in the humanities (Graph 5).*

**Gráfico 5** - Distribuição das pesquisas por grandes áreas e agrupadas ao longo das décadas. Fonte: Autoria própria.

**Graph 5** - Research distribution by major areas grouped over decades. Source: Own Work



O Gráfico 6, estilo polar, apresenta a produção por década de modo a indicar uma visão consolidada da evolução da produção acadêmica na área de espeleologia ao longo do tempo com base nos dados de 1944 a 2024. Observa-se um crescimento quase contínuo na produção ao longo das décadas, com aumentos significativos a partir de 1990 e atingindo o ápice na década de 2010, onde o número total de trabalhos é substancialmente maior.

Isso reflete o desenvolvimento progressivo da área espeleológica como campo de estudo acadêmico e científico no Brasil, com a consolidação de núcleos investigativos, criação de centros de pesquisa nacionais e maior interesse pelo tema, motivado por questões ambientais, avanços nos eventos sobre cavernas e novos programas de pós-graduação, além da aproximação entre grupos espeleológicos e das universidades.

Na década de 2020, há uma redução na produção em comparação à década anterior, mas esse período ainda está em andamento, além disso, houve o impacto de redução de produção científica na época da pandemia de Covid-19.

**Gráfico 6** - Produção acadêmica em espeleologia no Brasil consolidada por décadas (Total Geral). Fonte: Autoria própria.

*Graph 6, polar style, shows production by decade in order to provide a consolidated view of the evolution of academic production in the field of speleology over time, based on data from 1944 to 2024. There has been almost continuous growth in production over the decades, with significant increases since 1990, reaching a peak in the 2010s, when the total number of studies was substantially higher.*

*This reflects the progressive development of speleology as an academic and scientific field of study in Brazil, with the consolidation of research hubs, the creation of national research centers, and greater interest in the subject, motivated by environmental issues, advances in cave events, and new graduate programs, in addition to stronger ties between speleological groups and universities.*

*In the 2020s, there is a reduction in production compared to the previous decade, but this period is still ongoing. In addition, there was the impact of reduced scientific production during the Covid-19 pandemic.*

**Graph 6** - Academic production in speleology in Brazil consolidated over decades (Total). Source: Own Work.



## Distribuição espacial por estados da federação e regiões geográficas

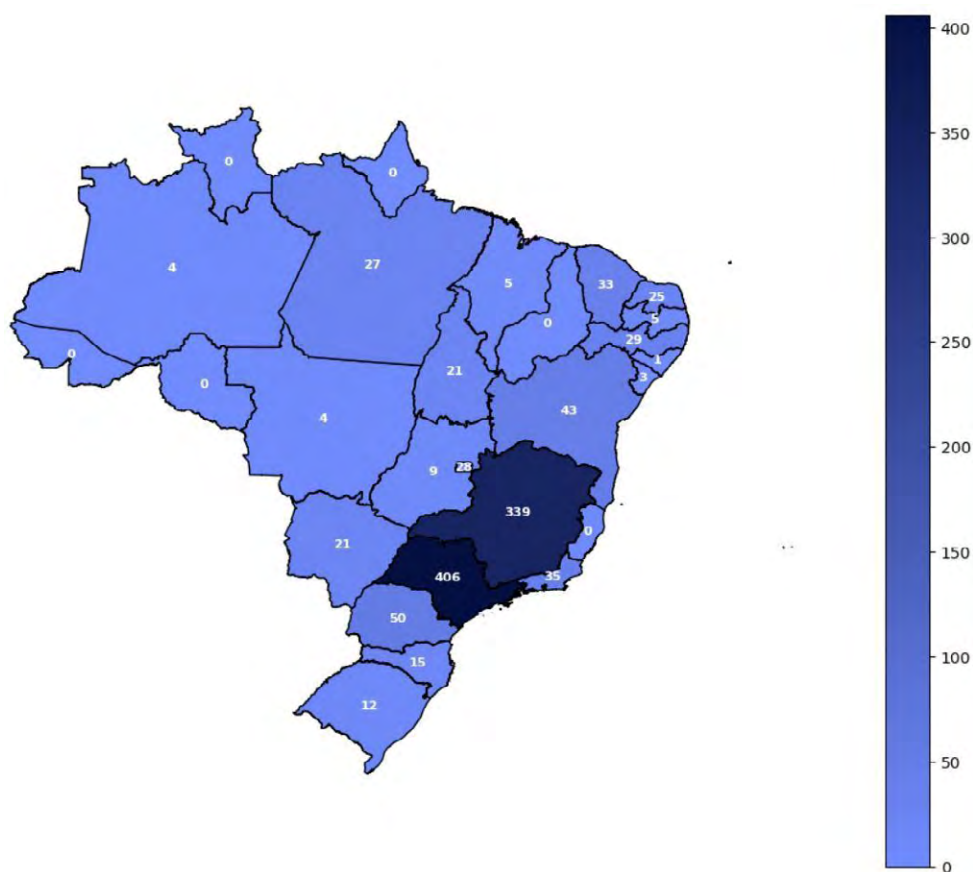
A região Sudeste aparece de forma evidente como a de maior produção em espeleologia, (69,2%). Só o estado de São Paulo contribui com 35,8% de toda a produção nacional. Isso se deve ao estado ser o berço das atividades espeleológicas, a presença de antigas universidades e extensa disponibilidade professores-pesquisadores relacionados com o assunto. (Gráfico 7, Gráfico 8)

**Gráfico 7** - Mapa de distribuição espacial por densidade dos trabalhos realizados nos Estados do Brasil. Fonte: Autoria própria.

## Spatial distribution by states and geographic regions

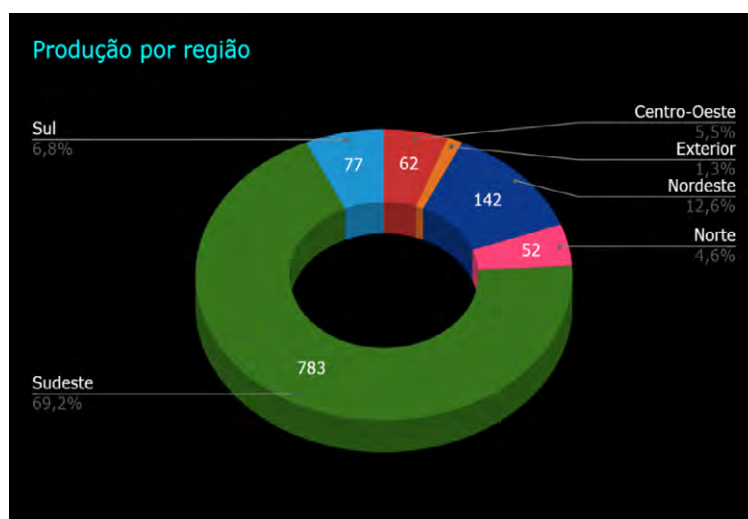
The Southeast region clearly stands out as the region with the highest production in speleology (69.2%). The state of São Paulo alone contributes 35.8% of all national production. This is due to the state being the birthplace of speleological activities, the presence of old universities, and the extensive availability of professors and researchers related to the subject. (Graph 7, Graph 8)

**Graph 7** - Map showing the spatial distribution by work density in the Brazilian states. Source: own Work.



**Gráfico 8 -** Produção acadêmica espeleológica (distribuição por regiões brasileiras ou outros países). Fonte: Autoria própria.

**Graph 8 -** Academic speleological production (distribution by Brazilian regions or other countries). Source: Own Work.



Com relação ao destaque de São Paulo, esse dado é um tanto inusitado, visto que as regiões cársticas para investigação científica no estado estão relativamente distantes da Região Metropolitana (RMSP), a mais de 300 km, como é o caso do Alto e Médio Vale do Ribeira, onde existem áreas protegidas que possuem cavernas, Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR) o Parque Estadual da Caverna do Diabo (PECD) e o Parque Estadual de Intervalos (PEI). Mesmo assim, a região vem sendo estudada desde o século XIX, em especial pelos estudos realizados por Ricardo Krone (KRONE, 1898; MARTINS, 2023). Ressalta-se, também, a força da atuação contínua de grupos espeleológicos desde os anos 1960 e presença das universidades desde os anos 1970, em atividades de campo e excursões didáticas, incluindo pesquisas científicas. Algo semelhante ocorre em Minas Gerais, outro estado muito ativo na produção de trabalhos acadêmicos e processos formativos em espeleologia, com história semelhante de pesquisas desde o século XIX, no caso os estudos paleontológicos de Peter Lund (LUND, 1950; LUNA FILHO, 2007). Ressalta-se que esse estado também possui o maior número de cavernas conhecidas, assim como de grupos espeleológicos e está entre os estados com ampla pro-

*With regard to São Paulo's prominence, this data is somewhat unusual, given that the karst regions for scientific research in the state are relatively distant from the Metropolitan Region (RMSP), more than 300 km away. This is the case of the Upper and Middle Ribeira Valley, where there are protected areas with caves, the Alto Ribeira Tourist State Park (PETAR), the Devil's Cave State Park (PECD), and the Intervalos State Park (PEI). Even so, the region has been studied since the 19th century, especially through the studies carried out by Ricardo Krone (KRONE, 1898; MARTINS, 2023). It is also worth noting the strength of the continuous work of speleological groups since the 1960s and the presence of universities since the 1970s in field activities and educational excursions, including scientific research. Something similar occurs in Minas Gerais, another state that is very active in the production of academic work and educational processes in speleology, with a similar history of research since the 19th century, in this case the paleontological studies of Peter Lund (LUND, 1950; LUNA FILHO, 2007). It should be noted that this state also has the largest number of known caves, as well as speleological groups, and is among the states with extensive university research on caves and speleological heritage.*



dução de pesquisas universitárias sobre cavernas e patrimônio espeleológico.

Outras unidades federativas de maior atividade são Paraná, Bahia, Rio de Janeiro, Ceará, Distrito Federal, Pernambuco e Rio Grande do Norte, explicado pela compatibilidade da existência de Instituições de Ensino Superior (IES) que realizam estudos acadêmicos, a proximidade de áreas relevantes em sítios espeleológicos para as investigações universitárias e extensas áreas de formações geológicas favoráveis para a existência de cavernas e abrigos sob rocha.

Com relação à distribuição da produção acadêmica espeleológica por região e áreas de conhecimento, destaca-se que a região Sudeste predomina em todas as grandes áreas, com maior ênfase nas CV. Outro destaque se deve ao número de trabalhos de CT produzidos na região Nordeste, Sul e Norte do Brasil. Na área de CH aparece um discreto destaque na região Sul e Centro-Oeste.

## Nível acadêmico

Em relação ao nível acadêmico observa-se um número expressivo de trabalhos de pós-graduação, sendo no mestrado ( $n=462/40,8\%$ ) seguidos pelos de doutorado ( $n=189/16,7\%$ ). As pesquisas de mestrado possuem destaque para as Ciências da Terra ( $n=168/16,6\%$ ). Os trabalhos de graduação vêm crescendo acentuadamente, correspondendo a boa parte da produção ( $n=426/37,7\%$ ), demonstrando maior interesse pela temática espeleológica para aprofundamento profissional. Esse aumento se justifica pela participação dos graduandos estimulados de forma precoce para investigação de cavernas e assuntos correlacionados, impulsionando a continuidade acadêmica. Isso decorrerá em maior interesse e participação nos cursos em nível de pós-graduação. (Gráfico 9)

*Other states with significant activity are Paraná, Bahia, Rio de Janeiro, Ceará, the Federal District, Pernambuco, and Rio Grande do Norte. This is explained by the compatibility of the existence of Higher Education Institutions that conduct academic studies, the proximity of relevant areas in speleological sites for university research, and extensive areas of geological formations favorable to the existence of caves and rock shelters.*

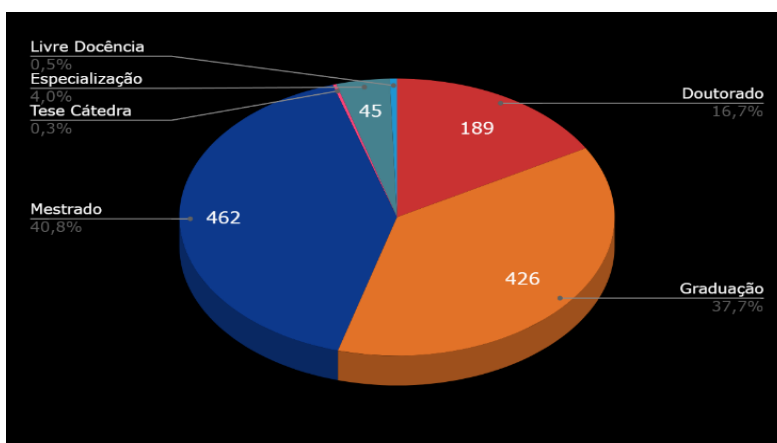
*With regard to the distribution of academic speleological production by region and areas of knowledge, it is noteworthy that the Southeast region predominates in all major areas, with greater emphasis on LS. Another highlight is the number of ES studies produced in the Northeast, South, and North regions of Brazil. In the area of HS, there is a slight emphasis on the South and center-west regions.*

## Academic Level

*In terms of academic level, there is a significant number of postgraduate studies, with master's degrees ( $n=462/40.8\%$ ) followed by doctorates ( $n=189/16.7\%$ ). Master's degree research is particularly prominent in Earth Sciences ( $n=168/16.6\%$ ). Undergraduate work has been growing sharply, accounting for a large part of the production ( $n=426/37.7\%$ ), demonstrating greater interest in speleological topics for professional development. This increase is justified by the participation of undergraduate students who are encouraged early on to investigate caves and related subjects, driving academic continuity. This will result in greater interest and participation in postgraduate courses. (Graph 9)*

**Gráfico 9** - Produção acadêmica espeleológica por nível acadêmico das pesquisas. Fonte: Autoria própria.

**Graph 9** - Speleological research production by academic level. Source: Own Work.



Observa-se no Gráfico 10 um acentuado aumento na produção científica em todos os níveis a partir da década de 1990, com destaque para a década de 2010, muito profícua para a pesquisa em espeleologia e sobre cavernas brasileiras, principalmente em nível de mestrado e graduação. Isso demonstra que a espeleologia é uma área de investigação que vem se consolidando no Brasil, contudo, ainda com muito potencial para crescimento e avanços. Ressalta-se que quanto maior for a disponibilidade de programas, vagas e bolsas de pesquisas, maior será o interesse, aumentando o número de doutores, que poderão no futuro abrir novas vagas para a pesquisa científica sobre o assunto.

Entre o final da década de 2010 e a metade da década de 2020 houve um declínio acentuado na produção, que podem estar associados a problemas na política científica e tecnológica e à pandemia Covid-19. O artigo produzido por Marques (2024), corrobora que a situação é semelhante em todas as áreas e em abrangência nacional, com relação aos problemas identificados no começo dos anos 2020, e que será necessário um esforço extra para retomar o crescimento na formação científica no Brasil.

*Graph 10 shows a sharp increase in scientific production at all levels since the 1990s, with emphasis on the 2010s, which was very fruitful for research in speleology and Brazilian caves, mainly at the master's and undergraduate levels. This demonstrates that speleology is an area of research that has been consolidating in Brazil, but still has much potential for growth and advancement. It should be noted that the greater the availability of programs, places, and research grants, the greater the interest will be, increasing the number of PhDs, who may in the future open up new opportunities for scientific research on the subject.*

*Between the late 2010s and mid-2020s, there was a sharp decline in production, which may be associated with problems in science and technology policy and the Covid-19 pandemic. The article produced by Marques (2024) corroborates that the situation is similar nationwide in all areas, in relation to the problems identified in the early 2020s, and that an additional effort will be necessary to resume growth in scientific training in Brazil.*

**Gráfico 10** - Distribuição dos trabalhos acadêmicos em relação ao nível e às décadas. Fonte: Autoria própria.

**Graph 10** - Academic studies distribution by level and decade. Source: Own Work.



## Áreas de conhecimentos e temáticas

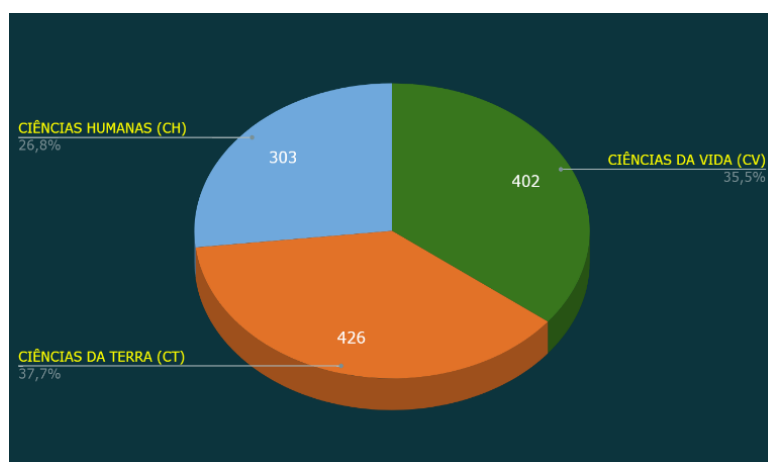
É preciso reconhecer que os trabalhos acadêmicos sobre cavernas foram sendo equilibrados ao longo do tempo, entretanto, sempre com predominância das pesquisas em Ciências da Terra, seguida das Ciências da Vida, tendo em vista que essas áreas recebem incentivos por conta da necessidade de estudos relacionadas com a aplicação da legislação ambiental brasileira.

## Areas of knowledge and subjects

It should be recognized that academic work on caves has been balanced over time, but research in Earth Sciences has always predominated, followed by Life Sciences, given that these areas receive incentives due to the requirements of Brazilian environmental legislation.

**Gráfico 11** - Distribuição dos trabalhos acadêmicos por décadas em relação às décadas. Fonte: Autoria própria.

**Graph 11** - Distribution of academic studies by areas. Source: Own Work.

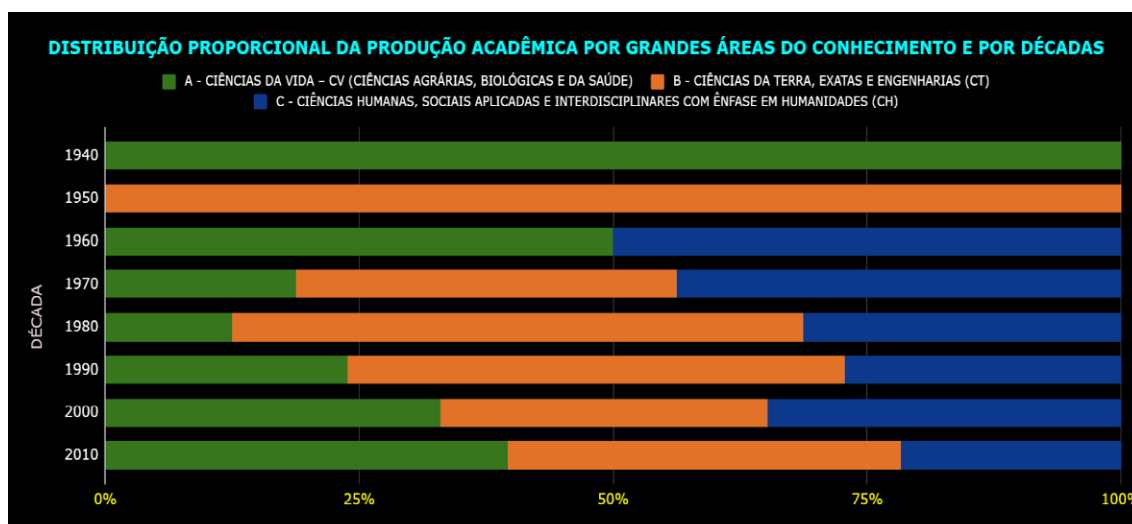


Observa-se no Gráfico 12 que a produção acadêmica por áreas de conhecimento teve uma distribuição de acordo com o momento da escala temporal.

Graph 12 shows that academic production by area of knowledge was distributed according to the moment on the time scale. Until the end of the 1990s,

Até o final da década de 1990 a maior produção estava concentrada na grande área das Ciências da Terra-CT (n=72/49,0%) e havia semelhanças nas áreas das Ciências da Vida-CV e nas Ciências Humanas-CH (n=35/23,8% e n=40/27,2%, respectivamente). Nos anos 2000 observa-se maior equilíbrio entre as áreas, com acréscimo total de aproximadamente uma centena de trabalhos, apresentando aumento na área CV e CH, em detrimento das CT. Já na década de 2010, houve um crescimento expressivo dos trabalhos acadêmicos nas Ciências da Vida (n=203/39,6%) e Ciências da Terra (n=199/38,8%), evidenciando a diminuição gradativa dos trabalhos produzidos nas Ciências Humanas (n=111/21,6%).

**Gráfico 12** - Distribuição dos trabalhos acadêmicos por grandes áreas agrupadas em relação às décadas. Fonte: Autoria própria.



most production was concentrated in the broad area of Earth Sciences (ES) (n=72/49.0%), and there were similarities in the areas of Life Sciences (LS) and Humanities (HS) (n=35/23.8% and n=40/27.2%, respectively). In the 2000s, there was greater balance between the areas, with a total increase of approximately one hundred studies, showing an increment in the LS and HS areas, to the detriment of ES. In the 2010s, there was significant growth in academic work in Life Sciences (n=203/39.6%) and Earth Sciences (n=199/38.8%), showing a gradual decrease in studies produced in Humanities (n=111/21.6%).

**Graph 12** - Distribution of academic studies by broad areas grouped by decade. Source: Own Work.

Entre os cursos que se destacaram podemos listar, em ordem decrescente: *Biociências* (Zoologia, Ecologia, Botânica, Evolução, Genética, Microbiologia) e *Geociências* (Geologia, Ciências da Terra, Geofísica, Mineralogia, Paleontologia, Geoprocessamento, Geotecnica, etc), com mais da metade dos trabalhos produzidos. Seguidos pelos cursos/programas de Geografia, Turismo e Hospitalidade, Arqueologia, Ciências Humanas e Sociais, Ciências Agrárias, Ciências Ambientais e Sustentabilidade, Educação e Ensino, entre vários outros.

Among the courses that stood out, we can list, in descending order: *Biosciences* (Zoology, Ecology, Botany, Evolution, Genetics, Microbiology) and *Geosciences* (Geology, Earth Sciences, Geophysics, Mineralogy, Paleontology, Geoprocessing, Geotechnics, etc.), with more than half of the papers produced. These were followed by courses/programs in Geography, Tourism and Hospitality, Archaeology, Humanities and Social Sciences, Agricultural Sciences, Environmental Sciences and Sustainability, Education and Teaching, among many others.



## Semântica acadêmica (Palavras-chave)

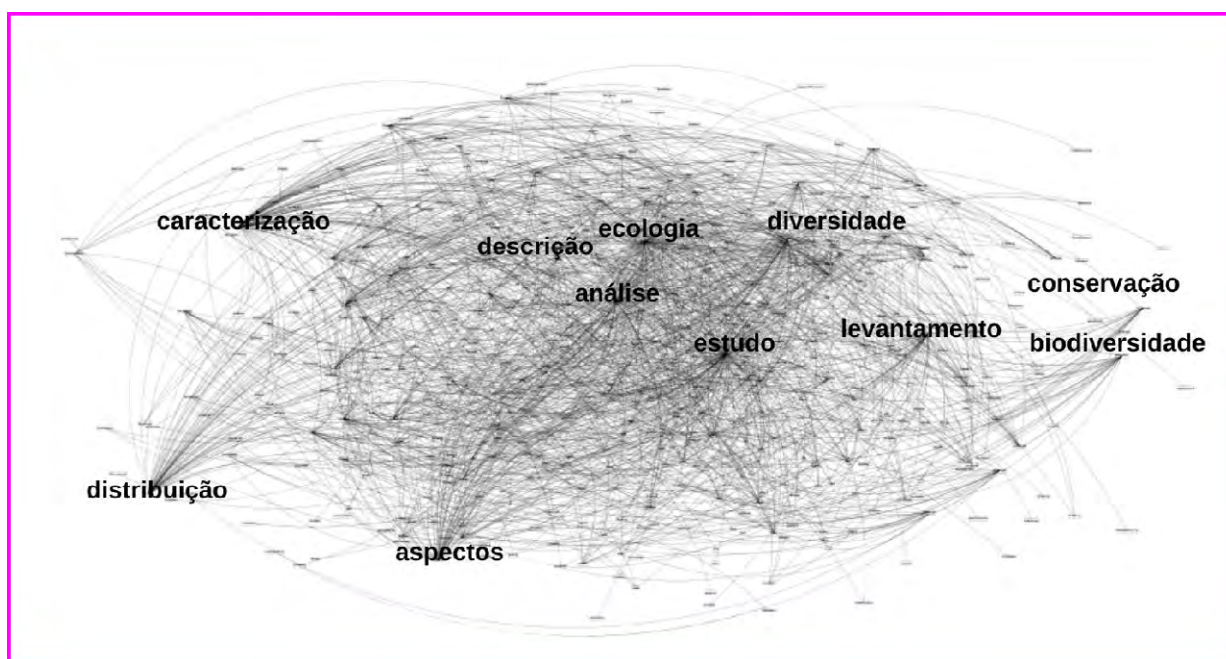
A análise da rede de palavras-chave extraída dos títulos de trabalhos publicados sobre espeleologia no Brasil revela característica da produção científica nessa área. Com 3.759 nós, cada um representando uma palavra-chave única, e 9.149 arestas, que conectam palavras-chave coocorrentes, a rede destaca uma diversidade de termos relacionados aos estudos espeleológicos. O grau médio de 2,434 indica que, em média, cada palavra-chave está associada a aproximadamente 2,4 outras, sugerindo uma interconexão moderada entre os temas abordados. (Figura 3).

A maioria das palavras-chave apresenta poucas conexões, são poucas as que atuam como *hubs* altamente conectados. Esses *hubs* provavelmente representam termos amplamente usados na literatura, como *espeleologia*, *Brasil* e *caverna*, assim como: *caracterização*, *descrição*, *estudo*, *levantamento*, *análise*, indicando ações que servem como pontos centrais para conectar diferentes áreas de pesquisa.

## Academic semantics (Keywords)

The analysis of the keyword network extracted from the titles of published studies on speleology in Brazil reveals characteristics of scientific production in this area. With 3,759 nodes, each representing a unique keyword, and 9,149 edges connecting co-occurring keywords, the network highlights a diversity of terms related to speleological studies. The average degree of 2.434 indicates that, on average, each keyword is associated with approximately 2.4 others, suggesting a moderate interconnection between the covered topics. (Figure 3).

Most keywords have few connections, and few act as highly connected hubs. These hubs probably represent terms widely used in the literature, such as speleology, Brazil, and cave, as well as characterization, description, study, survey, and analysis, indicating actions that serve as focal points for connecting different areas of research.



**Figura 3** - Rede de palavras-chave gerada a partir dos títulos dos trabalhos acadêmicos. Fonte: Autoria própria.

**Figure 3** - Network of keywords generated from the titles of academic papers. Source: Own work.

A análise de modularidade identificou comunidades ou subgrupos de palavras-chave que frequentemente aparecem juntas, o que reflete agrupamentos temáticos. O gráfico de distribuição de tamanho das comunidades mostra que há módulos de tamanhos variados. Algumas comunidades contêm um grande número de palavras-chave, indicando subtemas amplamente estudados, como *biodiversidade*, *geologia*, *conservação ambiental* e *turismo em cavernas*. Por outro lado, as comunidades menores sugerem tópicos mais específicos ou menos explorados.

Esses resultados mostram que a literatura sobre espeleologia no Brasil é diversificada, mas apresenta focos claros em determinados subtemas. A existência de palavras-chave altamente conectadas sugere que há uma certa convergência em torno de tópicos centrais, enquanto a subdivisão em módulos destaca a natureza interdisciplinar e multifacetada das investigações realizadas sobre esse assunto.

A nuvem de palavras gerada (Figura 4), partiu dos títulos de trabalhos em espeleologia no Brasil, indicando os principais temas, regiões de interesse e abordagens da pesquisa nessa área, uma vez que são elementos que aparecem nos títulos. Foram consideradas 11.423 palavras-chave geradas a partir dos títulos. Entre os termos mais destacados, estão as palavras: *gruta*, *cavernas*, *cavidades*, *cavernícolas carste*, *cárstico* e *subterrâneo*, indicando o foco nos estudos sobre ambientes subterrâneos, seu entorno e os organismos que habitam esses ambientes. Termos como *estudo*, *análise*, *caracterização*, *caso*, *avaliação*, *levantamento*, revelam que muitas pesquisas buscam compreender, descrever e analisar aspectos específicos das cavernas e seus sistemas associados, ou estão propondo ações de conservação ambiental, indicado nos termos: *ambiental*, *gestão*, *conservação*, *parque*, *uso*, *patrimônio* e *proposta*.

*Modularity analysis identified communities or subgroups of keywords that frequently appear together, reflecting thematic clusters. The community size distribution graph shows that there are modules of varying sizes. Some communities contain a large number of keywords, indicating widely studied subtopics such as biodiversity, geology, environmental conservation, and cave tourism. On the other hand, smaller communities suggest more specific or less explored topics.*

*These results show that Brazilian speleology literature is diverse, but has clear focuses on certain subtopics. The existence of highly connected keywords suggests that there is a certain convergence around central topics, while the subdivision into modules highlights the interdisciplinary and multifaceted nature of the research carried out on this subject.*

*The word cloud generated (Figure 4) was based on the speleology papers titles in Brazil, indicating the main themes, regions of interest, and research approaches in this area. A total of 11,423 keywords generated from the titles were considered. Among the most prominent terms are the words: cave, caverns, cavities, cavernous karst, karstic, and subterranean, indicating a focus on studies of subterranean environments, their surroundings, and the organisms that inhabit these environments. Terms such as study, analysis, characterization, case, evaluation, and survey reveal that much research seeks to understand, describe, and analyze specific aspects of caves and their associated systems, or proposes environmental conservation actions, as indicated by the terms: environmental, management, conservation, park, use, heritage, and proposal.*



**Figura 4** - Nuvem de palavras-chave gerada pelos títulos das pesquisas em espeleologia (Total geral, n=1.131). Fonte: Autoria própria (Voyant Tools).

**Figure 4** - Keyword cloud generated from the titles of research papers on speleology (Total, n=1,131). Source: Own work (Voyant Tools).

Em relação às localidades, os estados de Minas Gerais, Bahia, São Paulo, assim como as regiões do Alto Ribeira (SP), Serra da Bodoquena (MS), Lagoa Santa (MG) e Chapada Diamantina (BA) aparecem com frequência, o que sugere que esses locais possuem alta relevância geológica, biológica ou cultural, sendo áreas prioritárias para estudos espeleológicos no Brasil.

*In terms of locations, the states of Minas Gerais, Bahia, and São Paulo, as well as the regions of Alto Ribeira (SP), Serra da Bodoquena (MS), Lagoa Santa (MG), and Chapada Diamantina (BA) appear frequently, suggesting that these locations are of high geological, biological, or cultural relevance and are priority areas for speleological studies in Brazil.*

As áreas de pesquisa mais abordadas incluem a ecologia, a conservação e a biodiversidade, com palavras como *fauna*, *invertebrados*, *morcegos*, *ecologia* e *biológica* indicando uma preocupação com a preservação dos ecossistemas subterrâneos. Além disso, os termos *carste*, *bacias* e *hidrogeologia* apontam para um interesse na relação das cavernas com recursos hídricos e formações geológicas.

*The most frequently discussed areas of research include ecology, conservation, and biodiversity, with terms like fauna, invertebrates, bats, ecology, and biology indicating a concern for the preservation of subterranean ecosystems. Furthermore, the terms karst, basins, and hydrogeology point to an interest in the relationship between caves and water resources and geological formations.*

Aspectos culturais e educacionais também estão presentes, com palavras como *educação*, *turismo* e *uso*, refletindo a interação humana com as cavernas, seja por meio de práticas sustentáveis de ecoturismo, seja em ações de educação ambiental e cultural. Por fim, termos como *monitoramento*, *mapeamento*, *taxonomia* e *genética* indicam a aplicação de metodologias modernas e multidis-

*Cultural and educational aspects are also present, with terms like education, tourism, and use reflecting human interaction with caves, whether through sustainable ecotourism practices or environmental and cultural education initiatives. Finally, terms like monitoring, mapping, taxonomy, and genetics indicate the application of modern, multidisciplinary methodologies in the exploration and study of the caves' context and environment.*

ciplinares na exploração e estudo do contexto e ambiente das cavernas.

## Instituições acadêmicas de realização das pesquisas

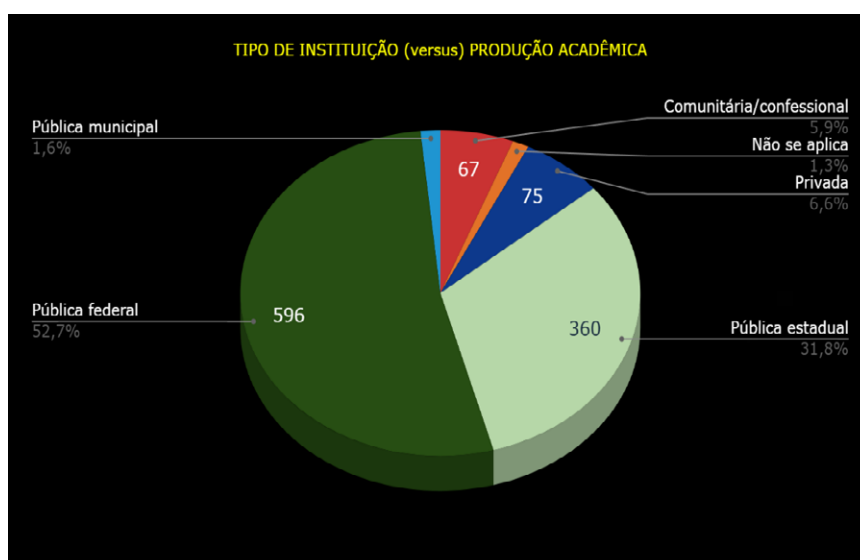
Pode-se observar que a produção acadêmica brasileira em Espeleologia envolve 116 Instituições de Ensino Superior, sendo 39 federais, 18 estaduais, 1 municipal, 10 instituições comunitárias/confessionais, 37 instituições privadas e 11 estrangeiras. Levando em conta o Total Geral dos trabalhos, percebe-se que a contribuição das universidades públicas (federais, estaduais, municipais) é bastante elevada ( $n=974/86,1\%$ ) comparado com a produção das universidades privadas/comunitárias/confessionais ( $n=142/12,5\%$ ). Constaram também 10 instituições do exterior, contribuindo com 15 trabalhos ( $1,3\%$ ), com destaque para a Université de Paris I. (Gráfico 13).

**Gráfico 13** - Distribuição das pesquisas por tipologia das instituições acadêmicas (Total geral,  $n=1.131$ ). Fonte: Autoria própria.

## Academic Institutions Conducting Research

*It can be observed that Brazilian academic production in Speleology involves 116 higher education institutions: 39 federal, 18 state, 1 municipal, 10 community/denominational institutions, 37 private, and 11 foreign. Considering the overall total of studies, it is clear that the contribution of public universities (federal, state, municipal) is quite high ( $n=974/86.1\%$ ) compared to the production of private/community/denominational universities ( $n=142/12.5\%$ ). Ten foreign institutions also contributed 15 papers ( $1.3\%$ ), with the University of Paris I standing out. (Graph 13).*

**Graph 13** - Distribution of research by type of academic institutions (Overall,  $n=1,131$ ). Source: Own Work.



A partir da década de 1990 os dois principais polos formadores de pesquisadores de temas relacionados com cavernas e assuntos correlatos eram as Universidades de São Paulo (USP) e

*Since the 1990s, the two main centers for training researchers on caves and related topics have been the University of São Paulo (USP) and the Federal University of Minas Gerais (UFMG). Even so, USP's*



a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Mesmo assim, a produção da USP é mais do que o dobro da produção da UFMG para o período selecionado. Por outro lado, observa-se que a produção nessas duas instituições (n=373) é notória para o estabelecimento desta área de pesquisa no país, perfazendo quase a terça parte de todos os trabalhos acadêmicos analisados. (Gráfico 14).

Na década de 2000 em diante, outras instituições tornaram-se protagonistas da produção acadêmica em espeleologia no Brasil, destacando-se a Universidade Federal de Lavras (UFLA) e Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), que juntas com a USP e UFMG, consolidam mais de 50% de toda a produção avaliada (n=525). Tais instituições se destacaram pelas expressivas contribuições na área de Biologia Subterrânea desenvolvidas pelo Centro de Estudos em Biologia Subterrânea (CEBS) da UFLA e pelo Laboratório de Estudos Subterrâneos (LES) da UFSCar.

Deve-se destacar ainda, a produção expressiva da PUC-Minas, UFBA, UFOP, UFC, UFPE, UFRN, UFT, UnB, UFPR, UFPA, UNICAMP, entre outras, espalhando sementes formativas para pesquisa espeleológica por todo o território nacional. (Gráfico 14).

Entre as 24 instituições com produção acima de dez trabalhos acadêmicos, que totalizam a maioria dos trabalhos identificados (n=942), verifica-se que 16 instituições são públicas federais e foram responsáveis 534 trabalhos acadêmicos, além das mencionadas acima estão as UFSC, UFRJ, UFV e UNIRIO. Em seguida destacam-se 6 públicas estaduais (USP, UNICAMP, UNESP, UEPG, UEL e UEMS), que produziram 339 trabalhos porém, deve-se fazer uma ressalva de que 265 desses trabalhos foram produzidos apenas na USP. Entre as instituições comunitárias ou municipais

*output is more than double that of UFMG for the selected period. On the other hand, the output of these two institutions (n=373) is notable for the establishment of this research area in the country, accounting for almost a third of all academic papers analyzed. (Graph 14).*

*From the 2000s onward, other institutions became protagonists of academic production in speleology in Brazil, notably the Federal University of Lavras (UFLA) and the Federal University of São Carlos (UFSCar), which, together with USP and UFMG, consolidate more than 50% of all evaluated production (n=525). These institutions stood out for the significant contributions in the area of Subterranean Biology developed by the Center for Studies in Subterranean Biology (CEBS) at UFLA and the Laboratory of Subterranean Studies (LES) at UFSCar.*

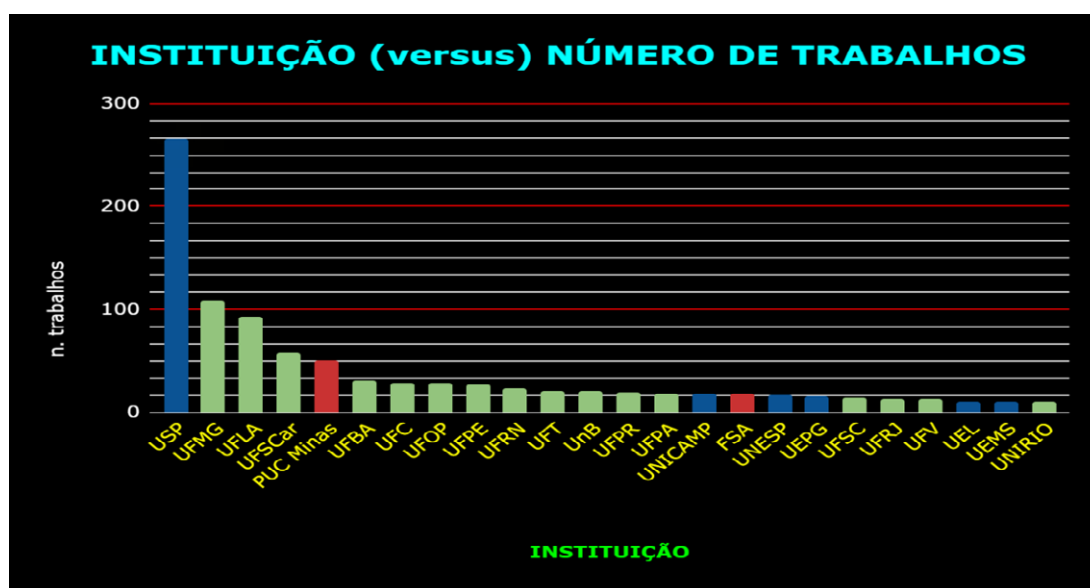
*It is also worth highlighting the significant production of PUC-Minas, UFBA, UFOP, UFC, UFPE, UFRN, UFT, UnB, UFPR, UFPA, UNICAMP, among others, spreading formative seeds for speleological research throughout the national territory. (Graph 14).*

*Among the 24 institutions producing more than ten academic papers, which account for the majority of the identified studies (n=942), 16 are federal public institutions and were responsible for 534 academic papers. In addition to those mentioned above, there are UFSC, UFRJ, UFV, and UNIRIO. Next, six state public institutions stand out (USP, UNICAMP, UNESP, UEPG, UEL, and UEMS), which produced 339 papers. However, it should be noted that 265 of these papers were produced at USP alone. Among the community or municipal institutions, PUC-Minas and Centro Universitário Fundação Santo André (FSA) stand out, responsible for 69 papers. (Graph 14). In addition to this number of academic documents analyzed, the other 189 papers identified were produced at 92 other institutions of various natures, 11 of which were in other countries.*

aparecem a PUC-Minas e o Centro Universitário Fundação Santo André (FSA), responsáveis por 69 trabalhos. (Gráfico 14). Afora esse número de documentos acadêmicos analisados, os outros 189 trabalhos identificados foram realizados em outras 92 instituições de natureza diversas, sendo 11 instituições de outros países.

**Gráfico 14** - Top das principais universidades com produção acadêmica em espeleologia no país (>10). Fonte: Autoria própria.

**Graph 14** - Main universities with academic production in speleology in the country (>10).. Source: Own Work.



## Genealogia acadêmica e a participação de pesquisadores/orientadores

Os orientadores científicos são fundamentais para as atividades formativas e para o avanço da qualificação de pessoas visando ampliar a produção científica espeleológica, com o fortalecimento de polos de produção do conhecimento e núcleos de pesquisa. Reconhecemos o papel de todos docentes-investigadores, sem desmerecer ninguém, que dedicaram seu tempo para formar novos cientistas. Porém, é fundamental destacar alguns importantes professores-pesquisadores para a formação de pessoas para realizarem estudos sobre cavernas e temas afins.

## Academic genealogy and the participation of researchers/advisors

Scientific advisors are fundamental to training activities and to advancing people's qualifications aiming at expanding scientific speleological production, strengthening knowledge production hubs and research centers. We recognize the role of all teacher-researchers, without detracting from anyone, who have dedicated their time to training new scientists. However, it is essential to highlight some important teacher-researchers for training people to conduct studies on caves and related topics.

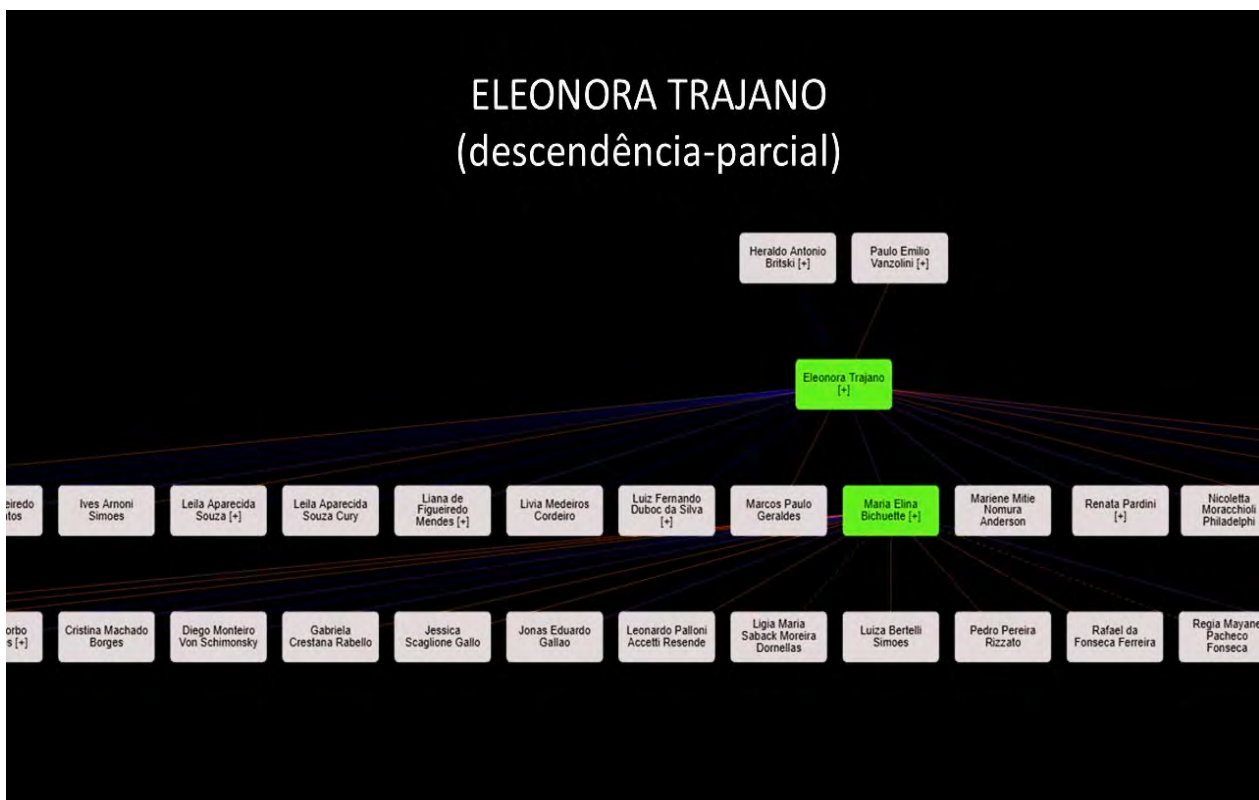
From a historical perspective and in terms of their level of production and scientific legacy, it is im-

Do ponto de vista histórico e pelo nível de produção e herança científica transmitida é preciso mencionar os professores-pesquisadores e espeleólogos: *Eleonora Trajano* e *Ivo Karmann*, respectivamente nas áreas de Ciências da Vida e Ciências da Terra. Ambos iniciaram suas atividades espeleológicas no Centro Excursionista Universitário (CEU), além de estudarem e, posteriormente, trabalharem como docentes-pesquisadores na USP, respectivamente em Ciências Biológicas e Geociências. Sendo fundamentais para a formação de uma nova geração de pesquisadores e espeleólogos ligados à atividade científica em âmbito nacional. Ressalta-se que juntos criaram a primeira disciplina acadêmica relacionada com a espeleologia (GGG 400-Espeleologia) em uma universidade brasileira, com ênfase na graduação, formando a primeira turma em 1989. Depois criaram disciplinas específicas de cada assunto de atuação no nível de graduação e pós-graduação.

Nas Figuras 5, 6, 7, 8 encontramos a visualização, mesmo que parcial, para a árvore genealógica acadêmica desses pesquisadores, demonstrando a grande produtividade e herança acadêmica gerada. Para esse fim, utilizou-se a Plataforma *ScienceTree* (Árvore da Ciência) e a Plataforma *Acácia*.

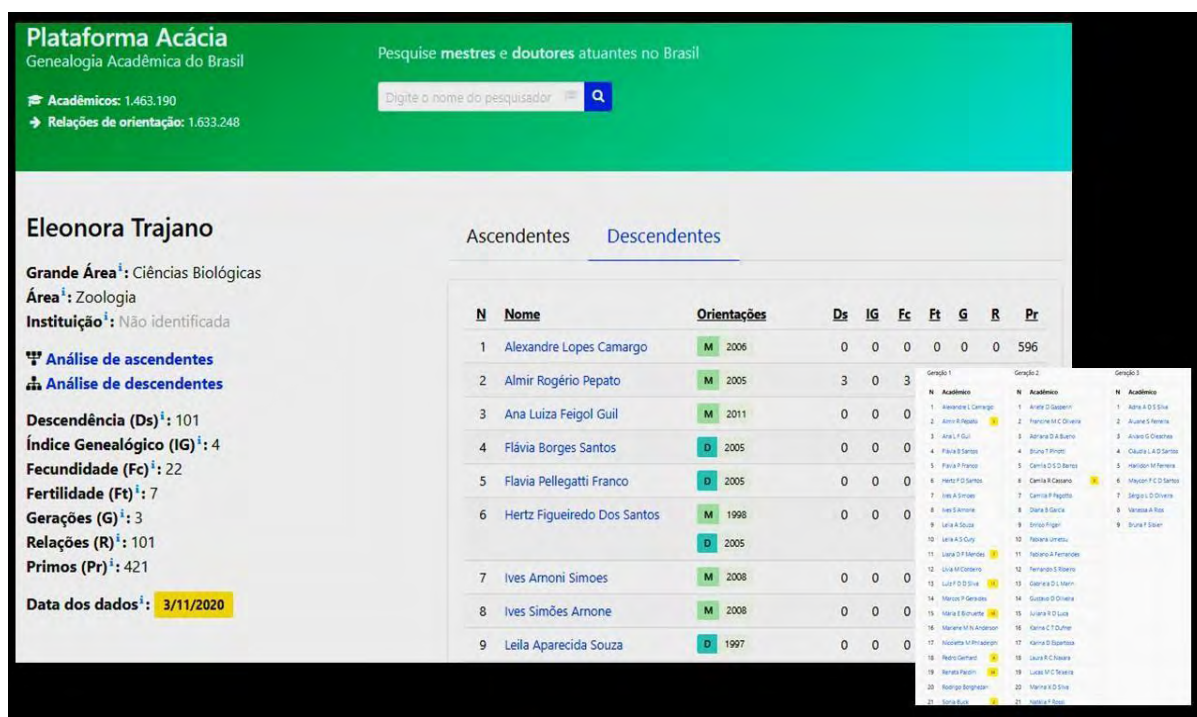
*portant to mention the professors, researchers, and speleologists Eleonora Trajano and Ivo Karmann, in the fields of Life Sciences and Earth Sciences, respectively. Both began their speleological activities at the University Excursion Center (CEU), in addition to studying and later working as professors and researchers at USP, respectively in Biological Sciences and Geosciences. They were fundamental to the formation of a new generation of researchers and speleologists linked to scientific activity at the national level. It should be noted that together they created the first academic discipline related to speleology (GGG 400-Speleology) at a Brazilian university, with an emphasis on undergraduate studies, graduating the first class in 1989. They then created specific disciplines for each subject at the undergraduate and graduate levels.*

*Figures 5, 6, 7, and 8 provide a partial view of the academic family tree of these researchers, demonstrating their high productivity and academic legacy. To this end, the ScienceTree Platform and the Acácia Platform were used.*



**Figura 5** - Árvore genealógica acadêmica de Eleonora TRAJANO (ScienceTree-Partial). Fonte: Material gerado na Plataforma Árvore da Ciência.

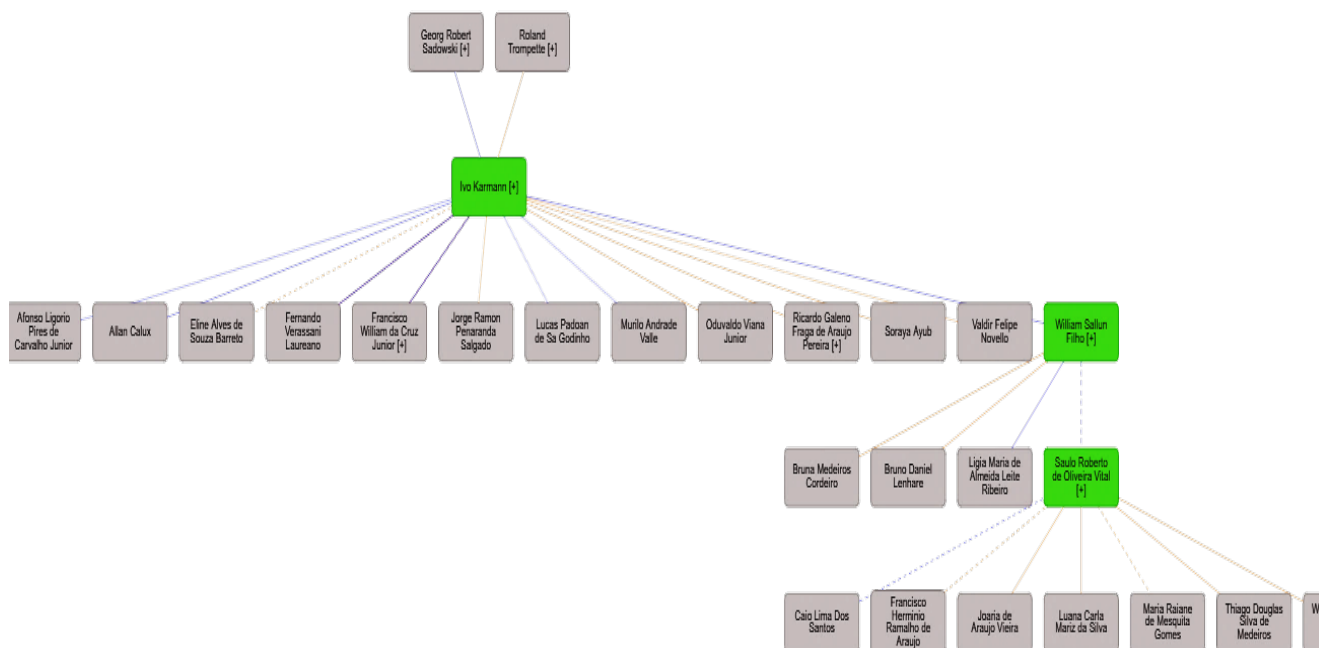
**Figure 5** - Academic family tree of Eleonora TRAJANO (ScienceTree-Partial). Source: Material generated on the Science Tree Platform.



**Figura 6** - Árvore genealógica acadêmica de Eleonora TRAJANO (Plataforma Acácia-Partial). Fonte: Material gerado na Plataforma Acácia.

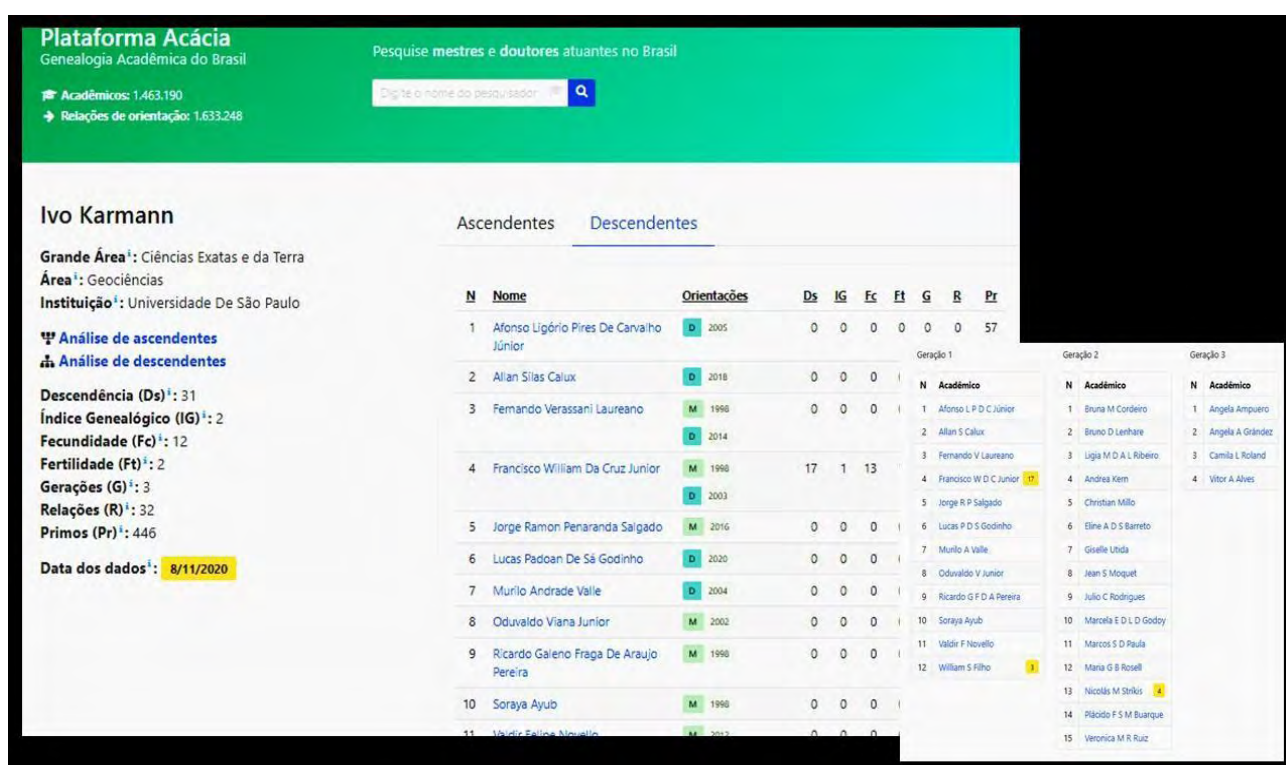
**Figure 6** - Academic family tree of Eleonora TRAJANO (Acacia Platform-Partial). Source: Material generated on the Acacia Platform.





**Figura 7** - Árvore genealógica acadêmica de Ivo KARMANN (ScienceTree-parcial). Fonte: Material gerado na Plataforma Árvore da Ciência.

**Figure 7** - Academic family tree of Ivo KARMANN (ScienceTree-parcial). Source: Material generated on the Tree of Science Platform.



**Figura 8** - Árvore genealógica acadêmica de Ivo KARMANN (Plataforma Acácia-Parcial). Fonte: Material gerado na Plataforma Acácia.

**Figure 8** - Academic family tree of Ivo KARMANN (Acacia Platform-Parcial). Source: Material generated on the Acacia Platform.

Do ponto de vista geral de orientação de trabalhos científicos, seja graduação, especialização,

From the general perspective of scientific work supervision, whether at the undergraduate, specializa-

mestrado ou doutorado, observa-se um aumento na disponibilidade de mestres e doutores para orientação, conforme o nível do trabalho, a partir dos anos 2000 (vide Gráfico 10).

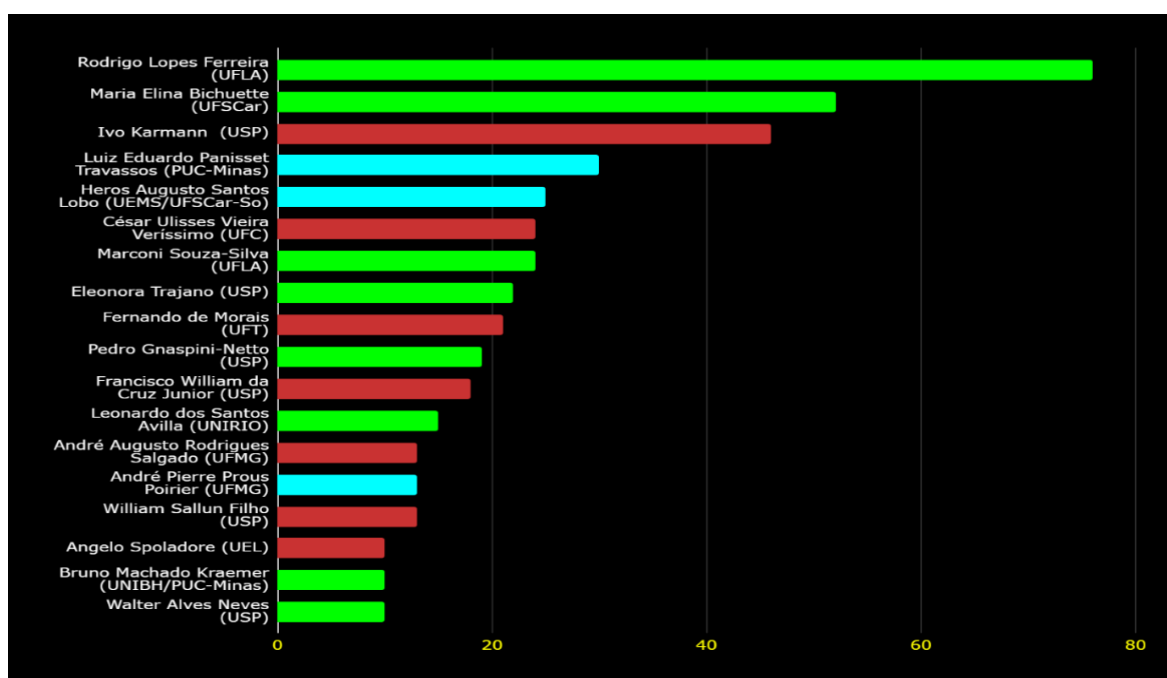
Nas CV deve-se mencionar *Rodrigo Lopes Ferreira* e *Maria Elina Bichuette*, ambos responsáveis pelos principais laboratórios de pesquisa em biologia subterrânea no Brasil (CEBS-UFLA e LES-UFSCar) e pelas maiores produções científica atuais. Continuaram em destaque *Eleonora Trajano* e *Pedro Gnaspini-Netto*, ambos da USP. Surgem em destaque: *Marconi Souza-Silva* (UFLA/UNILAVRAS), *Leonardo S. Avilla* (UNIRIO) e *Bruno Machado Kraemer* (UNIBH/PUC-Minas), sendo que Avilla atua principalmente com paleontologia e Kraemer atua em assuntos gerais das ciências biológicas, mas também tem atuação na paleontologia. Cumpre destacar a orientação de *Walter Alves Neves* (USP), contribuindo sobremaneira para a formação de novos pesquisadores e fortalecendo os estudos que transitam entre as Ciências da Vida e as Ciências Humanas. (Gráfico 15).

**Gráfico 15** - Principais orientadores por grandes áreas, ligados à produção acadêmica em espeleologia no país. Legenda: verde=CV; vermelho=CT, azul=CH. Fonte: Autoria própria.

*tion, master's, or doctoral level, there has been an increase in the availability of master's and doctoral degree holders for supervision, from the 2000s (see Graph 10).*

*In the CVs, mention should be made of Rodrigo Lopes Ferreira and Maria Elina Bichuette, both responsible for the main underground biology research laboratories in Brazil (CEBS-UFLA and LES-UFSCar) and for the largest current scientific productions. Eleonora Trajano and Pedro Gnaspini-Netto, both from USP, continued to stand out. Newcomers include: Marconi Souza-Silva (UFLA/UNILAVRAS), Leonardo S. Avilla (UNIRIO), and Bruno Machado Kraemer (UNIBH/PUC-Minas), with Avilla working mainly in paleontology and Kraemer working in general biological sciences, but also active in paleontology. It is worth highlighting the guidance provided by Walter Alves Neves (USP), who has contributed greatly to the training of new researchers and strengthened studies that bridge the life sciences and the humanities. (Graph 15).*

**Graph 15** - Main advisors by major areas, linked to speleological academic production in the country. Legend: green=LS; red=ES, blue=HS. Source: Own Work.



Conforme Zampaulo e Simões (2022), em artigo sobre a história da pesquisa em Biologia Subterrânea, diversos pesquisadores foram mencionados nos nomes da fauna cavernícola, algumas em perigo ou ameaçadas de extinção, como exemplo mencionam-se: *Charinus eleonora* Baptista & Giupponi, 2003, espécie de amblipígeo em perigo, coletado em Itacarambi (MG), ou o colêmbolo *Acherontides eleonora* Palacios-Vargas & Gnaspini-Netto, 1993, recolhido em Iporanga (SP) e outras espécies denominadas em homenagem a Eleonora Trajano, que muitos anos foi docente e pesquisadora do Instituto de Biociências da USP. Outro exemplo de pesquisadores homenageados é o *Charinus bichuetteae* Giuponi & Miranda, 2016, um amblipígeo coletado em Vitória do Xingu (PA), tendo em vista as contribuições de Maria Elina Bichuette, professora-pesquisadora da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) ou o coleóptero *Ardistomis ferreirai* Balkenohl, Pellegrini & Zampaulo, 2018, coletado em Parauapebas (PA), destacando os trabalhos investigativos de Rodrigo Lopes Ferreira, como professor-pesquisador da Universidade Federal de Lavras (UFLA).

Na área de CT destacam-se Ivo Karmann, Francisco William Cruz Jr e Willian Sallun Filho, todos formados pela USP, sendo que o primeiro autor foi orientador dos demais, estando sua árvore genealógica já na terceira geração acadêmica. (Figuras 7 e 8). Destacam-se também nas CT as contribuições de orientação científica de César Ulisses Vieira Veríssimo (UFC), Luiz Eduardo Panisset Travassos (PUC-Minas), Fernando de Moraes (UFT), André Augusto Rodrigues Salgado (UFMG/UFMG), Angelo Spoladore (UEL). (Gráfico 15).

Nas Ciências Humanas (CH), deve ser mencionado Heros Augusto Santos Lobo (UFSCar-Sorocaba), orientando estudos sobre turismo e gestão ambiental, além das contribuições de Luiz Eduardo

*In an article on the history of Underground Biology research by Zampaulo and Simões (2022), several researchers were mentioned in the names of cave fauna, some endangered or threatened with extinction. Such as: Charinus eleonora Baptista & Giupponi, 2003, an endangered species of amblypid, collected in Itacarambi (MG), or the springtail Acherontides eleonora Palacios-Vargas & Gnaspini-Netto, 1993, collected in Iporanga (MG) and other species named in honor of Eleonora Trajano, who was a professor and researcher at the Institute of Biosciences at USP for many years. Another example of researchers honored is Charinus bichuetteae Giuponi & Miranda, 2016, an amblypid collected in Vitória do Xingu (PA), in view of the contributions of Maria Elina Bichuette, professor-researcher at the Federal University of São Carlos (UFSCar), or the beetle Ardistomis ferreirai Balkenohl, Pellegrini & Zampaulo, 2018, collected in Parauapebas (PA), highlighting the investigative work of Rodrigo Lopes Ferreira, as a professor-researcher at the Federal University of Lavras (UFLA).*

*In the field of ES, Ivo Karmann, Francisco William Cruz Jr, and Willian Sallun Filho stand out, all graduates of USP, with the first author having mentored the others, his family tree now is in its third academic generation. (Figures 7 and 8). Also noteworthy in ES are the contributions of scientific guidance by César Ulisses Vieira Veríssimo (UFC), Luiz Eduardo Panisset Travassos (PUC-Minas), Fernando de Moraes (UFT), André Augusto Rodrigues Salgado (UFMG/UFMG), and Angelo Spoladore (UEL). (Graph 15).*

*In the Humanities (HS), mention should be made of Heros Augusto Santos Lobo (UFSCar-Sorocaba), who supervises studies on tourism and environmental management, in addition to the contributions of Luiz Eduardo Panisset Travassos, who also focuses on this area, adding the theme of cultural*

Panisset Travassos também com esse enfoque, adicionado à temática da espeleologia cultural. Alguns dos autores mencionados (Travassos, Lobo, Veríssimo, Morais, Spoladore, Kraemer e Neves) trabalham em linhas de pesquisa que transitam pelas humanidades, abrindo espaços interdisciplinares. Com relação à arqueologia com ênfase para a pesquisa em pré-história e história destacam-se as orientações de *André Pierre Prous-Poirier* (UFMG), mais conhecido como André Prous. (Gráfico 15).

Ressalta-se que somente esses 18 pesquisadores, que orientaram no mínimo 10 trabalhos, representaram a realização de 441 trabalhos de investigação espeleológica, o equivalente a 39,0% de toda a produção analisada. Quando ampliado esse número para os 35 orientadores com produção individual de mais de 5 trabalhos, atinge-se a marca de 551 trabalhos acadêmicos, representando quase a metade da produção. (Gráfico 16). O restante dos 580 trabalhos científicos está distribuído entre centenas dos demais investigadores (n=423).

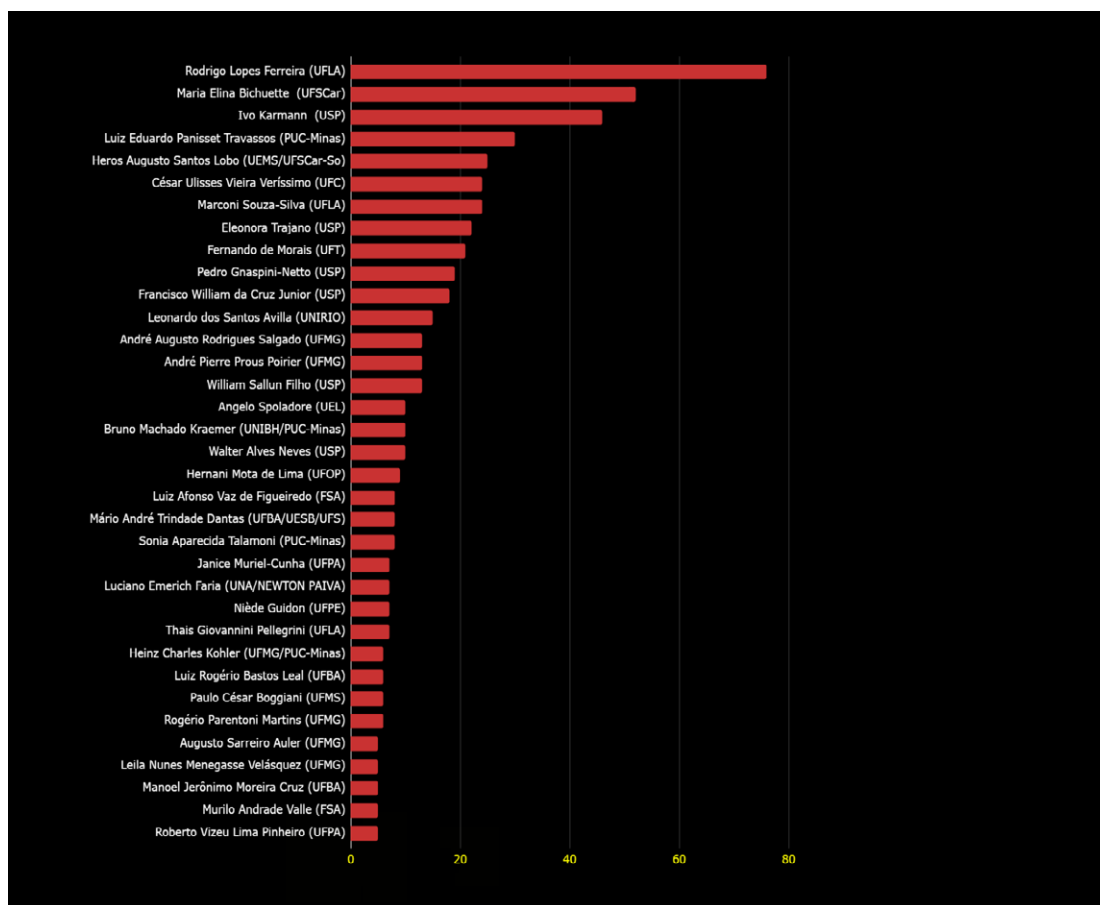
*speleology. Some of the authors mentioned (Travassos, Lobo, Veríssimo, Morais, Spoladore, Kraemer, and Neves) work in lines of research that span the humanities, opening up interdisciplinary spaces. With regard to archaeology, with an emphasis on research in prehistory and history, the guidance of André Pierre Prous-Poirier (UFMG), better known as André Prous, stands out. (Graph 15).*

*It should be noted that these 18 researchers alone, who supervised at least 10 other researches, accounted for 441 papers, equivalent to 39.0% of all the output analyzed. When this number is expanded to include the 35 supervisors with individual production of more than 5 studies, the total reaches 551 academic studies, representing almost half of the production. (Graph 16). The remaining 580 scientific studies are distributed among hundreds of other researchers (n=423).*



**Gráfico 16** - Principais orientadores com produção igual ou acima de 5 trabalhos acadêmicos. Fonte: Autoria própria.

**Graph 16** - Leading advisors with five or more academic publications. Source: Own work.



Percebe-se uma elevada produtividade dos pesquisadores da área de Ciências Biológicas, demonstrando o grande investimento das Ciências da Vida no processo de formação e investigação relacionados com a temática, mais centrados nos processos acadêmicos e formativos de novos investigadores. Outro aspecto que pode explicar o expressivo aumento na produção na área é a necessidade dos estudos de biologia subterrânea para os procedimentos de licenciamento ambiental.

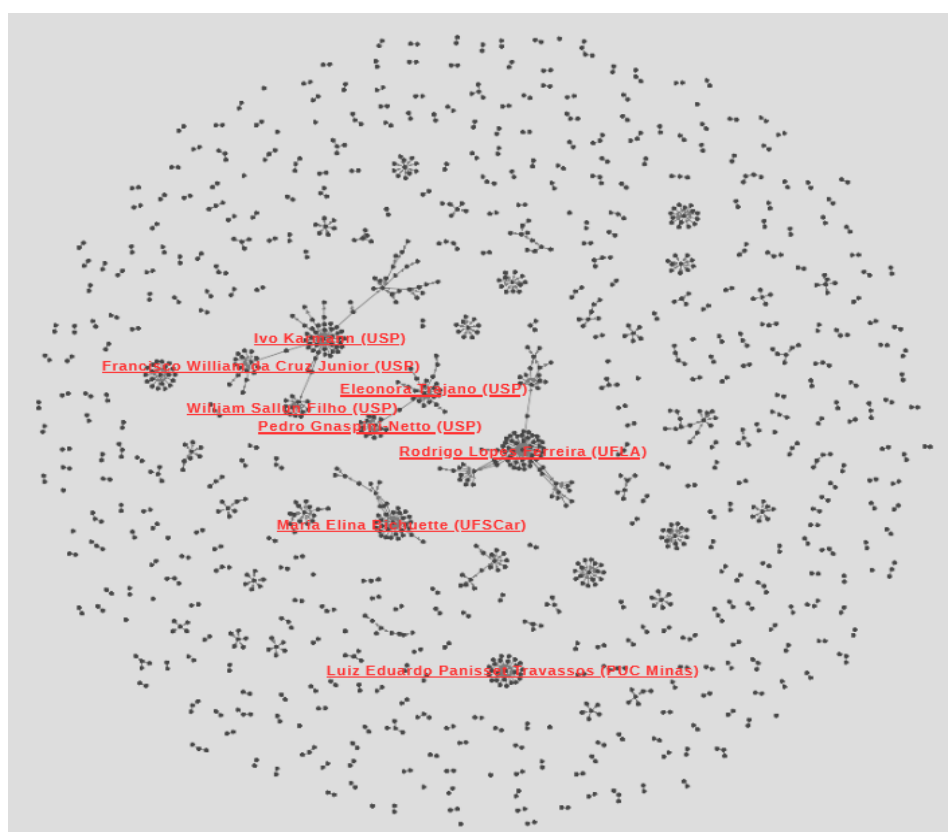
A análise da rede de relações entre orientadores e orientados no tema da espeleologia no Brasil revela características de fragmentação e baixa conectividade. Com um total de 1.466 nós (indivíduos) e 1.030 arestas (conexões), a rede é esparsa, apresentando um grau médio de 0,703. Isso

*There is a high level of productivity among researchers in the field of Biological Sciences, demonstrating the significant investment made by Life Sciences in research related to this topic and training processes for new researchers. Another aspect that may explain the significant increase in production in this area is the need for underground biology studies for environmental licensing procedures.*

*The analysis of the network of relationships between advisors and advisees in the field of speleology in Brazil reveals characteristics of fragmentation and low connectivity. With a total of 1,466 nodes (individuals) and 1,030 edges (connections), the network is sparse, with an average degree of 0.703. This indicates that, on average, each individual has less than one direct connection, suggesting that many participants are isolated or have few interactions. In*

indica que, em média, cada indivíduo tem menos de uma conexão direta, o que sugere que muitos participantes estão isolados ou possuem poucas interações. Na imagem da Figura 9, as arestas mais espessas revelam atores que possuem conexões mais fortes, como por exemplo, os pesquisadores Eleonora Trajano (USP), Ivo Karmann (USP), Rodrigo Lopes Ferreira (UFLA) e Maria Elina Bichette (UFSCar).

*the image in Figure 9, the thicker edges reveal actors who have stronger connections, such as researchers Eleonora Trajano (USP), Ivo Karmann (USP), Rodrigo Lopes Ferreira (UFLA), and Maria Elina Bichette (UFSCar).*



**Figura 9** - Rede de relações entre orientadores-orientados. Fonte: Autoria própria.

**Figure 9** - Relationship network between advisors and advisees. Source: Own work.

A modularidade da rede, está associada a um número elevado de comunidades (446). Esse valor é considerável, dado o total de nós, e indica que a rede está fragmentada em muitos grupos pequenos, com pouca interação entre as comunidades. A análise do tamanho das comunidades reforça essa observação, mostrando que a maioria dos grupos possui menos de 10 indivíduos, enquanto apenas algumas poucas comunidades maiores se destacam. Isso pode ser um reflexo de um

*The modularity of the network is associated with a high number of communities (446). This value is considerable, given the total number of nodes, and indicates that the network is fragmented into many small groups, with little interaction between communities. An analysis of community size reinforces this observation, showing that most groups have fewer than 10 individuals, while only a few larger communities stand out. This may reflect an academic landscape characterized by isolated research groups*

cenário acadêmico caracterizado por grupos de pesquisa isolados, focados em temas ou regiões específicas.

A distribuição de grau da rede revela que a maior parte dos nós tem um grau muito baixo, enquanto poucos nós possuem um número significativamente maior de conexões. Isso sugere a presença de orientadores altamente influentes ou ativos, que concentram uma parcela considerável das relações na rede. Essa característica é comum em redes acadêmicas ou sociais, onde algumas figuras centrais desempenham papéis importantes na formação e orientação de novos pesquisadores.

De maneira geral, a rede apresenta um alto grau de fragmentação e descentralização. Isso pode ser interpretado como um reflexo da natureza especializada e regionalizada da pesquisa em espeleologia no Brasil. No entanto, a baixa conectividade também aponta para uma oportunidade de fomentar a formação de coletivos de colaboração entre os diferentes grupos e comunidades, sendo esse um aspecto fundamental para a evolução do conhecimento na área que está se consolidando, como o caso do estudo de caverna e do patrimônio espeleológico.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A base de dados ora apresentada, representa um esforço coletivo sobre pesquisas e pesquisadores que desenvolvem estudos em espeleologia e temas afins, propiciando informações para a constituição de uma listagem, desde 1944 até 2024, e permitiu analisar a dinâmica da produção científica relacionada com as cavernas, paisagens cársticas e sítios espeleológicos e outros temas associados, propiciando a análise das dinâmicas cientométricas pertinentes.

*focused on specific topics or regions.*

*The network distribution degree reveals that most nodes have a very low degree, while a few nodes have a significantly higher number of connections. This suggests the presence of highly influential or active advisors, who concentrate a considerable portion of the relationships in the network. This characteristic is common in academic or social networks, where a few central figures play important roles in training and mentoring new researchers.*

*In general, the network is highly fragmented and decentralized. This can be interpreted as a reflection of the specialized and regionalized nature of speleological research in Brazil. However, low connectivity also points to an opportunity to foster the formation of collaborative collectives between different groups and communities, which is a fundamental aspect for the evolution of knowledge in this consolidating field, as is the case with cave studies and speleological heritage.*

## FINAL REMARKS

*The database presented here represents a collective effort involving research and researchers working in speleology and related fields, providing information for the creation of a list covering the period from 1944 to 2024. It has enabled the analysis of scientific production related to caves, karst landscapes, speleological sites, and other associated topics, facilitating the analysis of relevant scientometric dynamics.*

Com isso foi possível observar os caminhos acadêmicos percorridos, o papel das universidades, as tendências gerais de produção científica, as lacunas existentes e os percursos formativos. Por outro lado, ressalta-se a provisoriidade dos dados, devido às limitações do levantamento realizado e dos exercícios métricos propostos. Espera-se que o presente estudo estimule ações colaborativas, visando a ampliação da investigação, obtendo dados mais sistemáticos.

Se faz necessária a constituição de catálogos descritivos dos trabalhos acadêmicos com ampliação dos procedimentos para a busca e catalogação das informações, a análise da produtividade e tendências da pesquisa sobre cavernas e a busca de recursos para mapear a genealogia do processo de formação científica básica e o papel educativo dos institutos e centros de pesquisa universitária.

O estudo demonstra que o CV-LATTES do Ministério da Ciência e Tecnologia continua sendo a mais importante e eficiente fonte de informações, tal como observado no estudo realizado por Nascimento (2005), Figueiredo *et al.* (2005) e Wendt (2024). Isso reforça que os métodos de análise cientométrica permitem uma melhor compreensão da trajetória para a constituição de um campo interdisciplinar do conhecimento, como é o caso da espeleologia.

Os resultados demonstraram acentuada evolução acadêmica sobre o assunto, conforme os dados de Figueiredo *et al.* (2017): a) 1944-2005 (298) e na sua atualização b) 2005-2015 (214), e no estudo atual c) 2015-2024 (619). Ressalta-se que entre o primeiro e o segundo período, que abrange 70 anos e no estudo atual (c) com apenas 10 anos, a quantidade de trabalhos mais do que duplicou. Neste intervalo houve um signifi-

*This made it possible to observe the academic paths taken, the role of universities, general trends in scientific production, existing gaps, and training paths. On the other hand, it is important to note the provisional nature of the data, due to the limitations of the survey conducted and the metric exercises proposed. It is hoped that this study will stimulate collaborative actions aimed at expanding the research and obtaining more systematic data.*

*It is necessary to create descriptive catalogs of academic papers, expanding procedures for finding and cataloging information, analyzing productivity and trends in cave research, and seeking resources to map the genealogy of the basic scientific training process and the educational role of university research institutes and centers.*

*The study shows that the CV-LATTES of the Ministry of Science and Technology remains the most important and efficient source of information, as observed in the study conducted by Nascimento (2005), Figueiredo et al. (2005), and Wendt (2024). This reinforces that scientometric analysis methods allows a better understanding of the trajectory for the constitution of an interdisciplinary field of knowledge, as is the case with speleology.*

*The results demonstrated marked academic progress on the subject, according to data from Figueiredo et al. (2017): a) 1944-2005 (298) and in its update b) 2005-2015 (214), and in the current study c) 2015-2024 (619). It should be noted that between the first and second periods, covering 70 years, and in the current study (c) covering only 10 years, the number of papers more than doubled. During this interval, there was significant progress in Brazilian academic production on caves and karst, especially in the areas of Life Sciences and Earth Sciences.*

*It should also be noted that the provisional nature of the study is due to the speed and dynamics of*



cativo avanço na produção acadêmica brasileira sobre cavernas e o carste, em especial na área das Ciências da Vida e das Ciências da Terra.

Observa-se, ainda, que a provisoriedade do estudo realizado é devido à velocidade e às dinâmicas da produção científica na área de espeleologia. De um lado, a todo instante uma nova pesquisa é realizada. Por outro lado, muitos dados demoram para aparecer, seja pelo lançamento tardio dos dados, seja pela dificuldade de acesso de algumas dessas informações, tendo em vista que nem todas instituições tem um repositório de informações ágil e informatizado.

O presente estudo demonstrou a importância da universidade na formação e qualificação de pesquisadores em seus primeiros passos investigativos e sua contribuição para a divulgação científica e aprofundamento dos estudos e o conhecimento sobre o patrimônio espeleológico.

Precisa-se, igualmente, destacar o papel dos grupos de espeleologia, que estimulam os seus membros a procurar aprofundamento teórico-metodológico, sendo que muitos desses grupos criaram relações íntimas com as universidades, promovendo a inter-relação entre exploração, técnica espeleológica e pesquisa científica. No mapeamento produzido em 2023 por Edvard Magalhães (EGB), identifica-se a existência de 75 grupos espeleológicos, entre ativos e inativos, sendo que pelo menos 17 deste grupos possuem relações diretas ou indiretas com universidades. (Figura 10).

*scientific production in the field of speleology. On one hand, new research is constantly being carried out. On the other hand, much of the data takes time to appear, either due to the late release of data or the difficulty in accessing some of this information, given that not all institutions have an agile and computerized information repository.*

*This study demonstrated the importance of universities in training and qualifying researchers in their early investigative steps and their contribution to scientific dissemination and the deepening of studies and knowledge about speleological heritage.*

*It is also important to highlight the role of caving groups, which encourage their members to seek theoretical and methodological knowledge. Many of these groups have established close relationships with universities, promoting the interrelation between exploration, caving techniques, and scientific research. In the mapping produced in 2023 by Edvard Magalhães (EGB), 75 speleological groups were identified, including both active and inactive groups, with at least 17 of these groups having direct or indirect relationships with universities. (Figure 10).*



## REFERÊNCIAS / REFERENCES

- BELTRÃO, M. C. M. C. *Pré-História do Estado do Rio de Janeiro*. 1969. Tese (Doutorado em Arqueologia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1969.
- BELTRÃO, M. C. M. C. *Pré-História do Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Forense- Universitária, Instituto Estadual do Livro, 1978.
- BONDUKI, M. Í. *A implantação de áreas protegidas e o turismo no Bairro da Serra – Iporanga (SP)*. 2002. 148 f. il. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- CABRAL, F. C. F. *O uso dos isótopos naturais de carbono no estudo das águas subterrâneas do calcário Bambuí: região central da Bahia*. 1978. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1978
- CARTELLE-GUERRA, C. *Sobre um Edentata Milodontidae do Pleistoceno-subrecente da Bahia, Brasil*. 1978. Dissertação (Mestrado em Geociências, área de Paleontologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, 1978.
- CASTANHA, R. G. *Acoplamento bibliográfico como proposta metodológica para a mensuração da intensidade das ligações em genealogia acadêmica: a influência teórica de Aldo Barreto na Ciência da Informação*. 2019. 81 f. il. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Programa de Pós- Graduação em Ciência da Informação, Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília-SP, 2019.
- CASTANHA, R. G. *Coeficiente de acoplamento bibliográfico genealógico para mensurar a intensidade da preservação das correntes teórico-metodológicas nas redes de genealogia acadêmica*. 2023. 149 f. : tabs. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Marília, 2023.
- CVIJLIĆ, J. *Carste: uma monografia geográfica* (1895). Tradução de Luiz Eduardo Panisset Travassos. Revisão de João Henrique Rettore Totaro. Belo Horizonte: PUC-Minas, 2017.
- COTA, J. M. M. C.; LAENDER, A. H. F.; PRATES, Raquel O. *Árvore da Ciência: uma plataforma para exploração da genealogia acadêmica brasileira*. In: SEMINÁRIO INTEGRADO DE SOFTWARE E HARDWARE (SEMISH), 48, 2021, virtual. *Anais...* Porto Alegre: SBC, 2021.
- DAMASCENO, R. J. P., ROSSI, L., MENA-CHALCO, J. P. Identificação do grafo de genealogia acadêmica de pesquisadores: uma abordagem baseada na Plataforma Lattes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE BANCOS DE DADOS-SBBD, 32, 2017, Uberlândia. *Anais...* Uberlândia, MG: 2017.
- DAMASCENO, R. J. P.; ROSSI, L.; MUGNAINI, Rogério, MENA-CHALCO, J. P. The Brazilian academic genealogy: evidence of advisor–advisee relationships through quantitative analysis. *Scientometrics*, [s. l.], v. 119, n. 1, p. 303-333, 2019.



DAVID, S. V.; HAYDEN, B. Y. Neurotree: a collaborative, graphical database of the academic genealogy of neuroscience. *PloS one*, v. 7, i. 10, e46608, 2012.

DOLABELA, E. F. *Estudo de regiões cárnicas*. 367f. il. Tese (Catedrático em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Universidade de Minas Gerais, Belo Horizonte. 1958.

DUARTE, Cristiane Delfina Santos. *A mulher original: produção de sentidos sobre a arqueóloga Niéde Guidon*. 2015. 241 f. il. color. Dissertação (Mestrado em Divulgação Científica e Cultural) - Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo, Instituto de Estudos da Linguagem, Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP, 2015.

FIGUEIREDO, Luiz Afonso Vaz de. *"O 'meio ambiente' prejudicou a gente...": políticas públicas e representações sociais de preservação e desenvolvimento; desvelando a pedagogia de um conflito no Vale do Ribeira (Iporanga-SP)*. 1999. 489 p. + anexos, il. color. Dissertação (Mestrado em Educação, área de Educação, Sociedade e Cultura) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas, 2000.

FIGUEIREDO, Luiz Afonso Vaz de. *Cavernas como paisagens racionais e simbólicas: imaginário coletivo, narrativas visuais e representações da paisagem e das práticas espeleológicas*. 2010. 466 f. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

FIGUEIREDO, Luiz Afonso Vaz de; MARTINS, Carlos Adriano; OLIVEIRA, Rosângela R. Produção técnico-científica em espeleologia: panorama preliminar brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 24, 1997, Ouro Preto. *Anais [...]*. Ouro Preto, MG: SEE/SBE, 1997.

FIGUEIREDO, Luiz Afonso V.; LINO, Clayton F.; MARINHO, Paloma A.; ZAMPAULO, Robson A.; NAVAS, Magali P.; LUZ, Claudia S.; ALLEGRI, Claudia Q. S.; LOPEZ, Ana M. Pesquisa em unidades de conservação e sítios espeleológicos: o PETAR (SP) como exemplo da produção e integração de conhecimentos científicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 27, 2003, Januária. *Anais [...]*. Januária, MG: SBE, 2003. Disponível em: <[http://www.cavernas.org.br/anais27cbe/27cbe\\_045-051.pdf](http://www.cavernas.org.br/anais27cbe/27cbe_045-051.pdf)>. Acesso em: 17 jul. 2025.

FIGUEIREDO, Luiz Afonso Vaz de; ZAMPAULO, Robson A.; MARINHO, Paloma Alves. Pesquisa científica e qualificação acadêmica em espeleologia e temas afins: desenvolvimento de um catálogo sobre a produção universitária brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 28, 2005, Campinas. *Anais [...]*. Campinas, SP: SBE, 2005. Disponível em: <[http://www.cavernas.org.br/anais28cbe/28cbe\\_044-065.pdf](http://www.cavernas.org.br/anais28cbe/28cbe_044-065.pdf)>. Acesso em: 17 jul. 2025.

FIGUEIREDO, Luiz Afonso V.; ZAMPAULO, Robson A.; SILVA-JUNIOR, Arnaldo A.. Banco de dados em espeleologia e temas afins (BD-ESPELEO): atualização do catálogo de produção científica (2005- 2015). In: RASTEIRO, M.A.; TEIXEIRASILVA, C.M.; LACERDA, S.G. (orgs.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 34, 2017. Ouro Preto. *Anais [...]*. Campinas: SBE, 2017. p.101-126. Disponível em: [http://www.cavernas.org.br/anais34cbe/34cbe\\_101-126.pdf](http://www.cavernas.org.br/anais34cbe/34cbe_101-126.pdf). Acesso em: 10 jun. 2025.



FIGUEIREDO, Luiz Afonso V.; SILVA-JUNIOR, Arnaldo A.; ZAMPAULO, Robson A. Scientific research and academic qualification in speleology and related themes: historical aspects and scientific genealogy in Brazil (1945-2020). In: INTERNATIONAL CONGRESS OF SPELEOLOGY-ICS, 18, 2022. Savoie-Mont Blanc, France. *Proceedings* [...]. Savoie-Mont Blanc, France: 2022. Disponível em: [http://uis-speleo.org/wp-content/uploads/2022/09/ACTES\\_CONGRES\\_UIS\\_WEB\\_VOLUME\\_2.pdf](http://uis-speleo.org/wp-content/uploads/2022/09/ACTES_CONGRES_UIS_WEB_VOLUME_2.pdf). Acesso em: 09 mar. 2023.

FONSECA, J. S. *Taiassuídeos do Pleistoceno de cavernas calcárias de Minas Gerais*. 1979. Dissertação (Mestrado em Geociências, área de Paleontologia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS, 1979. Orientador: Carlos de Paula Couto (UFRGS).

GOMES, F. V. M. *Aplicação dos isótopos do urânio como traçadores de água subterrânea do Bambuí - Bahia*. 1978. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1978.

GUERRA, A. M. *Processos de carstificação e hidrogeologia do grupo Bambuí na região de Irecê- Bahia*. 132 f. il. Tese (Doutorado em Geociências). Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1986.

GUIMARÃES, A. P. *Paisagem física da bacia do Rio das Velhas*. Tese (Concurso de Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG, 1953.

GUIDON, N. *Les peintures rupestres de Varzea Grande, Piauí, Brésil*. 1975. Tese (Doutorado em Pré-História) - Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Paris, França, 1975

KARMANN, I. *Estudo multidisciplinar da Caverna dos Ecos, Corumbá de Goiás (GO)*. 1981. Iniciação Científica (Graduação em Geologia) - FAPESP, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, s. d.

KARMANN, I. *Paleontologia do Vale do Ribeira, Exploração II: geologia, arqueologia e paleontologia do Abismo Ponta de Flecha (SP-175), Iporanga-SP*. 1982. 37 f. Iniciação Científica (Graduação em Geologia) - FAPESP, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

KARMANN, I. *O Rio Pardo (proterozóico médio a superior): uma cobertura paraplataformal da margem sudeste do cráton do São Francisco*. 1987. 127 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1987.

KARMANN, I. *Evolução e dinâmica atual do sistema cárstico do Alto Vale do rio Ribeira de Iguape, sudeste do estado de São Paulo*. 1994. 228p. Tese (Doutorado em Geologia) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

KARMANN, I. *Carste e cavernas no Brasil: distribuição, dinâmica atual e registros sedimentares, breve histórico e análise crítica das pesquisas realizadas no âmbito do IGc-USP*. 2016. 253f. il. color. Tese Livre Docência - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

KOHLER, H. C. *Geomorfologia cárstica da região de Lagoa Santa - Minas Gerais*. 1989. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

KRONE, Ricardo. As grutas calcareas de Iporanga. *Rev. Mus. Paulista*, São Paulo: n. 3, p.477-500, 1898.

LINO, C. F. *Vale do Ribeira: alternativa turismo*. Trabalho Graduação (Bacharel em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Mackenzie, São Paulo, 1976.

LINO, Clayton Ferreira. *Iporanga: um plano de desenvolvimento urbano e proteção do patrimônio cultural*. 1978. Monografia (Especialização em Patrimônio Ambiental Urbano) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1978.

LUNA FILHO, Pedro Ernesto de. *Peter Wilhem Lund: o auge das suas investigações científicas e a razão para o término das suas pesquisas*. 2007. Tese (Doutorado em História Social) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

LUND, Peter Wilhelm: *Memórias sobre a paleontologia brasileira*. Revisão e comentários de Carlos de Paula Couto. Rio de Janeiro: INL, 1950. [originais produzidos entre 1884 e 1946].

MACIAS-CHAPULA, C. A. O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 27, n. 2, 134-140, 1998.

MARANCA, S. *Análise de pinturas rupestres zoomorfas do abrigo Toca da Entrada do Pajaú, estado do Piauí*. 1979. Tese (Doutorado em Arqueologia) – Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 1979.

MARINHO, J. M. L. *Reconhecimento geofísico da região de Irecê-Bahia*. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1978.

MARQUES, Fabrício. A dinâmica da crise dos doutores: programas de pós-graduação amargam perda de interesse e planejam mudanças para responder a novas demandas. *Pesquisa FAPESP*, n. 340, p. 29-33, jun. 2024.

MARTINS, Carlos Eduardo. *Ricardo Krone (1861-1917): Um naturalista no Vale do Ribeira e sua contribuição à Espeleologia e à Arqueologia no Brasil*. 2023. 219 f. il. Tese (Doutorado em Ciências, área de Ensino e História de Ciências da Terra) - Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 2023.

MATTES, J. Giving us an identity: the construction of memory in the history of speleology. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF SPELEOLOGY, 16, 2013, Brno. *Proceedings...* Brno: UIS, 2013. p. 75-80.

MATTES, J. Disciplinary identities and crossing boundaries. The function of history for the academization of speleology in the first half of the 20th century. *Earth Sciences History*, v. 35, n. 2, p. 275-295, 2015.

MATTES, J. Das Karstphänomen revisited: serbian geoscientist Jovan Cvijić and the (inter)nationalization of geomorphological thought. In: CONGRESS OF SLAVIC GEOGRAPHERS AND ETHNOGRAPHERS, 5th, 2024, Belgrade. *Proceedings...* Belgrade, Serbia, 2024. p. 133-138.

MOREIRA, T. H. J.; DIAS, T. M. R.; MOITA, G. F. Uma estratégia baseada em árvores genealógicas científicas para visualização da relação orientador-orientado In: ENCONTRO BRASILEIRO DE BIBLIOMETRIA E CIENTOMETRIA, 5., 2016, São Paulo. *Anais...* São Paulo: USP, 2016.

MOREIRA, T. H. J.; DIAS, T. M. R.; MOITA, G. F.; DIAS, P. M. Árvores genealógicas acadêmicas como estratégia para análises do processo de orientação. *Pesq. Bras. em Ciência Inf. e Bib.*, João Pessoa-PB, v. 13, n. 2, 246-254, 2018.

NASCIMENTO, M. A. R. *Os instrumentos de avaliação da produção científica no campo das ciências humanas e sociais: um estudo de caso da antropologia do Brasil*. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP, 2005.

NOU, E. A. V. *A pedogênese sobre calcário Bambuí: estudo de uma topossequência – cambisol, cambisol vértico, vertisol. dinâmica dos carbonatos. região de Irecê-BA*. 1978. 138f. Dissertação (Mestrando em Geociências) - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador-BA, 1978.

PARRA, M. R; COUTINHO, R. X.; PESSANO, E. F. C. Um breve olhar sobre a cienciometria: contribuições para o ensino de ciências. *Contexto e Educação*, Ijuí-RS, a. 34, n. 107, p. 126-141, jan./abr. 2019

PAVAN, C. *Os peixes cegos das cavernas de Iporanga e a evolução*. 1944. 104 p Tese (Doutorado em Fisiologia Animal) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1944.

PAVAN, C. Os peixes cegos das cavernas de Iporanga e a evolução. *Boletins da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo*. Série Biologia Geral, v. 79, n. 6, p. 9-104, 1945.

PAVAN, C.; BARROS, F. A. F. *Crodowaldo Pavan: memória de sua trajetória [entrevista]*. Brasília: SEDOC-CNPq, MCT, 2009.

PERONDINI, A. L. P. Crodowaldo Pavan e a genética no Brasil. *Ciência e Cultura*, São Paulo: SBPC, v. 62, n. Esp 2, 2010.

SANCHEZ, L. E. Bibliografia espeleológica brasileira. *Ciência e Cultura*, São Paulo: SBPC, v. 38, n. 5, 927-932, 1986.

SANTOS, S. M. L. dos. *Contribuição à caracterização e classificação de alguns solos desenvolvidos sobre calcário da região de Irecê Xique-Xique-BA*. 1976. 188f. Dissertação (Mestrado em Geociências, área de Pedologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador – BA, 1976.

SCHUT, P.-O. E. A. Martel: the traveller who almost became an academician. *Acta Carsologica*. Ljubjana, Eslovênia: KRI, v. 35, n. 1, p. 149-157, 2006a.

SCHUT, P.-O. Spéléologie et spéléisme: de la science au plein air (1930-1945). *Staps [Revue internationale des sciences du sport et de l'éducation physique]*, v. 74, n. 4, p. 99-115, 2006b.

SHAW, T. R. Adolf Schmidl (1802-1863): the father of modern speleology? *International Journal of Speleology*, n. 10, p. 253-267, 1978.

SHAW, T. R. *History of cave science: the exploration and study of limestone caves, to 1900*. New South (Austrália): The Sydney Speleological Society, 1992.

SILVA, A. B. *Análise morfoestrutural, hidrogeológica, hidroquímica do aquífero cárstico do Jaíba, norte de Minas Gerais*. 1984. 189p. Tese (Doutorado em Hidrogeologia) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1984.

SILVA, J. A.; BIANCHI, M. L. P. Cientometria: a métrica da ciência. *Paidéia*, v. 11, n. 20, 2001.

SILVEIRA, E. A queda de um dogma. Crodowaldo Pavan: a contribuição à biologia, à política científica e tecnológica e à difusão da ciência. *Pesquisa FAPESP*, n. 168, p. 67-79, fev. 2010.

SIQUEIRA, A. F. *O uso de dados isotópicos e químicos como indicadores de origem das águas e sais dissolvidos no aquífero calcário Bambuí, Irecê, Bahia, Brasil*. 1978. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1978.

SOUZA, M. P. *Estudos preliminares de criadouros de flebotomíneos (diptera: psychodidae), Gruta da Lapinha, município de Lagoa Santa, MG*. 1979. 34f. Dissertação (Mestrado em Parasitologia) – Departamento de Parasitologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte - MG, 1979.

SOUZA-CUNHA F. L. *Sobre o Hippiidion da Lapa Mortuária dos Confins, Lagoa Santa, Minas Gerais*. Tese (Livre-docência em Paleontologia), Universidade do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1960.

SPINAK, E. Indicadores cientiométricos. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 27, n. 2, 141-148, 1998.

TRAJANO, E. *Padrões de distribuições e movimentos de morcegos cavernícolas no Vale do Alto Ribeira de Iguape, São Paulo*. 154 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1981.

TRAJANO, E. Cavernícolas brasileiros: uma bibliografia bioespeleológica. *Espeleo-Tema*. São Paulo: SBE, n. 16, 103-108, 1992.

TRAVASSOS, L. E. P. Contribuições científicas do professor dr. Heinz Charles Kohler para a geomorfologia cárstica tropical brasileira. *Sociedade e Natureza*, v. 22, n. 3, p. 625-637, dez. 2010.

TRAVASSOS, L. E. P. A importância de Cvijić para a carstologia mundial: um prefácio para a edição brasileira do “Carste, uma monografia Geográfica”. In: CVJIĆ, J. *Carste: uma monografia geográfica* (1895). Tradução de Luiz Eduardo Panisset Travassos. Revisão de João Henrique Rettore Totaro. Belo Horizonte: PUC-Minas, 2017.

VANTI, Nadia Aurora Peres. *Avaliação de um banco de dissertações e teses da ABA: uma análise cientiométrica*. Campinas: PUC, 2001. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas-SP, 2001.

VANTI, Nadia. A cientometria revisitada à luz da expansão da ciência, da tecnologia e da inovação. *Ponto de Acesso*, Salvador, v.5, n.3, p. 05-31, dez. 2011.

WENDT, L. G. *A paleontologia brasileira: uma análise cientométrica a partir do Currículo Lattes*. 2024. 305 f. il. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Programa de Pós-Graduação em Ciência



da Informação, Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2024.

ZAMPAULO, R. A.; PROUS, X. (org.). *Fauna cavernícola do Brasil*. Belo Horizonte: Rupestre, 2022.

ZAMPAULO, R. A.; SIMÕES, M. H. História e evolução do conhecimento sobre a fauna cavernícola do Brasil. In: ZAMPAULO, R. A.; PROUS, X. (org.). *Fauna cavernícola do Brasil*. Belo Horizonte: Rupestre, 2022.

ZÍLIO, Celso; SÁNCHEZ, Luis Enrique. Bibliografia espeleológica brasileira. *Espeleo-Tema*, São Paulo: SBE, n. 13, p. 42-51, 1979.

## APÊNDICE A

CATÁLOGO GERAL E PLANILHA GERAL DE DADOS  
DA PESQUISA PARA O BD-ESPELEO ZENODO

Link: <https://zenodo.org/records/16970131>

## APPENDIX A

CATÁLOGO GERAL E PLANILHA GERAL DE DADOS DA  
PESQUISA PARA O BD-ESPELEO ZENODO

Link: <https://zenodo.org/records/16970131>