



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE BIBLIOTECONOMIA E COMUNICAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO

LUCAS GEORGE WENDT

**A PALEONTOLOGIA BRASILEIRA: UMA ANÁLISE
CIENTOMÉTRICA A PARTIR DO CURRÍCULO LATTES**

Porto Alegre/RS

2024

LUCAS GEORGE WENDT

**A PALEONTOLOGIA BRASILEIRA: UMA ANÁLISE
CIENTOMÉTRICA A PARTIR DO CURRÍCULO LATTES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Ciência da Informação.

Linha de pesquisa: Produção e Organização da Informação

Orientador: Prof. Dr. Fabiano Couto Corrêa da Silva

Porto Alegre/RS

2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Reitor: Prof. Dr. Carlos André Bulhões Mendes

Vice-Reitora: Prof.^a Dr.^a Patricia Pranke

FACULDADE DE BIBLIOTECONOMIA E COMUNICAÇÃO

Diretora: Prof.^a Dr.^a Ana Maria Mielniczuk de Moura

Vice-diretora: Prof.^a Dr.^a Vera Regina Schmitz

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA INFORMAÇÃO

Chefia: Prof. Dr. Rene Faustino Gabriel Junior

Chefia Substituta: Prof.^a Dr.^a Caterina Marta Groposo Pavão

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO

Coordenador: Prof. Dr. Thiago Henrique Bragato Barros

Coordenadora Substituta: Prof.^a Dr.^a Jussara Borges de Lima

CIP - Catalogação na Publicação

Wendt, Lucas George
A Paleontologia brasileira: uma análise
cientométrica a partir do Currículo Lattes / Lucas
George Wendt. -- 2024.
305 f.
Orientador: Fabiano Couto Corrêa da Silva.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Biblioteconomia e
Comunicação, Programa de Pós-Graduação em Ciência da
Informação, Porto Alegre, BR-RS, 2024.

1. Cientometria. 2. Paleontologia. 3. Brasil. 4.
Estudos Métricos da Informação. 5. Currículo Lattes.
I. Silva, Fabiano Couto Corrêa da, orient. II.
Título.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação
Departamento de Ciências da Informação
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação
Rua Ramiro Barcelos, 2705, Campus Saúde
Porto Alegre/RS – CEP 90035-007
Telefone: 51 3308 2163
E-mail: ppgcin@ufrgs.br

LUCAS GEORGE WENDT

**A PALEONTOLOGIA BRASILEIRA: UMA ANÁLISE
CIENTOMÉTRICA A PARTIR DO CURRÍCULO LATTES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Ciência da Informação.

Porto Alegre/RS, 16 de agosto de 2024

Banca examinadora

Prof. Dr. Fabiano Couto Corrêa da Silva – Orientador
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação (PPGCIN)
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Prof.^a Dr.^a Sonia Elisa Caregnato – Titular
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação (PPGCIN)
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Prof.^a Dr.^a Maria Claudia Cabrini Grácio – Titular
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação (PPGCI)
Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Unesp)

Prof. Dr. Rene Faustino Gabriel Junior – Titular
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação (PPGCIN)
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Prof.^a Dr.^a Ana Maria Mielniczuk de Moura – Suplente
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação (PPGCIN)
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

AGRADECIMENTOS

Expresso aqui minha gratidão a todas as pessoas que, ao estarem comigo, compartilharem momentos de suas vidas e me inspirarem, contribuíram para este trabalho.

Minha família: minha mãe, Sirlei de Fátima Macedo; meu pai, Antonio Adroaldo Wendt, e minhas irmãs, Maria Luisa Wendt e Luana Terezinha Wendt. Também ao meu sobrinho, Frederico Augusto Wendt Worst que, assim como eu, é uma criança curiosa pela natureza e apaixonada por dinossauros.

Ao meu companheiro de vida, Darley Locatelli.

Aos amigos de Vale do Taquari - os de infância, os da faculdade de Jornalismo, aqueles que a vida me trouxe de presente - que, à altura da construção deste trabalho, por aqui já estavam e assim seguem. Aqui destaco Jean Michel Valandro, Ana Paula Weber e Denise Biosolo Scheibe.

Aos amigos da Serra que chegaram mais ou menos ao mesmo tempo em que chegou o mestrado e que foram ilhas de leveza quando naveguei por mares revoltos num período de turbulência. Aqui nomeio Marcelo Zaro e Adriana Maccalli.

Aos amigos de Porto Alegre - a maior parte deles entrelaçados a partir da minha história com a Fabico e que, durante esses últimos dois anos, foram responsáveis por muitas horas de conversa sobre os rumos dessa dissertação e da minha vida. Aqui lembro de Renata Farias Machado, Maurício Coelho, Ana Paula Sehn e Jeniffer Cuty.

Ao meu orientador: Fabiano Couto Corrêa da Silva. Aos meus professores no PPGCIN/UFRGS.

Aos integrantes da banca de defesa e de qualificação deste trabalho: professoras Maria Cláudia Cabrini Grácio, Sônia Elisa Caregnato, Samile Andréa de Souza Vanz, Ana Maria Mielniczuk de Moura e professor Rene Faustino Gabriel Junior.

Ao bibliotecário Tiago Rodrigo Marçal Murakami (ECA/USP) e ao professor Fabio Castro Gouveia (PPGCI/IBICT-UFRJ), pela atenção, gentileza e auxílio com a visualização dos dados que são apresentados neste trabalho.

Por fim, agradecimentos institucionais. Primeiro, à Universidade do Vale do Taquari - Univates, na figura da professora Evania Schneider, a quem sou grato pela oportunidade concedida de flexibilização do meu contrato de trabalho para cursar o mestrado. Além disso, o gosto pela informação, pela comunicação, pela pesquisa e pela ciência - e por tudo isso misturado -, floresceu ali, quando cursei a graduação em Jornalismo.

Também agradeço ao Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação

(PPGCIN) e à Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Aos que lêem este documento, estejam certos de que este autor fez o que esteve ao seu alcance para aproveitar todas as oportunidades que a educação pública, gratuita e de qualidade pudesse lhe oferecer.

RESUMO

A presente pesquisa buscou realizar uma análise cientométrica da Paleontologia no Brasil a partir de dados coletados no Currículo Lattes. O objetivo geral desta dissertação é analisar diacronicamente o campo científico da Paleontologia e por meio de um estudo cientométrico - o que será explicitado a partir das informações pessoais dos pesquisadores coletadas em seus perfis e da literatura científica produzida e cadastrada no Currículo Lattes da Plataforma Lattes. A revisão de literatura apresentou os conceitos de Ciência da Informação, a área que, neste estudo, busca uma compreensão da Paleontologia por meio de seus instrumentos de investigação; de Comunicação Científica, a principal matéria que foi analisada neste estudo; dos Estudos Métricos da Informação, o arcabouço teórico-metodológico empregado nesta pesquisa; a Cientometria, o escopo teórico empregado para entender em maior profundidade a constituição do campo da Paleontologia nacional. Por fim, também foram apresentados referenciais que auxiliam na compreensão da Paleontologia em seus contextos nacional, sulamericano, norte-americano e europeu. A pesquisa utilizou uma abordagem mista de elementos qualitativos e quantitativos. Os dados foram gerados a partir dos currículos dos pesquisadores cadastrados na Plataforma Lattes, coletados usando a ferramenta Brapci Bibliometric Tools e analisados em softwares específicos para análises métricas. Para alcançar os objetivos da pesquisa, foram analisados dados de 1.465 perfis de pesquisadores. Em relação aos artigos completos publicados em periódicos, 43.333 artigos foram considerados válidos. Em relação às palavras-chave dos artigos, foram analisadas 91.922 palavras-chave para nuvens de palavras e 84.771 para redes de relação. Das orientações acadêmicas, 1.182 perfis geraram resultaram em 51.400 orientações válidas. O aspecto do vínculo atual teve 1.256 perfis considerados. Quanto às formações acadêmicas, 1.465 perfis geraram 4.556 formações acadêmicas analisadas. A principal contribuição deste estudo é a realização de um mapeamento inédito sobre o panorama da Paleontologia no Brasil, uma vez que não existem outros estudos que estabeleçam as mesmas relações que esta pesquisa procurou estabelecer. Em relação aos resultados, com base nos dados coletados e analisados, foram apresentados os indicadores métricos gerais atrelados à produção científica associada à Paleontologia brasileira a partir das informações coletadas no Currículo Lattes; mapeados direcionamentos da pesquisa em Paleontologia que constituem esse campo de atualmente no Brasil, bem como suas associações temáticas com outros campos do conhecimento; caracterizada e formação dos pesquisadores doutores que atuam com Paleontologia ou que têm sua produção associada à Paleontologia quanto à sua formação acadêmica; e identificado onde o conhecimento científico em Paleontologia ou associado à Paleontologia é produzido. Os resultados deste estudo são relevantes para compreender a Paleontologia brasileira, destacando sua orientação nacional em estudos de fósseis, formação de doutores em instituições locais e atuação predominante em organizações nacionais. Esses elementos são importantes para consolidar uma ciência paleontológica brasileira globalmente. Quanto às relações interdisciplinares, observa-se uma clara proximidade entre Paleontologia e Geociências, influenciada pela história e dinâmicas atuais do campo.

Palavras-chave: Cientometria; Paleontologia; Brasil; Estudos Métricos da Informação; Currículo Lattes.

ABSTRACT

The present research aimed to conduct a scientometric analysis of Paleontology in Brazil using data collected from the Lattes Curriculum. The general objective of this dissertation is to analyze the scientific field of Paleontology diachronically through a scientometric study. This will be explicated using personal information from researchers collected from their profiles and the scientific literature produced and registered in the Lattes Curriculum of the Lattes Platform. The literature review presented the concepts of Information Science, which in this study seeks to understand Paleontology through its investigative tools; Scientific Communication, the main subject analyzed in this study; the Metric Studies of Information, the theoretical-methodological framework employed in this research; and Scientometrics, the theoretical scope used to understand the constitution of the national Paleontology field more deeply. Finally, references that help to understand Paleontology in its national, South American, North American, and European contexts were also presented. The research utilized a mixed approach of qualitative and quantitative elements. Data were generated from the curricula of researchers registered on the Lattes Platform, collected using the Brapci Bibliometric Tools, and analyzed using specific software for metric analyses. To achieve the research objectives, data from 1,465 profiles were analyzed. Regarding complete articles published in journals, 43,333 articles were considered valid. As for the keywords of the articles, 91,922 keywords were analyzed for word clouds and 84,771 for relationship networks. From academic advisories, 1,182 profiles resulted in 51,400 valid advisories. The aspect of current affiliation had 1,256 profiles and records considered. Regarding academic backgrounds, 1,465 profiles generated 4,556 academic backgrounds analyzed. The main contribution of this study is the unprecedented mapping of the landscape of Paleontology in Brazil, as there are no other studies establishing the same relationships this research sought to establish. Concerning the results, based on the data collected and analyzed, general metric indicators tied to the scientific production associated with Brazilian Paleontology were presented from information collected in the Lattes Curriculum; potential research direction in Paleontology that constitute this field in Brazil were mapped, as well as their thematic associations with other fields of knowledge; the formation of Ph.D. researchers working with Paleontology or whose production is associated with Paleontology was characterized concerning their academic background; and where scientific knowledge in Paleontology or associated with Paleontology is produced was identified. The results of this study are relevant for understanding Brazilian Paleontology, highlighting its national orientation in fossil studies, the formation of Ph.D.s in local institutions, and predominant performance in national organizations. These elements are important for consolidating a globally recognized Brazilian paleontological science. Regarding interdisciplinary relations, there is a clear proximity between Paleontology and Geosciences, influenced by the field's history and current dynamics.

Keywords: Scientometrics; Paleontology; Brazil; Information Metrics Studies; Lattes Curriculum.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Apresentação da interface de busca simples do Lattes a partir de captura de tela	138
Figura 2 - Captura de tela da seção do Lattes correspondente às informações sobre artigos científicos publicados em periódicos pelo pesquisador conforme apresentadas na interface pública da plataforma	147
Figura 3 - Captura de tela da seção do Lattes correspondente às informações sobre o endereço profissional do pesquisador conforme apresentadas na interface pública da plataforma	152
Figura 4 - Captura de tela da seção do Lattes correspondente às informações sobre formações acadêmicas conforme apresentadas na interface pública da plataforma	155
Figura 5 - Captura de tela da seção do Lattes correspondente às informações sobre orientações realizadas conforme apresentadas na interface pública da plataforma	157
Figura 6 - Termos mais comuns no corpus em formato de treemap para todo o intervalo de dados (n=91.922)	177
Figura 7 - Termos mais comuns no corpus em formato de nuvem de palavras para todo o intervalo de dados (n=75 de 29.537 ocorrências únicas)	178
Figura 8 - Visão geral da rede de palavras-chave para todo o intervalo de dados (n=84.771, com relação de previsão de 100%)	182
Figura 9 - Termos "brasil", "cerrado", "educacao_ambiental" e "brazil" destacados na rede gerada para as palavras-chave de todos os Períodos	183
Figura 10 - Visão geral da rede de palavras-chave para todo o intervalo de dados (n=84.771, com relação de previsão de 25%)	184
Figura 11 - Treemap dos termos mais frequentes no Período I (1940/1969)	187
Figura 12 - Visão geral da rede de palavras-chave no Período I (1940/1969) (n=394, com relação de previsão de 100%)	189
Figura 13 - Termos "brasil", "cerrado", "educacao" e "parana_basin" destacados na rede gerada para as palavras-chave do Período I (1940/1969)	190
Figura 14 - Treemap dos termos mais frequentes no Período II (1970/1999)	192
Figura 15 - Visão geral da rede de palavras-chave no Período II (1970/1999) (n=12.859, com relação de previsão de 100%)	194
Figura 16 - Termos "brasil", "cerrado", "educacao_ambiental" e "brazil" destacados na rede gerada para as palavras-chave do Período II (1970/1999)	195
Figura 17 - Treemap dos termos mais frequentes no Período III (2000/2024)	197

Figura 18 - Visão geral da rede de palavras-chave no Período III (2000/2024) (n=74.899, com relação de previsão de 100%)	199
Figura 19 - Termos "brasil", "cerrado", "brazil" e "educacao_ambiental" destacados na rede gerada para as palavras-chave do Período III (2000/2024)	200
Figura 20 - Evolução das redes ao longo dos três intervalos de análise (1940/2024)	207

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Sistematização dos Documento de Área da Capes sobre a conformação de diferentes campos do saber que podem ser associados à Paleontologia	125
Quadro 2 - Sistematização da seleção dos currículos que integram a análise realizada neste trabalho	142
Quadro 3 - Distribuição dos dados por coluna a partir da planilha dos artigos publicados em periódicos	148
Quadro 4 - Distribuição dos dados por coluna a partir da planilha da palavras-chave dos artigos publicados em periódicos	149
Quadro 5 - Distribuição dos dados por coluna a partir da planilha de vínculo atual	152
Quadro 6 - Distribuição dos dados por coluna a partir da planilha de formação acadêmica	155
Quadro 7 - Distribuição dos dados por coluna a partir da planilha de orientações realizadas	157
Quadro 8 - Quantitativos finais gerais submetidos à análise	158
Quadro 9 - Ano de criação dos 20 periódicos mais frequentes e ano do primeiro registro de publicação no periódico conforme corpus	211

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Atualização dos currículos que integram a análise (n=1.465)	143
Gráfico 2 - Nacionalidade dos pesquisadores autodeclarados estrangeiros que integram a análise (n=126)	144
Gráfico 3 - Publicação ao longo do tempo (n=43.333)	166
Gráfico 4 - Distribuição das palavras-chaves por ano para todo o intervalo de dados (n=91.922)	175
Gráfico 5 - Dispersão das comunidades de palavras-chave durante todo o intervalo de dados	185
Gráfico 6 - Dispersão das comunidades de palavras-chave no Período I (1940/1969)	191
Gráfico 7 - Dispersão das comunidades de palavras-chave no Período II (1970/1999)	196
Gráfico 8 - Dispersão das comunidades de palavras-chave no Período III (2000/2024)	201
Gráfico 9 - Distribuição dos cursos de formação dos pesquisadores por tipo (n=4.556)	198
Gráfico 10 - Distribuição das formações nos 35 diferentes países presentes no corpus (n=473)	213
Gráfico 11 - Total de formações realizadas no exterior por tipo de formação (n=473)	213
Gráfico 12 - Região das instituições nas quais se concentram as formações dos pesquisadores do corpus (n=4.083)	216
Gráfico 13 - Tipo de formação dos pesquisadores do corpus por região do Brasil (n=4.083)	217
Gráfico 14 - Vinculação dos cursos de formação dos pesquisadores às Grandes Áreas do Conhecimento (n= 4.556)	223
Gráfico 15 - Tipo de curso realizados pelos pesquisadores por Grande Área do Conhecimento (n= 4.556)	224
Gráfico 16 - Conclusão de cursos de formação dos pesquisadores ao longo do tempo (n=4.556)	228
Gráfico 17 - Conclusão dos cursos de doutorado dos pesquisadores do corpus ao longo do tempo (n=1.500)	232
Gráfico 18 - Países das instituições com as quais os pesquisadores têm vínculo (n=78, exceto Brasil)	234
Gráfico 19 - Orientações realizadas pelos pesquisadores que integram o corpus ao longo do tempo (n=51.400)	244

Gráfico 20 - Orientações por tipo prestadas pelos pesquisadores integrantes do corpus ao longo do tempo (n=51.400)	245
Gráfico 21 - Orientações de doutorado prestadas pelos pesquisadores que integram o corpus ao longo do tempo (n=4.070)	246
Gráfico 22 - Orientações por tipo prestadas pelos pesquisadores ao longo do tempo no Período I (1940-1969) (n=30)	248
Gráfico 23 - Orientações por tipo prestadas pelos pesquisadores ao longo do tempo no Período II (1970-1999) (n=4.238)	249
Gráfico 24 - Orientações por tipo prestadas pelos pesquisadores ao longo do tempo no Período III (2000-2024) (n=47.132)	250

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distinção entre as palavras-chave processadas para as geração das frequências e das redes de relações	150
Tabela 2 - Dispersão dos 20 periódicos mais frequentes no corpus para todo o intervalo analisado	161
Tabela 3 - Comparação dos periódicos entre os Períodos I (1940/1969), II (1970/1999) e III (2000/2024)	167
Tabela 4 - Comparativo da produção científica dos diferentes períodos	172
Tabela 5 - Valores de grau da rede para todo o intervalo de dados (n=15 termos mais frequentes, de 84.771)	180
Tabela 6 - Valores de grau da rede no Período I (1940/1969) (n=15 termos mais frequentes, de 394)	188
Tabela 7 - Valores de grau da rede no Período II (1970/1999) (n=15 termos mais frequentes, de 12.859)	193
Tabela 8 - Valores de grau da rede no Período III (2000/2024) (n= 15 termos mais frequentes)	198
Tabela 9 - Comparativo entre as palavras-chave e o respectivo crescimento ao longo dos diferentes períodos	202
Tabela 10 - Comparativo do tamanho das redes e o respectivo crescimento nos diferentes períodos	205
Tabela 11 - Dez países com as maiores quantidades de formações registradas, exceto o Brasil	212
Tabela 12 - Quantidade de formações distribuídas pelas 10 instituições que mais concentram cursos	214
Tabela 13 - Comparação da evolução dos totais de cursos realizados pelos pesquisadores conforme Grandes Áreas do Conhecimento (n=4.556)	225
Tabela 14 - Regiões do Brasil das instituições com as quais os pesquisadores têm vínculo	235
Tabela 15 - Dez estados do Brasil onde estão as instituições com as quais os pesquisadores mais mantêm vínculo	236
Tabela 16 - Dez cidades das instituições com as quais os pesquisadores mais mantêm vínculo	237
Tabela 17 - Vinte instituições com as quais os pesquisadores mais mantêm vínculo	238

Tabela 18 - Orientações prestadas pelos pesquisadores membros do corpus (n=51.400)	242
Tabela 19 - Comparação dos tipos de orientação prestadas pelos pesquisadores integrantes do corpus entre os três períodos	251
Tabela 20 - Taxa de crescimento dos tipos de orientação prestadas pelos pesquisadores entre os três períodos	252
Tabela 21 - Taxa de crescimento médio anual dos tipos de orientação prestadas pelos pesquisadores que integram o corpus entre os três períodos	253

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Academia Brasileira de Ciências - ABC
Advanced Research Projects Agency Network - Arpanet
Agência Nacional de Mineração - ANM
American Geosciences Institute - AGI
American Society for Information Science - ASIS
Antes da Era Comum - A.E.C
Association des Bibliothécaires Français - ABF
Association of Special Libraries and Information Bureaux - ASLIB
Base de Dados de Periódicos em Ciência da Informação - Brapci
Campanha de Formação de Geólogos - Cage
Centro de Gestão e Estudos Estratégicos - CGEE
Centro de Documentação de Acervo Digital da Pesquisa - CEDAP
Ciência da Informação - CI
Ciência e Tecnologia - C&T
Ciência, Tecnologia & Inovação - CT&I
Classificação Decimal Dewey - CDD
Classificação Decimal Universal - CDU
Comissão Brasileira dos Sítios Geológicos e Paleobiológicos - SIGEP
Comissão de Gerenciamento da Plataforma Lattes - Comlattes
Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo - CGG/SP
Comma-Separated Value - CSV
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
Companhia Vale do Rio Doce - CVRD
Conselho Federal de Biologia - CFBio
Conselho Nacional de Petróleo - CNP
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq
Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura - CREA
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Capes
Corona Virus Disease-2019 - Covid-19
Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM
Doutorado - DA
Electronic Numerical Integrator and Computer - Eniac

Ensino a Distância - EaD
Escola de Minas de Ouro Preto - EMOP
Especialização - EP
Estados Unidos da América - EUA
Estágio de pós-doutorado - PD
Estudos Métricos da Informação - EMI
European Organization for Nuclear Research (Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire)
- CERN
Extensible Markup Language - XML
Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação - Fabico
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras - FFLCH
Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FNDCT
German Association for Documentation - DGD
German Society for Information and Knowledge - DGI
Her/His Majesty's Ship - HMS
Iniciação científica - IC
Instituição Comunitária de Ensino Superior - ICES
Instituições de Ensino Superior - IES
Institute of Information Scientists - IIS
Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação - IBBD
Instituto Brasileiro de Informação Científica e Tecnológica - IBICT
Instituto Brasileiro de Museus - Ibram
Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP - IAG USP
Instituto de Biodiversidade e Sustentabilidade - Nupem
Instituto de Geociências da UFRGS - IG UFRGS
Instituto de Geociências da USP - IGC USP
Instituto de Geociências da UFRJ - IGEO UFRJ
Instituto de Matemática Pura e Aplicada - IMPA
Institute for Scientific Information - ISI
Instituto Internacional de Bibliografia - IIB
Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro - IHGB
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA
International Chronostratigraphic Chart - ICC
International Commission on Stratigraphy - ICS

International Federation of Library Associations and Institutions - IFLA

International Institute of Bibliography - IIB

International Society for Knowledge Organization - ISKO

International Telecommunication Union - ITU

International Union of Geological Sciences - IUGS

Mestrado - MA

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI

Ministério da Educação e Cultura - MEC

Ministério de Ciência e Tecnologia - MCT

Ministério de Minas e Energia - MNE

Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE

Office Internationale Bibliographie - OIB

Office of Scientific Research and Development - OSRD

Organização do Conhecimento - OC

Outros tipos (de orientação) - OT

Paleontologia em Destaque - Paleodest

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS

Pós-Graduação em Ciência da Informação - PPGCIN

Programa de Pós-Graduação - PPG

Programa de Pós-graduação em Geociências - PPGeo

Repertório Bibliográfico Universal/Répertoire Bibliographique Universel - RBU

Revista Brasileira de Paleontologia - RBP

Serviço Geológico e Mineralógico - SGM

SCImago Journal Rank - SJR

Sistema Brasileiro de Museus - SBM

Sistema de Informação - SI

Sistema Integrado de Comércio Exterior - Siscomex

Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC

Sociedade Brasileira de Geologia - SBGeo

Sociedade Brasileira de Paleontologia - SBP

Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência - SBPC

Société Française des Sciences de l'Information et de la Communication - SFSIC

Trabalho de conclusão de curso de graduação - TCC

United States Geological Survey - USGS

Universal Automatic Computer - Univac-1

Universidade de São Paulo - USP

Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos

Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Universidade Luterana do Brasil - Ulbra

Vserossiisky Institut Nauchnoi i Tekhnicheskoi Informatsii - VINITI

World Wide Web - WWW

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	22
1.1 Justificativa	23
1.2 Objetivos	25
2 CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA	27
2.1 Fundamentos e história da Ciência da Informação	27
2.2 Comunicação Científica na Ciência da Informação	41
3 ESTUDOS MÉTRICOS DA INFORMAÇÃO E CIENTOMETRIA	50
3.1 Estudos Métricos da Informação	50
3.2 Cientometria	58
3.3 O lugar da ciência brasileira e seu registro	64
4 PALEONTOLOGIA	70
4.1 Antes de uma história da Paleontologia	73
4.2 Breve história do Estudo dos Fósseis	75
4.3 Novos horizontes descortinados pelo Estudo dos Fósseis	85
4.4 Nasce uma nova ciência: a Paleontologia	89
4.5 Relações interdisciplinares da Paleontologia	93
4.6 Paleontologia na América do Sul	100
4.7 Paleontologia no Brasil	103
4.7.1 Expedições, pioneiros e contexto da Paleontologia e da Geologia no Brasil	109
4.7.2 Paleontologia brasileira: da história recente ao campo institucional contemporâneo	114
5 MÉTODO E PROCEDIMENTOS DE PESQUISA	132
5.1 Delimitação da pesquisa	134
5.2 Limitações da pesquisa	137
5.3 Geração dos dados na Brapci Bibliometric Tools	139
5.4. Tratamento dos dados	140
5.4.1 Tratamento dos dados: artigos completos publicados em periódicos	146
5.4.2 Tratamento dos dados: palavras-chave dos artigos completos publicados em periódicos	148
5.4.3 Tratamento dos dados: vínculo atual	151
5.4.4 Tratamento dos dados: formações acadêmicas	153
5.4.5 Tratamento dos dados: orientações realizadas	156
5.4.6 Quantitativos finais após tratamento dos dados	157
6 RESULTADOS E ANÁLISES	159
6.1 Indicadores métricos gerais	159
6.1.1 Periódicos	159
6.1.1.1 <i>Periódicos: comparação entre os Períodos I (1940/1969), II (1970/1999) e III (2000/2024)</i>	167
6.1.2 Produção científica ao longo do tempo	170
6.1.2.1 <i>Produção científica ao longo do tempo: comparação entre os Períodos I (1940/1969), II (1970/1999) e III (2000/2024)</i>	172
6.2 Direcionamentos da pesquisa em Paleontologia brasileira	174
6.2.1 Direcionamentos da pesquisa em Paleontologia brasileira - Período I (1940/1969)	186
6.2.2 Direcionamentos da pesquisa em Paleontologia brasileira - Período II (1970/1999)	192
6.2.3 Direcionamentos da pesquisa em Paleontologia brasileira - Período III (2000/2024)	197
6.2.4 Direcionamentos: comparação entre os Períodos I (1940/1969), II (1970/1999) e III	

(2000/2024)	202
6.3 Caracterização dos pesquisadores que atuam com Paleontologia quanto à formação acadêmica	210
6.3.1 Instituições e tipos de formação	210
6.3.1.1 <i>Instituições de formação: comparação entre os Períodos I (1940/1969), II (1970/1999) III (2000/2024)</i>	218
6.3.2 Área do Conhecimento das formações	222
6.3.2.1 <i>Área do Conhecimento das formações: comparação entre os Períodos I (1940/1969), II (1970/1999) e III (2000/2024)</i>	225
6.3.3 Formações ao longo do tempo	227
6.3.3.1 <i>Formações ao longo do tempo: comparação entre os Períodos I (1940/1969), II (1970/1999) e III (2000/2024)</i>	230
6.4 Identificação dos polos de produção de conhecimento científico em Paleontologia	233
6.4.1 Localização geográfica das instituições de vínculo dos pesquisadores	233
6.4.2 Instituições de vínculo dos pesquisadores	238
6.4.3 Orientações acadêmicas realizadas pelos pesquisadores	242
6.4.3.1 <i>Orientações acadêmicas realizadas pelos pesquisadores: comparação entre os Períodos I (1940/1969), II (1970/1999) III (2000/2024)</i>	247
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	255
8 REFERÊNCIAS	261
APÊNDICE A - TABELA CRONOESTRATIGRÁFICA INTERNACIONAL	291
APÊNDICE B - SÍTIOS GEOLÓGICOS E PALEONTOLÓGICOS DO BRASIL	292
APÊNDICE C - LISTA DOS ANOS DE PUBLICAÇÃO ENCONTRADOS NO CORPUS	293
APÊNDICE D - TIPO DE FORMAÇÃO E GRANDES ÁREAS DO CONHECIMENTO AO LONGO DO TEMPO	296
APÊNDICE E - REDE DE PALAVRAS-CHAVE DO PERÍODO TOTAL	297
APÊNDICE F - REDE DE PALAVRAS-CHAVE DO PERÍODO I (1940/1969)	298
APÊNDICE G - REDE DE PALAVRAS-CHAVE DO PERÍODO II (1970/1999)	299
APÊNDICE H - REDE DE PALAVRAS-CHAVE DO PERÍODO II (2000/2024)	300
APÊNDICE I - TABELA COM OS 50 TERMOS MAIS FREQUENTES DO CORPUS DE PALAVRA-CHAVE	301
APÊNDICE J - RECONSTRUÇÃO DO GONDWANA HÁ 420 MILHÕES DE ANOS, CENTRADA NO POLO SUL	304

1 INTRODUÇÃO

A Paleontologia¹ é uma ciência que desafia o imaginário humano em razão da amplitude de seus objetivos - narrar a trajetória da vida em suas múltiplas formas ao longo de toda a história da Terra. Por isso, é uma ciência que desperta interesse em parcelas da população em geral não iniciadas em ciência. Neste sentido, propõe-se uma análise da informação científica publicada neste campo do saber, ou seja, imbricada em um processo de comunicação científica e, sobre ela, desenvolve-se uma interpretação das características do campo científico da Paleontologia nacional, a evolução histórica do campo do saber e a configuração atual da Paleontologia no Brasil. Como produto das atividades de pesquisa e geração de conhecimento, a informação científica é a matéria sobre a qual esta pesquisa se debruça para traçar uma leitura possível sobre a Paleontologia no cenário nacional. Também será apresentada a trajetória histórica (nacional, regional e internacionalmente), seus desafios atuais e suas tendências de pesquisa.

A Paleontologia é um campo amplo que, historicamente, nasceu da confluência entre disciplinas que integravam a História Natural, marcadamente a Geologia, a Botânica e a Zoologia, e esta é uma característica que atravessou o Oceano Atlântico e chegou da Europa às Américas (do Sul, Central e do Norte), tendo reflexos também na ciência paleontológica brasileira. É importante, como ponto de partida, explicitar que entende-se por “Paleontologia brasileira”, no contexto deste estudo, o conjunto de pesquisas realizadas por brasileiros ou pesquisadores atuantes com vínculo formal com instituições do Brasil, mesmo que momentâneo, sobre material fóssil, com dados oriundos da manipulação de fósseis ou sobre a Paleontologia como disciplina científica (por exemplo, seus personagens, sua história, sua aplicação, seus problemas, suas relações e seus desafios). Como “produção associada à Paleontologia brasileira” compreende-se a soma de estudos de pesquisadores que, em algum momento de sua trajetória acadêmica ou atuação profissional, tenham publicado, gerado conhecimento ou produtos que os tenham levado a gerar pelo menos cinco entradas em seu

¹ Enquanto campo do conhecimento, assim como Ciência da Informação, Comunicação Científica, Estudos Métricos da Informação, Bibliometria e Geologia, por exemplo, palavras e expressões designativas para áreas científicas ou conhecimento serão escritas com as iniciais em maiúsculo, seguindo a lógica de serem substantivos próprios - exceto quando a ocorrência do termo ou expressão estiver dentro de uma citação ou quando, como é o caso de “bibliometria”, a palavra servir para ser um substantivo comum e servir para designar tanto um campo de aplicação quanto um processo.

currículo Lattes relacionado ao campo científico da Paleontologia, indiferentemente de sua área de formação.

Esse conjunto de informações será extraído de Currículos Lattes de pesquisadores que tenham seus dados cadastrados na Plataforma Lattes, uma ferramenta do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), órgão vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). A Ciência da Informação, os Estudos Métricos da Informação e a Cientometria, enquanto áreas de produção de conhecimento científico, ao lançarem o olhar sobre a Paleontologia, podem contribuir para esta área com a ampliação da compreensão de suas extensões como ciência e seu desenvolvimento no Brasil, assim como potencialmente ampliar sua atuação futura.

Após esta introdução (Capítulo 1), serão apresentadas as relações entre Ciência da Informação e Comunicação Científica (no Capítulo 2). Subseqüentemente, as interações entre os Estudos Métricos da Informação e a Cientometria (Capítulo 3). A Paleontologia será abordada no Capítulo 4. Após, são apresentadas, cada uma em um capítulo, respectivamente, a Metodologia de Pesquisa (Capítulo 5), os Resultados (Capítulo 6), e as Considerações Finais (Capítulo 7).

1.1 Justificativa

Este estudo é importante pois, por meio dos Estudos Métricos da Informação e da Comunicação Científica, será possível empreender uma análise sobre a Paleontologia que contribuirá mutuamente para este campo, assim como para a CI. Esta pesquisa também se justifica pela importância que a Paleontologia, enquanto campo científico, tem para ampliar o conhecimento sobre a história da vida na Terra. Ao ser uma área que transita ora mais próxima às Ciências Biológicas/Biociências/Biologia, ora mais próxima às Ciências Geológicas/Geociências/Geologia, a Paleontologia tem um potencial importante para estabelecer a dinâmica da evolução dos sistemas da Terra e da vida biológica. Estudos paleontológicos também têm, cada vez mais, para além do estudo de formas de vidas pretéritas, contribuído para a compreensão do futuro da Terra por meio da análise dos ciclos pelas quais ela passou no tempo profundo.

Ainda, a Paleontologia também é uma das ciências com amplo impacto em processos de comunicação da ciência (difusão científica, disseminação científica e, principalmente,

divulgação científica), por ser um campo científico com forte apelo para a cultura popular. Muito embora esses elementos em si não sejam abordados neste trabalho, à exceção do conceito de disseminação científica, inserido na Comunicação Científica, entende-se que é relevante e muito impacta a Paleontologia a abordagem realizada sobre ela em formatos de mídia populares, como filmes, séries e formatos correlatos.

A Paleontologia é uma ciência com tanta extensão e relevância cultural que, inclusive, motiva a criação de áreas que buscam analisar essa extensão nas práticas culturais humanas: a Paleontologia Cultural e a Etnopaleontologia, dois novos enfoques sobre o registro fóssil. A Paleontologia Cultural estuda como os fósseis e a história da vida na Terra são percebidos e interpretados pelas diferentes culturas ao longo do tempo, influenciando a arte, a literatura, e até mesmo as crenças e mitologias. Já a Etnopaleontologia investiga o conhecimento e as tradições de comunidades indígenas e locais a respeito dos fósseis, valorizando o saber tradicional e a maneira como esses povos incorporam os fósseis em suas práticas culturais e narrativas históricas (Astudillo, 2010; Araújo, Rezende; Ponciano, 2021).

Buscas extensas em bases de dados permitiram encontrar Estudos Métricos da Informação como os Siciliano e Leta (2022) e Siciliano (2018) sobre a Paleontologia no Brasil - estes a partir do ponto de vista da maturidade do campo. Muito provavelmente, utilizando uma abordagem métrica da informação científica gerada neste campo do saber, esses sejam os únicos trabalhos identificados para o contexto nacional. Alvarado-Urbizagástegui (2021); Palanivel e Baskaran (2019); Palanivel e Baskaran (2018); Ortiz-Jaureguizar *et al.* (2016); Miguel *et al.* (2013); Posadas, Grossi e Ortiz-Jaureguizar (2013); Ortiz-Jaureguizar e Posadas (2010); Pascual (1981); são outros dos poucos que se dedicam a explorar a Paleontologia a partir dos EMI, todos em contexto internacional. Para a área de Geociências merecem destaques os estudos de Candido, Ferreira e Santos (2016), Morandin *et al.* (2023) e Castilhos (2023), como abordagens métricas da informação científica gerada neste campo do saber. A Brapci - Base de Dados em Ciência da Informação apresenta apenas quatro resultados de buscas em uma pesquisa com o termo “paleontologia”, à exceção de um dos trabalhos de Siciliano e Leta (2022), todos textos abordando outros aspectos que não aspectos métricos da informação científica.

Não é um exagero inferir que, na comparação com outras áreas de atenção científica, são escassos os estudos que se debruçam sobre a Comunicação Científica e Estudos Métricos da Informação na Paleontologia, assim como informações associadas a seus cientistas

produtores - instrumentos que permitem compreender o desenvolvimento histórico desta ciência e seu estágio atual. Sendo assim, este estudo propõe abordagem inédita, até onde se pode verificar, ao relacionar a Ciência da Informação e a Paleontologia em um estudo de caráter cientométrico a partir de um procedimento metodológico que emprega a busca de dados na Plataforma Lattes, já que não foi encontrado volume significativo de trabalhos que estabeleçam essa conexão, que empregam o currículo Lattes como fonte de dados e que se debruçam de maneira abrangente sobre um quantitativo de estudos realizados no campo da Paleontologia. Além da CI, espera-se contribuir para o campo da Paleontologia ao pesquisar sobre a informação científica neste campo do saber.

Nestas condições, esta proposta de estudo se insere na linha de pesquisa 1 do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação (PPGCIN), “Produção e Organização da Informação” que, conforme o site do Programa (UFRGS, 2023, texto digital), “Considerando a informação como insumo fundamental, para o desenvolvimento da ciência, gestão e tecnologia, busca-se estudar os processos de produção, de organização e de comunicação da informação”. Essas são perspectivas com as quais esta pesquisa visa contribuir. O PPGCIN tem como área de concentração “Informação, Ciência e Sociedade” que “busca, a partir das perspectivas e dos aparatos teóricos, conceituais e metodológicos de análise da Ciência da Informação, refletir e produzir conhecimentos sobre as relações da informação no campo da Ciência” (UFRGS, 2023, texto digital), interface com a qual este estudo intenciona colaborar ao estabelecer conexões entre o fazer científico de um campo do conhecimento - a Paleontologia - e a sua dimensão científica.

1.2 Objetivos

O objetivo geral desta dissertação é caracterizar diacronicamente o campo científico da Paleontologia por meio de um estudo cientométrico. Dão forma ao objetivo geral, os seguintes objetivos específicos:

a) apresentar os indicadores métricos gerais da produção científica associada à Paleontologia brasileira e seu desenvolvimento ao longo do tempo por meio de uma análise diacrônica;

b) mapear retrospectivamente os direcionamentos de pesquisa em Paleontologia que constituem esse campo de pesquisa atualmente no Brasil, bem como as associações temáticas

da Paleontologia com outros campos do conhecimento, à luz de sua evolução ao longo do tempo;

c) caracterizar a formação dos pesquisadores doutores que atuam com Paleontologia ou que têm sua produção associada à Paleontologia quanto às suas mudanças ao longo do tempo.

d) identificar onde, no Brasil, diacronicamente, o conhecimento científico em Paleontologia ou associado à Paleontologia é produzido, assim como seu desenvolvimento ao longo do tempo.

Busca-se traçar um panorama abrangente e detalhado do campo da Paleontologia no Brasil, considerando suas interações interdisciplinares e a evolução de sua produção científica. Através da análise cientométrica baseada no Currículo Lattes da Plataforma Lattes, pretende-se quantificar e também qualificar a produção os direcionamentos atuais neste campo de estudo. Os objetivos específicos delineados acima guiarão a investigação, permitindo uma compreensão aprofundada das nuances e especificidades da Paleontologia brasileira e de sua interação com outros campos do saber. Por meio destas metas (geral e específicas), espera-se contribuir para o entendimento da trajetória, do estado atual e das perspectivas futuras da Paleontologia no contexto acadêmico e científico brasileiro.

2 CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Nesta seção, articulam-se referências bibliográficas sobre o surgimento da Ciência da Informação e suas relações com a Comunicação Científica, campo de estudo que se associa a áreas como a Ciência da Informação, Sociologia da Ciência e a Comunicação e que encontra, na CI, espaço de atenção em pesquisas científicas.

2.1 Fundamentos e história da Ciência da Informação

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. Sendo assim, esses elementos permitiram a criação de uma tradição e um corpo de conhecimento que permeia a cultura humana moderna, sendo dela uma forma motriz (Van Raan, 2003). Historiadores situam as raízes daquilo que se tornaria a ciência entre os egípcios, babilônios e gregos, tendo assumido contornos mais precisos na cultura árabe, por volta do século X. Já os métodos e atitudes características da ciência como praticadas hoje são difíceis de identificar até que se chegue a Galileu Galilei (1564-1642), que viveu no século XVI (Marston, 1990).

A informação como matéria da vida cotidiana, nestas condições, é um fenômeno muito antigo e seus fundamentos extrapolam em muito tempo a organização das primeiras instituições dedicadas à informação e sua gestão e acondicionamento (Bibliotecas, Museus, Centros de Documentação e Arquivos). Petras (2023) entende que a informação é um fenômeno tão amplo que sugere a adoção da expressão da “informação manifesta”, que implica aquela que possa ser comunicada, documentada, trocada e possivelmente preservada - nesse ínterim, aquela de interesse para CI. Uma ciência para estudar essa informação onipresente - a Ciência da Informação - é um desdobramento ainda mais recente da relação humana com ela, a despeito de diferentes modalidades de troca de informação serem a gênese dos processos de comunicação e interação entre seres humanos e, especialmente, das práticas

humanas de criação de ciência e conhecimento. Na CI, diferentes perspectivas coexistem, convergem e se coadunam, representando a multiplicidade de maneiras com as quais sujeitos se relacionam com a informação.

De caráter tecnicista e tecnológico, surgindo em diferentes áreas para favorecer os processos de comunicação em ciência e para além dela, logo a CI começaria a busca por uma epistemologia própria (ainda em construção). Com apoio na obra de Capurro (2003) é possível perceber que, em torno da década de 1960 já está definido pelo menos um paradigma para a Ciência da Informação, o físico, que se configura a partir do subcampo da Recuperação da Informação (*Information Retrieval*) (científica e tecnológica, inicialmente). Discussões mais recentes lançam luz sobre um paradigma cognitivo e também um social. Teóricos contemporâneos da CI descrevem a área como aquela que se preocupa com os processos de geração, coleta, organização, interpretação, armazenamento, recuperação, disseminação, transformação e uso da informação (Borko, 1968).

Sendo a informação - o objeto científico da CI -, um fenômeno amplo e adjacente a todas as áreas da vida humana, em especial a ciência, a Ciência da Informação não consegue existir sem tomar conceitos emprestados de diferentes outros campos de atividade científica, como a Comunicação, a Linguística, a Computação e a Psicologia, por exemplo (Cronin, 2008; Silva, Freire, 2012; Le Coadic, 1996). A Ciência da Informação é “apenas uma disciplina em uma rede de disciplinas e metadisciplinas que lidam com comunicação, tecnologia, sistemas e processos relacionados”, destacam Capurro e Hjørland (2007, p. 193). Ela é essencialmente interdisciplinar (Gomez, 2022; Queiroz, Moura, 2015). Ao tentar se conformar enquanto um campo científico com corpo teórico e paradigmas próprios tentando responder às questões inerentes à informação, a CI naturalmente envolveu as outras áreas científicas que historicamente se dedicam à informação. Algumas com mais evidência, como é o caso da Biblioteconomia, da Documentação e a Arquivologia, outras com menos, como é o caso da Museologia, área que se situa ora mais perto, ora mais distante da CI.

Borko (1968) elucida o que seria a Ciência da Informação, em um dos conceitos mais tradicionais expostos na literatura da área. Para ele, “ciência da informação é a disciplina que investiga as propriedades e o comportamento da informação, as forças que governam o fluxo de informações e os meios de processamento de informações para acessibilidade e usabilidade

ótimas” (Borko, 1968, p. 1)². Para o autor, o principal objetivo da CI é auxiliar nos processos de acumulação e transmissão da informação.

Wersig (1993, p. 234) define a Ciência da Informação como uma ciência pós-moderna. Em sua argumentação ele diz que

A ciência da informação não tinha um único objeto porque quase todos os possíveis objetos do mundo foram capturados por outras disciplinas e ninguém aceita “informação” como sendo tal objeto, porque ninguém sabe realmente o que é (e se alguém sabe, parece este ser um assunto de uma disciplina já existente).³

Segundo ele seria necessário que a área avançasse em torno da definição de inter-conceitos próprios como os de como "conhecimento", "informação" e "imagem", independentemente de outros campos do conhecimento tratarem os mesmos temas sob outros vieses.

Le Coadic (1996) determina que as ciências são moldadas pelas suas condições históricas e socioeconômicas de surgimento. Na opinião do autor, ao se viver na Sociedade da Informação, precisa-se de uma ciência que dê conta desse objeto e “que estude as propriedades da informação e os processos de sua produção, comunicação e uso” (Le Coadic, 1996, p. 19). Segundo o autor “A ciência da informação, com a preocupação de esclarecer um problema social concreto, o da informação, e voltada para o ser social que procura informação, coloca-se no campo das ciências sociais (das ciências do homem e da sociedade), que são o meio principal de acesso a uma compreensão do social e do cultural” (Le Coadic, 1996, p. 21).

Saracevic (1996); Borko (1968) e Le Coadic (1996) são autores que argumentam pela necessidade de uma ciência como a Ciência da Informação. Zins (2006), em um ensaio filosófico em que explora a concepção de Ciência da Informação, marca que não existe um conceito que seja unânime para o que é a área. Nisso, ele aposta em uma perspectiva mais radical para superar a polissemia inerente. Para ele

[...] até mesmo o nome ciência da informação é problemático. Os três conceitos, dados, informação e conhecimento que estão incorporados no conceito de ciência da informação estão inter-relacionados. Os dados são comumente concebidos como a

² No original: Information science is that discipline that investigates the properties and behavior of information, the forces governing the flow of information, and the means of processing information for optimum accessibility and usability.

³ No original: Information science had no unique object because nearly all possible objects of the world have been captured by other disciplines and nobody accepts “information” as being such an object, because nobody really knows what it is (if someone knows it appears to be a subject of an already existing discipline).

matéria-prima para a informação, que é comumente concebida como a matéria-prima para o conhecimento. Conhecimento é a mais alta ordem de construção. Se este for o caso e a ciência da informação lida com todos os três, então deveria ser chamado de ciência do conhecimento, ao invés da ciência da informação (Zins, 2006, não paginado).⁴

Um exemplo que contribui para a compreensão da Ciência da Informação é a perspectiva de Saracevic (1996). Segundo ele, a CI é uma ciência que nasceu no pós-guerra, a partir da década de 1940. Ele identifica características fundamentais que moldam esse campo. Primeiramente, destaca-se a interdisciplinaridade, ou seja, a natureza inter-relacional da Ciência da Informação, que incorpora conhecimentos de diversas áreas para abordar o complexo cenário da informação.

Neste ponto Saracevic (1996), concorda com Borko (1986, p. 1), para quem a CI “É uma ciência interdisciplinar derivada e relacionada a campos como matemática, lógica, lingüística, psicologia, tecnologia da computação, pesquisa operacional, artes gráficas, comunicações, biblioteconomia, administração e outros campos similares”⁵. Além disso, a conexão intrínseca com a Tecnologia da Informação é ressaltada por Saracevic (1996). Por fim, a terceira característica destacada pelo autor é a participação ativa e intencional dos agentes da informação na evolução para a Sociedade da Informação. Segundo o autor

Cientistas e engenheiros de todo o mundo, e os mais importantes governos e agências de financiamento em muitos países ouviram e agiram. Nos Estados Unidos, o Congresso e outras agências governamentais aprovaram, durante os anos 50 e 60, inúmeros programas estratégicos que financiaram os esforços em larga escala para controlar a explosão informacional, primeiro na ciência e tecnologia, e depois em todos os outros campos. Empresas privadas uniram-se a eles. Eventualmente, esses programas e esforços foram responsáveis pelo desenvolvimento da moderna indústria da informação e das concepções que a direcionam (Saracevic, 1996, p. 43).

De acordo com o que apontam Bicalho e Oliveira (2011, p. 49), ao discutirem a interdisciplinaridade (bem como a multi e a transdisciplinaridade) em CI, esses elementos indicam “adequados caminhos para fazer avançar o conhecimento científico de forma inovadora, possibilitando à CI e a tantas outras disciplinas fortalecer seus fundamentos disciplinares e, ao mesmo tempo, caminhar no compasso do paradigma científico que se

⁴ No original: [...] even the name information science is problematic. The three concepts, data, information, and knowledge that are embodied in the concept of information science are interrelated. Data is commonly conceived as the raw material for information, which is commonly conceived as the raw material for knowledge. Knowledge is the highest order construction. If this is the case and information science deals with all three, then it should be called knowledge science, rather than information science.

⁵ No original: It is an interdisciplinary science derived from and related to such fields as mathematics, logic, linguistics, psychology, computer technology, operations research, the graphic arts, communications, library science, management, and other similar fields.

delinea neste século XXI.” Segundo as autoras, a interdisciplinaridade se encontra em uma posição intermediária entre a multidisciplinaridade e a transdisciplinaridade, caracterizada pela troca e enriquecimento recíproco entre diferentes disciplinas científicas.

Rumando para historicização das bases da CI, chega-se em Silva e Freire (2012, p. 26), para quem existem três elementos relevantes para se pensar as bases históricas da Ciência da Informação, uma ciência que estuda esse objeto complexo de conceituar na mesma medida em que é imprescindível à vida social, sendo

identidade histórica (relação entre Biblioteconomia e Ciência da Informação); identidade de projeto (a Documentação de Otlet e La Fontaine); identidade partilhada (contribuição dos EUA e do continente europeu para criação da Ciência da Informação) e identidade institucional (criação de associações em Ciência da Informação).

Para estes autores (2012, p. 3), durante a existência da humanidade sempre esteve latente a necessidade de uma ciência “para organizar o conhecimento e propor procedimentos de organização e disseminação da informação, principalmente a partir da explosão informacional do século XX”. A partir do século XVI, as bibliotecas públicas ganharam importância como instituições sociais que permitiam acesso público à informação registrada, respondendo ao aumento da alfabetização na Europa. Isso levou à necessidade de técnicas de organização e disseminação da informação, evidenciadas pela criação de catálogos e bibliografias. Embora seja decididamente uma ciência do século XX, pensadores como o francês Gabriel Naudé (1600-1653) e o norte-americano Melvil Dewey (1851-1931), desde a Idade Moderna (1453-1789), influenciaram reflexões e ações na organização do conhecimento - ação possível, pois que, a informação, matéria prima do conhecimento, está registrada -, em níveis técnico e cognitivo, na Ciência da Informação (Silva, Freire, 2012).

No final do século XIX, mais especificamente na década de 1890, emergiu uma disciplina que desempenhou um papel importante no desenvolvimento da Ciência da Informação: a Documentação. Esta disciplina evoluiu em paralelo à Biblioteconomia e, no passado, as duas eram consideradas similares em propósito. No entanto, a Documentação começou a se destacar como um campo distinto graças a figuras como a dos belgas Paul Otlet (1868-1944) e Henri La Fontaine (1854-1943), que foram pioneiros no desenvolvimento de seus conceitos. A união entre Documentação e Biblioteconomia persistiu desde o século XV até o final do século XIX. No entanto, com o trabalho de Otlet e La Fontaine, a

Documentação começou a se desenvolver independentemente, lançando as bases para a Ciência da Informação como se conhece hoje (Silva, Freira, 2012; Ortega, 2004).

Porém, a Documentação remonta sua origem da Bibliografia que, embora desenvolvida desde a antiguidade na Inglaterra, ganhou ênfase na Idade Moderna, quando Konrad Gesner, no final do século XV e o suíço Johann Trithem, na metade do século XVI que tentou pela primeira vez construir uma bibliografia universal deram vazão para o crescimento da Bibliografia e o surgimento de diversos catálogos e códigos de catalogação nos séculos seguintes. A principal preocupação da Documentação estava no acesso à informação, nos mais diversos suportes documentais e em diferentes centros de informação (biblioteca, arquivo, museu), enquanto a Biblioteconomia estava desenvolvendo sua habilidade, em nível restrito, para proceder com a utilidade do livro e, em nível mais amplo, para indicar a atividade de gestão e organização de acervos de bibliotecas (Silva, Freire, 2012, p. 8).

Segundo Silva e Freire (2012) no decorrer do século XX, surge a Ciência da Informação, manifestando-se como uma disciplina científica e prática de relevo na sociedade moderna. Esses autores retrocedem suas bases históricas para ainda mais tarde, nos desenvolvimentos que teriam tido espaço no período da Revolução Científica do século XVI e, de maneira ainda mais significativa, na Revolução Científica do século XIX, momentos dos quais a CI teria se beneficiado para sua consolidação futura - especialmente quando os problemas do manejo de grandes quantidades de informação passaram a ser mais pujantes.

Objetivamente, no entanto, as primeiras discussões sobre uma área designada como Ciência da Informação remontam, de fato, ao fim da década de 1940. Nos 1950 diversos eventos e trabalhos são divulgados tentando definir um escopo teórico para essa área científica nascente que, em grande parte, foi idealizada para se pudesse manejar a crescente informação científica e tecnológica disponível em diferentes comunidades científicas (Saracevic, 1978; Pinheiro, Loureiro, 1995; Silva, Freira, 2012). Le Coadic (1996, p. 86) diz que “À partir de 1948, o desenvolvimento da ciência da informação foi acompanhado [...] pelo desenvolvimento excepcional de uma tecnologia e técnicas [...], apoiando-se, no essencial, nos fluxos de elétrons e fótons. Antes imperavam a tinta e o chumbo...”.

Como já é sabido, a Ciência da Informação tem raízes relativamente recentes como um campo científico que trata a informação a partir de uma perspectiva contemporânea, e a existência de uma polêmica referida por Silva e Freire (2012) entre a Biblioteconomia e Documentação fragmentou o seu desenvolvimento. Ocorre que ideias contrastivas entre biblioteconomia estadunidense e a documentação europeia existentes entre os séculos XIX e XX funcionaram como uma trava ao desenvolvimento mais rápido da ideia de uma Ciência da Informação.

Araújo (2018a) ainda refere o surgimento da Biblioteconomia Especializada, nos Estados Unidos, como outro elemento de oposição à perspectiva biblioteconômica tradicional. Silva e Freire (2012) destacam que a CI pode ter surgido em diferentes locais mais ou menos ao mesmo tempo, mas com diferentes roupagens - caso das áreas falantes de francês (França e Bélgica), onde predominou a corrente da Documentação; inglês (Estados Unidos e Reino Unido), onde a Biblioteconomia tradicional e, posteriormente, a Organização Conhecimento, vigoraram; e russo (atual Rússia e países no entorno, antiga União das Repúblicas Socialistas Soviéticas), onde a *Informatika* e a informação científica e tecnológica motivaram a constituição de um campo de conhecimento específico (Silva, Freire, 2012; Ortega, 2004, Araújo, 2014).

No caso particular da região da Rússia foi instituído, em 1952, o *Vserossiisky Institut Nauchnoi i Tekhnicheskoi Informatsii* (Viniti) (Instituto Russo de Informação Científica e Técnica), instituição que desenvolveu a corrente russa da Ciência da Informação, orientada para o tratamento da informação científica. Segundo Saracevic (1996, p. 43) “A evolução da CI nos vários países ou regiões acompanhou diferentes acontecimentos ou prioridades distintas, mas a justificativa e os conceitos básicos são os mesmos globalmente. O despertar da CI foi o mesmo em todo o mundo”. Vignoli (2022, p. 169) estabelece que

Entre os continentes, destaca-se a participação dos países da Europa Ocidental como a Bélgica, a França, o Reino Unido e a Alemanha. No Centro-Oriental da Europa ou Leste Europeu e na Europa Setentrional, o destaque é atribuído à importante trajetória da União Soviética e Rússia na ciência da informação. Na Europa Meridional, as perspectivas de Portugal e Espanha são enaltecidas no contexto de surgimento da área. No Continente Americano e na América do Norte, a atenção é atribuída às múltiplas contribuições dos EUA para a ciência da informação, além do caminho do Canadá e sua perspectiva na área.

É referido que os fundamentos para o surgimento da Ciência da Informação foram estabelecidos em grande medida por Paul Otlet (1868-1944), que desempenhou relevante papel como precursor na área que viria a surgir. Por outro lado, Vannevar Bush (1890-1974) é reconhecido como o precursor da etapa subsequente, que envolveu a consolidação institucional da Ciência da Informação como um domínio de estudo. Em resumo, as contribuições teóricas, epistemológicas e ontológicas de Otlet desempenharam um papel relevante ao criar a base para o nascimento da Ciência da Informação, enquanto as contribuições de Bush foram bases para formalizar e institucionalizar essa área como um campo de conhecimento estabelecido (Silva, Freire, 2012).

Oliveira (2005, p. 23) define paradigma na Ciência da Informação como “um grupo de idéias relativas ao processo que envolve o movimento da informação em um sistema de comunicação humana”. Para esta autora, o primeiro paradigma da Ciência da Informação surgiu nos anos 1950, “quando as ideias da engenharia de comunicações e teorias cibernéticas obtiveram êxito na representação das propriedades do sistema de transmissão de sinais em termos matemáticos” (Oliveira, 2005, p. 23). Estes são os preceitos que, segundo Oliveira (2005) tornaram-se os fundamentos para as tentativas de caracterização e modelagem do processo de recuperação da informação e/ou do documento.

Os pontos centrais que culminaram com o seu desenvolvimento da CI são múltiplos e respeitantes a diferentes áreas, como a Biblioteconomia e a Documentação que, mais centradas no suporte físico da informação, ao longo do tempo incorporaram a informação menos tangível em suas práticas. A que circula na Internet, por exemplo. A recuperação da informação científica que viria a dar espaço ao surgimento de uma Ciência da Informação tem suas bases nas práticas de Bibliotecas, Centros de Documentação e Arquivos, espaços esses muito mais antigos que a CI e que surgem para resolver problemas claramente práticos relacionados ao trato humano com a informação. Sendo todos esses espaços lugares de repouso para a informação advinda de atividades científicas, contemporaneamente e ao longo da história, naturalmente as discussões sobre a recuperação da informação científica que viriam a criar a CI, mais evidentes a partir dos anos 1950, passam a incluir os profissionais dessas áreas e os seus espaços de atuação.

Nos parágrafos que se seguem, são apresentados elementos importantes que contribuíram para a constituição da CI - em contextos acadêmicos, de relação entre empresas e universidades, e atendendo a investimentos públicos em soberania nacional por meio da tecnologia - a partir de problemáticas que permearam a vida em sociedade na primeira metade do século XX. O que fazer com o acúmulo de informações científicas em campos totalmente novos possíveis graças à tecnologia, e como facilitar o acesso às informações da ciência passaram a pautar pesquisa científica em diferentes áreas são algumas dessas questões. Nestas condições, a informação científica - inserida em um processo de comunicação científica - e a complexidade de seu manejo são aspectos relevantes para se pensar as bases da Ciência da Informação.

Claude Shannon (1916–2001) e Warren Weaver (1894–1978), na década de 1940, são responsáveis pela idealização da Teoria da Matemática da Informação em artigo publicado no

periódico *Bell System Technical Journal* (Jornal Técnico do Sistema Bell), que trouxe às discussões nascentes em torno da informação aportes de um modelo matemático de comunicação e informação (Meadows, 1990). Conforme Silva e Freire (2012), Shannon e Weaver tinham interesse em analisar o processo de comunicação e, para isso, teorizaram usando a informação como matéria-prima. “Fonte de informação”, “mensagem”, “transmissor”, “sinal”, “canal”, “meio”, “receptor” e “ruído” são elementos que fazem parte desta teoria, todos conceitos ainda em uso nas áreas da Informação e da Comunicação. Conforme aponta Hobsbawn (1995, p. 509)

A experiência de pesquisa do tempo da guerra, em 1939-46, que demonstrou — pelo menos aos anglo-americanos — que uma esmagadora concentração de recursos podia resolver os mais difíceis problemas tecnológicos num tempo improvavelmente curto, e estimulou o pioneirismo científico, independentemente de custos, para fins bélicos ou de prestígio nacional (por exemplo, a exploração do espaço cósmico). Isso, por sua vez, acelerou a transformação da ciência de laboratório em tecnologia, parte da qual revelou ter um amplo potencial para o uso diário.

Segundo Silva e Freire (2012) outra teoria importante que pode ser relacionada com a CI é a Teoria Sistêmica da Informação, surgida na Biologia, buscando compreender a informação e seu fluxo dentro de sistemas complexos, tendo como base a noção de que a informação é um elemento que conecta diferentes partes de um sistema. Ela se concentra na transmissão de dados e também na forma como esses dados são organizados, interpretados e utilizados pelos diversos componentes do sistema. Neste escopo, os sistemas de informação e as relações com a Recuperação da Informação passam a ser importantes e estudados com vistas a uma boa revocação.

Vannevar Bush (1890–1974) publicou “*As we may think*” (“Como podemos pensar”), em julho de 1945 do *The Atlantic Monthly*. Silva e Freire (2012, p. 15) se referem a Bush como o responsável pela institucionalização da Ciência da Informação, que ele contribuiu para originar e desenvolver a CI “em seu contexto técnico e epistemológico (como ciência aplicada), bem como contribuiu para o desenvolvimento cotidiano da Ciência da Informação através da valorização da informação como instrumento de apoio ao aprendizado da sociedade, em termos mais específicos, os usuários”. Este texto é uma proposta de discussão sobre os impactos do volume de informação gerada durante a Segunda Guerra Mundial - em particular a informação científica - e as problemáticas inerentes à transmissão da informação em ciência e tecnologia (Barreto, 2007). Durante a guerra Bush atuou no *Office of Scientific Research and Development* (OSRD) (Escritório de Pesquisa e Desenvolvimento Científico dos Estados Unidos) (Kripka, Viali, Lahm, 2016). Bush defendia a ideia do *Memex*, uma

máquina - dispendiosa em termos de energia e esforço humano - capaz atuar de forma paralela àquilo que os hiperlinks fazem no contexto da comunicação digital humana (Vignoli, 2022).

Para Barreto (2002, p. 17), a Ciência da Informação efetivamente surgiu no pós-guerra, “quando pesquisas e documentos mantidos fora do fluxo normal de informação foram liberados para o conhecimento coletivo”. Este pesquisador relaciona uma série de desenvolvimentos científico-tecnológicos que podem ser associados a um uso ampliado da informação. Segundo Barreto (2002), o que se deu foi uma bolha tecnológica logo próximo ao fim da guerra, entre 1945 e 1948. “A fissão nuclear que produziu a primeira bomba atômica; foi desenvolvido o Eniac⁶ e depois o Univac-1⁷, os primeiros computadores de aplicações gerais; Fleming descobriu com ajuda de outros cientistas a Penicilina [...]; foi fabricado o avião de vôo mais rápido do que o som; foi inventado o transistor [...]” (Barreto, 2002, p. 17). Esses desenvolvimentos acadêmico-científico-tecnológicos colocam em destaque os papéis da informação científica e da comunicação científica nos avanços do saber humano.

No ano de 1948, em Londres, realizou-se a *Royal Society Scientific Information Conference* (Conferência de Informação Científica da Royal Society). Centenas de profissionais, cientistas, documentalistas, e pesquisadores que trabalhavam com a informação, buscavam por conceitos, consensos e convenções e, segundo Araújo (2018a), foi neste momento que, à luz dos acontecimentos anteriores, efetivamente surgiu a Ciência da Informação. Já em 1952, houve a criação, também na Inglaterra, de um *Classification Research Group* (Grupo de Pesquisa em Classificação) no *Georgia Institute of Technology*, cujo trabalho era discutir e propor soluções referentes ao tratamento e à recuperação da informação - os estudos de Organização do Conhecimento (OC). Pesquisadores como Jason Farradane (1906–1989), Robert Fairthorne (1904–2000), Douglas Foskett (1918–2004), Pauline Atherton Cochrane (1929–) e Brian Campbell Vickery (1918–2009) atuaram neste grupo, investigando questões como a melhor forma de organizar o conhecimento humano, lançando as bases da área da OC no contexto da Ciência da Informação (Araújo, 2017).

Segundo Freire (2006, p. 11)

Considera-se que o registro oficial da denominação ciência da informação data do início da década de 1960, a partir de eventos promovidos pelo Georgia Institute of

⁶ Electronic Numerical Integrator and Computer. Foi o primeiro computador eletrônico digital e o primeiro computador programável do mundo.

⁷ Universal Automatic Computer. Foi o primeiro computador comercial a usar circuitos transistorizados.

Technology, nos Estados Unidos, do qual participaram também cientistas, escritores e filósofos estrangeiros e onde foi discutida a criação de novas tecnologias de informação, conseqüência natural do crescimento da produção científica e que redundara na multiplicação dos periódicos científicos. Apesar da ênfase na educação e treinamento profissionalizantes, a realização de debates teóricos permitiu que se chegasse a uma primeira definição do que seria a ciência da informação e mostra a percepção da área pelos americanos.

A criação de associações, dos primeiros periódicos e dos cursos de pós-graduação na área também são importantes para a consolidação da CI, além das “dos bibliotecários e documentalistas do final do século XIX e início do século XX, até as proposições de Vannevar Bush e as Teorias Matemática e Sistemática da Informação” (Silva, Freire, 2012, p. 17).

Associações e entidades diversas surgem e respaldam a área da Ciência da Informação, bem como as áreas relacionadas, como a Biblioteconomia e a Organização do Conhecimento. Aos poucos, conforme Le Coadic (1996), foi sendo implantado um conjunto de estruturas que deu corpo científico à CI - as instituições como associações e sociedades, as unidades de ensino e os periódicos são lembrados por esse autor. São citados alguns exemplos. Vignoli (2022) ressalta a criação, por Paul Otlet e Henri La Fontaine, do *Office Internationale Bibliographie* (OIB)⁸, depois o *International Institute of Bibliography* (IIB) (Instituto Internacional de Bibliografia), e o *Répertoire Bibliographique Universel* (RBU) (Diretório Bibliográfico Universal), ambos em 1895.

O IIB teria seu nome alterado mais tarde (em 1938) para *International Federation for Information and Documentation* (Federação Internacional de Informação e Documentação). Conforme aponta Araújo (2018a), o nascimento do subcampo da Biblioteconomia Especializada nos Estados Unidos levou à criação da *Special Libraries Association* (Associação de Bibliotecas Especializadas), em 1909, surgida da separação de profissionais da *American Library Association* (Associação Americana de Bibliotecas) (criada em 1876). Em 1906 é criada a *Association des Bibliothécaires Français* (ABF) (Associação de Bibliotecários Franceses). Segundo Vignoli (2022, p. 177), “A história do Reino Unido na ciência da informação pode ser contada a partir de 1924, com a criação da *Association of Special Libraries and Information Bureaux* (Aslib) (Associação de Bibliotecas Especializadas e Gabinetes de Informação) que tinha como intuito o processamento da informação por bibliotecários especialistas”. A Aslib teve o nome alterado mais tarde para *Association for Information Management* (Associação para Gestão de Informação).

⁸ Sem tradução equivalente para o Português.

Já em 1927, é criada a *International Federation of Library Associations and Institutions* (IFLA) (Federação Internacional de Associações e Instituições de Bibliotecas). Em 1937, é idealizado nos Estados Unidos o *American Documentation Institute* (Instituto Americano de Documentação), nome mais tarde alterado para *American Society for Information Science (ASIS)* (Sociedade Americana de Ciência da Informação). Em 1948, é organizado na Alemanha o *German Association for Documentation (DGD)* (Associação Alemã de Documentação), atual *German Society for Information and Knowledge (DGI)* (Sociedade Alemã de Informação e Conhecimento) (Araújo, 2018a; Vignoli, 2022; Freire, 2006). Essa profusão de entidades diferentes devotadas a particularidades do trabalho profissional com a informação demonstra a efervescência e a capilaridade das ações emergentes na CI.

Ainda, a criação do *Institute for Information Scientists* (Instituto de Cientistas da Informação) em 1949, também nos Estados Unidos, é referida por Araújo (2018a). Segundo o autor, o movimento das *Special Libraries* (Bibliotecas Especializadas) teria levado ao surgimento da Ciência da Informação e a criação do *Institute for Information Scientists* destacou o papel da informação científica no contexto pós-guerra. A criação do Viniti, já referido, em 1952, também pode ser evocada, bem como o surgimento do *Institute for Scientific Information (ISI)* (Instituto de Informação Científica) organizado pelo norte-americano Eugene Garfield (1925-2017), um nome importante para os atuais Estudos Métricos da Informação. Segundo Vignoli (2022, p. 177), “A *Association des Professionnels de l’Information et de la Documentation*, de 1963, foi a primeira associação profissional da área de informação e documentação da Europa”⁹. No ano de 1973 surge a Associação Portuguesa de Bibliotecários, Arquivistas, Profissionais da Informação e Documentação (BAD).

Em 1974 foi criada a *Société Française des Sciences de l’Information et de la Communication* (SFSIC) (Sociedade Francesa de Ciências da Informação e da Comunicação). Em 1989 é criado a *International Society for Knowledge Organization (ISKO)* (Sociedade Internacional para Organização do Conhecimento) (Vignoli, 2022; Araújo, 2018a). Freire (2006) indica que em 1945, é lançado o “*Journal of Documentation*” (“Jornal de Documentação”) no Reino Unido. No caso dos periódicos são relevantes a publicação do “*American Documentation*” (“Documentação Americana”), nos Estados Unidos, e do

⁹ Traduzido como Associação de Profissionais de Informação e Documentação.

“*Nachrichten für Dokumentation*” (“Mensagens para Documentação”), na Alemanha, os dois em 1950. Na Espanha acontece a publicação do “*Boletín de la Dirección General de Archivos y Bibliotecas de Madri*” (“Boletim da Direção Geral de Arquivos e Bibliotecas de Madri”) de 1951. O primeiro programa de pós-graduação em Ciência da Informação na *The City University*, chamada antes de *Northampton College of High Technology*, em Londres, no Reino Unido (Silva, Freire, 2012; Araújo, 2018; Vignoli, 2022).

Para lidar com o grande volume de informação em diferentes domínios científicos que a guerra acabou por gerar, bem como para dar conta do tratamento da informação decorrente a superespecialização das atividades científicas, processo já em curso ainda antes da guerra, logo surgiram, no seio dos domínios científicos, profissionais dedicados em particular à recuperação da informação para seus pares. Os nascentes “cientistas da informação” logo se apartaram dos bibliotecários, especializando-se ainda mais, por disputas em torno do objeto científico de cada uma das áreas (Vickery; Vickery, 2004). Nas décadas que se seguiram ao surgimento das máquinas computadoradas, capazes de expandir o tratamento de grandes volumes de informação, bem como de gerá-las; a criação da cibernética - o estudo da comunicação e das interações entre seres humanos e máquinas; a implementação da rede mundial de computadores, que expandiu as possibilidades de criação e uso da informação; e a disseminação dos dispositivos móveis; contribuíram para a ampliação da relevância da informação no cotidiano das diferentes sociedades em todo o mundo.

Quando as máquinas que realizavam operações automatizadas passaram a fazer parte da vida humana de maneira mais ostensiva, aconteceram tentativas de compreender seu funcionamento de maneira análoga à das “máquinas vivas” - os seres biológicos. Esse era um problema que instigou, por exemplo, um dos fundadores da Ciência da Computação, o cientista Alan Turing (1912–1954), cujo trabalho foi relevante durante a Segunda Guerra Mundial e levou ao surgimento dos primeiros computadores posteriormente (Hodges, 2001). Mais tarde, em paralelo ao desenvolvimento de novas gerações de computadores, aconteceu o desenvolvimento de uma ferramenta que permitia a conexão entre estes dispositivos em redes em diferentes lugares. Na década de 1970 a primeira rede foi criada, conhecida como *Advanced Research Projects Agency Network* (Arpanet) (Rede de Agências para Projetos de Pesquisas Avançadas), nos Estados Unidos, ferramenta que conectava acadêmicos e militares, inicialmente. Vê-se a importância que a circulação da informação científica tinha (e tem), uma

vez que a Internet pode ser entendida como um desenvolvimento tecnológico surgido na busca por maneiras de, também, ampliar a circulação da informação em ciência.

Outras redes como a Arpanet surgiram. Mais recentemente a *World Wide Web* (rede mundial de computadores) foi criada, em 1989. As ideias por trás desta rede foram desenvolvidas no *European Organization for Nuclear Research* (Cern - antigo acrônimo para *Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire*) (Organização Europeia para a Investigação Nuclear), na Suíça, a partir de 1980, por Tim Berners Lee (1955–) (Gomes, 2013). Mais uma vez pode-se evidenciar o contexto de surgimento de uma ferramenta essencial para a comunicação humana na atualidade como sendo o seio de uma instituição de pesquisa, neste caso, em Física. Atualmente (2022) a Internet é acessada por cerca de 63% da população mundial (5,3 bilhões de pessoas), conforme dados da *International Telecommunication Union* (ITU) (ITU, 2022, texto digital).

É possível perceber que, desde a Segunda Guerra Mundial, muito se avançou na compreensão do papel da informação para a sociedade, seja ela a informação científica ou aquela que é produzida e circula em outros - e nos mais diversos - contextos sociais e culturais. Percebe-se também que a Ciência da Informação esteve atrelada, em sua constituição, às discussões sobre informação em ciência e em tecnologia, especialmente à sua recuperação, em um contexto de relativa escassez de ferramentas tecnológicas eletrônicas que logo foi alterado.

Aos poucos, no entanto, os eixos de atuação da Ciência da Informação e as discussões sobre a informação foram se ampliando para abarcar outras perspectivas, além daquelas matemáticas, mecânicas, eletrônicas, físicas e processuais. O olhar acadêmico e teórico foi se voltando para a atuação da informação em contextos mais diversos. Hoje, são amplamente referenciados três paradigmas epistemológicos para os estudos em informação: físico, cognitivo e social (Capurro, 2003). Conforme Araújo (2018b), tendências contemporâneas de pesquisa em Ciência da Informação envolvem estudos em Comunicação Científica; em Representação da Informação; em Estudos de Usuários; na subárea de Gestão da Informação; e em Economia Política da Informação - todas elas em alguma medida mais ou menos relacionada com aspectos físicos, cognitivos ou sociais da relação humana com a informação.

No Brasil, segundo Vignoli (2022, p. 218), é possível interpretar as bases da Ciência da Informação a partir de duas vertentes “1) por meio dos reflexos de Otlet e esforços da

Biblioteca Nacional (BN), e, principalmente do bibliotecário Manuel Cícero Peregrino da Silva em participar do movimento do Répertoire Bibliographique Universel do International Institute of Bibliography;” e, também, “2) por intermédio do antigo Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação (IBBD) de 1954 que se tornou o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) em 1976 e na formação do primeiro programa de ciência da informação no Brasil”. Apesar de destacar a relevância desses dois pontos, Vignoli (2022) alude a acontecimentos ainda anteriores - voltados à consolidação da Biblioteconomia - que não serão detalhados neste ponto.

Segundo Vignoli (2022) o primeiro evento para discutir a CI no Brasil foi realizado em 1971 e o primeiro periódico passou a ser publicado em 1972. Em 1989, a Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Ciência da Informação e Biblioteconomia (Ancib) é criada. Em resumo, no cenário brasileiro, uma série de ações evidencia os esforços direcionados à consolidação da Ciência da Informação como campo independente. Isso também ressalta que a sua origem no país foi moldada por contribuições de profissionais de Biblioteconomia, bem como de áreas afins, e instituições ligadas à biblioteca, Documentação e Bibliografia. A Ciência da Informação no Brasil não emergiu isoladamente, sendo influenciada por essas disciplinas e seus praticantes, de maneira análoga ao que ocorreu internacionalmente. Cumpre destacar também o papel que a criação da Pós-Graduação na área no Brasil desempenhou para o avanço desse campo, mesmo que, atualmente, na comparação com outras áreas de maior tradição, a CI pareça um campo científico diminuto. Esse referido avanço tem o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict) como um pioneiro quando, em 1970, lançou o primeiro mestrado em Ciência da Informação do País - e também da América Latina - onde atuaram pesquisadores americanos e ingleses orientando trabalhos (Vignoli, 2022).

2.2 Comunicação Científica na Ciência da Informação

Os diferentes paradigmas gerais da Ciência da Informação encontram espaço nos estudos de Comunicação Científica, uma vez que as comunidades produtoras de ciência são grupos (paradigma social), contendo indivíduos com demandas de informação e a usando de diferentes maneiras para solução de suas necessidades informacionais (paradigma cognitivo), da mesma maneira que o tratamento da informação, sua recuperação para uso e sua disponibilidade em um suporte (paradigma físico) são relevantes para que a informação

científica existente esteja disponível e seja empregada em algum contexto. Todos os campos científicos são dependentes da informação de igual maneira, uma vez que a sua propagação acontece por meio da comunicação, como apontam Silva, Hayashi e Hayashi (2011).

Uma especialidade da CI, dessa forma, atualmente, pode ser compreendida como sendo a dos estudos de Comunicação Científica, conforme evidenciado em Araújo (2018), área que serve às diferentes comunidades produtoras de ciência, respeitando as particularidades inerentes a cada campo. Os estudos de Comunicação Científica se relacionam, além da CI, onde são um subcampo bem consolidado, com campos como Ciências da Comunicação, História da Ciência e Sociologia da Ciência. Segundo Caribé (2015), a atribuição da autoria da expressão “comunicação científica” é feita a John Desmond Bernal (1901-1971) no capítulo sobre Comunicação Científica no livro *“The Social Function of Science”* (“A Função Social da Ciência”) (1939), mesmo que o processo, em si, seja muito mais antigo.

A comunicação científica, quando registrada por canais formais e publicada em forma de documentos, gera a literatura de certo campo do saber, definida por Alvarado-Urbizagastegui e Restrepo-Arango (2017, p. 7) como sendo “artigos de revistas, capítulos de livros, trabalhos apresentados em conferências, folhetos, monografias, livros, teses [...]”¹⁰. Van Raan (2023) também argumenta que as publicações desempenham um papel ímpar no processo científico. Compreende-se que, sem a informação registrada em um suporte, o que normalmente se dá por meio da publicação, a produção da ciência encontraria problemas de circulação, ou seja, não poderia ser usada.

Conforme Targino (2000, p. 10), “É a comunicação científica que favorece ao produto (produção científica) e aos produtores (pesquisadores) a necessária visibilidade e possível credibilidade no meio social em que produto e produtores se inserem”. Sendo assim, a disseminação das informações científicas se torna um dos pilares do fazer científico. Mesmo assim, a autora observa que “[...] ciência e comunicação científica envolvem fatores intervenientes, que vão desde a singularidade das áreas às excentricidades individuais” (p. 27), sendo importante considerar o elemento humano envolvido no processo de criação da ciência e sua respectiva comunicação. Segundo Targino (2007) e Silva, Alves e Barreiras (2019), a comunicação científica segue as práticas estabelecidas pela comunidade científica -

¹⁰ No original: artículos de revistas, capítulos de libros, ponencias presentadas en congresos, folletos, monografías, libros, tesis [...].

neste caso a totalidade dos indivíduos envolvidos em pesquisas científicas e tecnológicas, ou grupos específicos de cientistas -, divididos com base em especialidades, ou mesmo por outros tipos de segmentações, como idiomas, países e ideologias políticas. Targino (2007, p. 21) acrescenta que

A ciência avança, em princípio, no interior da comunidade científica, até porque, consensual e universalmente, a avaliação pelos pares, na condição de processo de corroboração ou refutação de hipóteses e teorias, consiste no único recurso de validação ou não dos conhecimentos recém-gerados, sem interferência de quaisquer outras esferas, sejam religiosas, políticas ou institucionais.

Para Miranda, Carvalho e Costa (2018, p. 7), a comunicação científica tem diversas funções “[...] pois, além de disseminar os resultados das pesquisas, propicia a proteção da propriedade intelectual pela identificação de seu produtor e consolida o conhecimento por meio da análise e aceitação dos resultados pela comunidade científica”. Meadows (1999), Targino (2000) e Miranda, Azevedo e Costa (2018) defendem que a informação científica - o insumo sobre o qual opera a comunicação científica - é um elemento central na ciência. Meadows (1999, p. 7), por exemplo, é um autor que assegura que “[...] a comunicação situa-se no próprio coração da Ciência”. A comunicação na ciência é um processo sem o qual a ciência não poderia, em si, existir (Meadows, 1999).

Não existe propósito em gerar conhecimento sem a sua respectiva socialização, o que implica na criação meios e ferramentas para que a informação possa circular entre os diferentes grupos de interesse, o que nos leva a conceitos como os de disseminação científica (comunicação científica, feita entre cientistas) e divulgação científica (comunicação pública da ciência, destinada a públicos mais amplos) (Bueno, 1985; Bueno, 2010). Para Miranda, Azevedo e Costa (2018, p. 2) “Diante desse contexto, a informação científica é tida como insumo básico para o desenvolvimento científico de cada país”. Neste sentido, não só a informação científica, mas estruturas adequadas para a circulação da informação em ciência se tornam relevantes, assim como plataformas como o Lattes, no Brasil, que oferecem dados sobre a produção científica nacional ou atrelada ao País.

A comunicação científica pode ser realizada em canais formais e canais informais, inseridos em um Sistema de Comunicação Científica (Silva; Menezes; Bissani, 2002). Eles desempenham papéis complementares na disseminação do conhecimento científico. Os canais formais de comunicação científica são os métodos oficialmente estabelecidos e reconhecidos entre cientistas para compartilhar resultados de pesquisa, estudos e descobertas científicas.

Esses canais têm processos de revisão por pares (*peer review*), nos quais os trabalhos submetidos a revistas científicas, conferências acadêmicas e outros meios semelhantes são avaliados por outros especialistas da área antes de serem publicados ou apresentados formalmente. Essa revisão por pares ajuda a garantir a qualidade, a precisão e a validade das informações compartilhadas. São exemplos os textos publicados em periódicos, os eventos científicos e as teses e dissertações, estas últimas também parte de processos de formação acadêmica. Por outro lado, os canais informais de comunicação científica envolvem a troca de informações entre cientistas, pesquisadores e membros da comunidade científica de maneira menos estruturada e, muitas vezes, fora dos processos tradicionais de revisão por pares. São exemplos as conversas ao telefone, anotações, trocas de e-mails e encontros pessoais, ações também entendidas como relevantes para cristalização da informação em ciência no sujeito que, com ela, pode produzir novo conhecimento (Spinak, 1996; Meadows, 1999; Diodato, 1994; Gomes, 2013; Silva, Menezes, Bissani, 2002).

Segundo Closs (2017, p. 1), “A comunicação científica está diretamente associada ao número de pesquisadores atuantes, ao volume de recursos disponíveis para tanto, à capacidade destes cientistas produzirem ciência e, finalmente, ao acesso às revistas científicas encarregadas da publicação e divulgação do produto da investigação”. Silva, Menezes e Bissani (2002) apresentam que a Internet pode se inserir no Sistema de Comunicação Científica apresentando desdobramentos extensíveis tanto aos canais formais quanto aos informais. De fato, atualmente, percebe-se que a maior parte da comunicação em ciência acontece no contexto virtual.

Meadows (1999) discute a origem da Comunicação Científica e sua relação com a pesquisa. Ele destaca que não se sabe ao certo quando começou a pesquisa científica e a comunicação correspondente. Nestas condições, ele ressalta o papel dos gregos como os primeiros a terem um impacto relevante na comunicação realizada em ciência, usando formas faladas e escritas para compartilhar conhecimento. Ele menciona que os debates filosóficos dos gregos nos séculos V e IV A.E.C.¹¹ influenciaram a comunicação científica moderna, especialmente por meio das obras escritas, como as do polímata Aristóteles (384 a.C.-322 a.C.). Esses debates e textos foram preservados em manuscritos, exercendo influência na cultura árabe e, posteriormente, na Europa Ocidental (Miranda; Azevedo; Costa, 2018). No século XV, a invenção da imprensa de tipos móveis pelo alemão Johannes Gutenberg

¹¹ É uma alternativa a "Antes de Cristo" (a.C.) e "Depois de Cristo" (d.C.). Essa ideia tem se popularizado em estudos desenvolvidos em áreas como História e Arqueologia. Neste trabalho as duas formas podem aparecer.

(1400-1468) resultou em um aumento drástico na disponibilidade de textos impressos na Europa. Isso levou a um aumento na produção de livros, assim como de periódicos, pois agora era possível reproduzir exemplares em maior escala, ampliando a disseminação da informação (Burke, 2002).

Antes mesmo da invenção da imprensa de tipos móveis por Gutenberg, Mueller e Caribé (2010) citam que intelectuais já haviam percebido a importância da comunicação de ideias por meio de cartas, tendo sido elas as bases sobre as quais o modelo de comunicação científica como periódicos se assentou. Segundo Mueller (2000, não paginado)

Com o advento da ciência moderna, o importante passou a ser a comunicação rápida e precisa sobre uma experiência ou observação específica, que permitisse a troca também rápida de ideias e a crítica entre todos os cientistas interessados no assunto em questão. Isso provocou a necessidade de um novo meio de comunicação, de alcance mais amplo que a comunicação oral e a correspondência pessoal, bem mais rápido que os livros e tratados: o periódico científico.

No contexto de transformações possibilitadas pela popularização do invento de Gutenberg, surge, então, o veículo que se tornaria essencial para o processo de comunicação em ciência, o periódico científico. Oliveira (2002) também relata que neste contexto de criação da prensa por Gutenberg deu-se o movimento de reunião das primeiras comunidades de cientistas. No século XX, por volta dos anos 1960, houve um crescimento na pesquisa e na produção científica global, marcando a "explosão da informação" e a especialização do conhecimento (Oliveira, 2002). Esse aumento impulsionou a criação de periódicos cada vez mais especializados, facilitando a disseminação de informações específicas, bem como o surgimento (mais recentes) de um campo de estudos sobre a comunicação científica (Meadows, 1999; Miranda, Azevedo, Costa, 2018).

Segundo o que aponta Alves (2011, não paginado), ao longo do tempo, “os sistemas de comunicação científica foram se formando e dessa forma auxiliando no debate e comunicação das ideias e das pesquisas que estavam sendo desenvolvidas bem como o surgimento de parcerias”. Historicamente, o ano de 1665 é muito importante como marco inaugural da comunicação a partir de periódicos científicos. Nele, são criados o *Journal des Sçavans*¹² (na França) e o *Philosophical Transactions* da *Royal Society of London* (na Inglaterra). Esses dois canais de comunicação foram criados no contexto do surgimento e crescimento do movimento científico conhecido como Revolução Científica (entre os séculos XVI e XVII). Miranda e Carvalho (2014, p. 20) ainda dizem que “Desde que o ser humano

¹² Palavra que aponta para outro termo em Francês, “savants”, que significa “estudiosos”.

registra suas informações de maneira impressa, houve necessidade de publicação de informação em fluxo contínuo.

Para atender a esta demanda, foram criados os periódicos, fontes de informação que atuam em geral de forma especializada e tem o objetivo de registrar informações correntes”. Cecon (2021) credita às academias e sociedades científicas a idealização dos primeiros periódicos científicos como os dois citados anteriormente, destinados a um tratamento (ainda que parcialmente) menos fechado/hermético da informação e das ideias que circulavam no interior dos circuitos acadêmicos. Mueller e Caribé (2010) apresentam que as academias e sociedades científicas, naquele momento, eram vistas com desconfiança pelas autoridades nos locais onde foram criadas, o que pode ser compreendido como sintoma do contexto histórico da Revolução Científica.

Embora editorialmente diferentes, estes dois espaços - o *Journal des Sçavans* e o *Philosophical Transactions* - são considerados os pioneiros da maneira com a qual a ciência ainda hoje é comunicada, portanto, o processo de comunicação em ciência vem sendo realizado a partir de uma fundamentação estável há mais de 350 anos (Fyfe *et al.*, 2012; Stumpf, 1996). Segundo Stumpf (1996), o *Journal des Sçavans* foi fundado pelo francês Denis de Sallo (1626-1669) e focava em uma ampla gama de tópicos científicos e literários. De acordo com Fyfe *et al.* (2002), o *Philosophical Transactions* da *Royal Society of London* foi uma iniciativa do alemão Henry Oldenburg (1618-1677), um dos dois secretários da *The Royal Society of London for Improving Natural Knowledge* (A Sociedade Real de Londres para a Melhoria do Conhecimento Natural), fundada em 1662, visando disseminar de forma mais abrangente as observações e pesquisas originais realizadas pelos membros da instituição - uma das primeiras sociedades científicas modernas (Cecon, 2021).

De acordo com Alves (2011), naquela época, os membros da sociedade costumavam viajar para outras regiões para obter informações importantes para seus debates científicos. No entanto, isso era demorado. Uma solução para promover a velocidade das comunicações foi eleger membros de fora de Londres para compartilhar avanços de seus respectivos locais. O secretário da sociedade trocava correspondências com esses membros externos, o que gerava uma grande quantidade de informações. Para lidar com isso, optou-se por criar uma publicação impressa que compilava as cartas mais relevantes e as distribuía entre os membros com um formato organizado e sequencial.

Esse período histórico, que abrange aproximadamente o século XVII, também foi caracterizado por avanços significativos na ciência, na Filosofia Natural (a principal linha de pensamento precursora da Física moderna) e no pensamento crítico, com a multiplicação de especialidades científicas que viriam a se configurar como disciplinas com a criação das já referidas sociedades científicas e periódicos e também com as cátedras nas universidades. Cientistas notáveis como Galileu Galilei (1564-1642), Johannes Kepler (1571-1630), René Descartes (1596-1650) e Isaac Newton (1643-1727) estavam ativos nessa época, realizando descobertas que desafiavam as compreensões tradicionais do mundo (Amarante, 2009; Fara, 2014; Rosa, 2012; Rossi, 2001).

No entanto, conforme o que aponta Blair (2010, p. 1), ao discutir o manuseio do conhecimento e da informação científico-acadêmica na atualidade “Nós nos descrevemos como vivendo na era da informação como se isso fosse algo completamente novo. Na verdade, muitas das nossas formas atuais de pensar e informações importantes descendem de padrões de pensamento e práticas que se estendem por séculos”¹³. Essa autora realiza uma extensa pesquisa em sua obra detalhando títulos de referência e outros tipos de material que guiaram a produção de conhecimento ao longo da história, buscando oferecer um contexto que expande a compreensão sobre as formas de circulação da informação científica ao longo da história.

Hoje existem milhares de periódicos científicos considerando as mais detalhadas especificidades da ciência (Albagli, 2015). Conforme Spinak e Packer (2015, texto digital)

Existem diferentes estimativas do número de periódicos científicos. O índice Ulrich's registra mais de 70 mil periódicos “refereed/peer-reviewed”, dos quais mais de 50 mil são publicados online. Em maio de 2014 o Portal de Periódicos CAPES dava acesso a mais de 37 mil periódicos científicos em textos completos. O índice WoS cobre mais de 13 mil periódicos, o Scopus mais de 20 mil, e o SciELO mais de mil.

Conforme apontam Mueller e Caribé (2010, p. 27) “A consolidação da profissão de cientista e a conseqüente¹⁴ especialização que ocorre ao final do século XIX marcam, com nitidez, a separação entre comunicação do conhecimento científico entre cientistas e para a sociedade”. Mais contemporaneamente, a partir da metade do século XX, com o advento dos computadores e da rede mundial de troca de dados e de informações na qual se configura a

¹³ No original: We describe ourselves as living in an information age as if this were something completely new. In fact, many of our current ways of thinking about and handling information descend from patterns of thought and practices that extend back for centuries.

¹⁴ Grafia do original.

Internet, a quantidade de informação disponível aos cientistas deu saltos, uma vez que a lógica da comunicação científica impressa e secular foi transposta para o ambiente virtual (Meadows, 1999).

Segundo Garvey (1979, p. 5)

Mais de 300 anos atrás, os cientistas descobriram que acompanhar o trabalho atual um do outro tornou-se um fardo muito grande para lidar de boca em boca e por correspondência. Com isso, o artigo científico foi formalizado e distribuído por meio de periódicos científicos, tendo o primeiro deles sido criado em 1665. Desde então, o número de cientistas, o número de artigos científicos e o número de revistas científicas aumentaram constante e exponencialmente.¹⁵

Garvey (1979) apresenta que até o século XIX existiam cerca de 300 diferentes periódicos disseminando informações científicas, número que, na década de 1980, o autor estima ser superior a 100 mil diferentes publicações. Mueller (2000) também relata problemas originados com a atual configuração da comunicação científica em periódicos, para quem existe um fenômeno da proliferação de periódicos, em decorrência da quantidade de cientistas trabalhando em diferentes frentes; e também “a dispersão de artigos sobre um determinado tema em várias publicações, nem sempre especializadas, é causada pelo esforço para publicar e pela consequente proliferação de periódicos” (Mueller, 2000, não paginado).

Dados de 2020 apresentados no jornal Folha de São Paulo e parte de um relatório do ranking Scimago apontam que os 15 países maiores produtores de informação científica publicaram cerca de 3,5 milhões de estudos ao longo daquele ano, algo em torno de cerca 9,5 mil por dia (Folha de São Paulo, 2021, texto digital). Neste momento se faz importante uma conexão entre a informação científica e o volume presumivelmente incomensurável de dados científicos que, ao informarem sujeitos, passam a gerar conhecimento. Todos esses indivíduos - e com maior destaque os cientistas - geram e consomem informações ao longo de sua presença conectada à rede. Há menções à denominada Era do Zettabyte¹⁶ (Bonderud, 2020), na qual a humanidade teria ingressado quando o fluxo de dados digitais - independentemente de serem opacos, automatizados ou baseados em relacionamentos entre diferentes elementos - ultrapassou a marca do zettabyte pela primeira vez. É indiscutível o fato de que a ciência é

¹⁵ No original: Over 300 years ago scientists found that keeping up with one another's current work had become too great a burden to handle by word of mouth and correspondence. As a result, the scientific paper was formalized and distributed by means of scientific journals, the first of these having been established in 1665. Since that time, the number of scientists, the number of scientific papers, and the number of scientific journals has increased steadily and exponentially.

¹⁶ Um zettabyte corresponde a uma medida de armazenamento digital de dados que é uma multiplicação do byte. Esse valor equivale a 1.000.000.000.000.000.000.000 (10²¹) bytes.

uma grande área que contribui para esse cenário de infinitude em relação à quantidade de dados postos em circulação.

Tal volume de dados e de informações, mesmo com a existência de ferramentas como as bases de dados e os repositórios digitais, tornam impossível que um indivíduo tenha acesso e consuma todas as informações científicas de seu interesse. Uma maneira de contornar essa incapacidade de atender à totalidade da informação em ciência disponível é a realização de análises bibliométricas sobre a informação científica e seus produtores em certo contexto (uma instituição, um grupo de autores, um país). Alguns campos científicos já têm tradição na realização dessas meta-análises, ou seja, análises sobre as suas análises em relação a um objeto - o que também é conhecido como metaciência. Isso é particularmente comum em áreas como a da Saúde (Piovesan; Cardoso, 2015). É o que mais comumente se desdobra naquilo que é conhecido como estudo bibliométrico ou de revisão. Segundo Silva, Hayashi e Hayashi (2011, p. 117)

pesquisadores com formação em diversas áreas do conhecimento têm utilizado a bibliometria e a cientometria para realizar “estados da arte” de suas áreas de conhecimento, mapear campos de pesquisa, produzir indicadores de produção científica, analisar padrões de comunicação científica, entre outros.

Esse tipo de olhar acaba gerando os estudos bibliométricos e as revisões sistemáticas de literatura, por exemplo, em geral voltadas a interesses específicos dos pesquisadores para atender algum problema de investigação e com propósitos de pesquisa menos abrangentes (Bufrem; Alves, 2020). Outros campos científicos, no entanto, não têm essa tradição tão disseminada de olhar para seu desenvolvimento enquanto ciência, para seus produtos científicos de maneira mais ampla e para a sua constituição atual a partir da informação científica que geram.

A Ciência da Informação, com seus métodos e ferramentas, ao estudar os processos de Comunicação Científica e de tratamento da informação em ciência, indiferentemente de qual área, pode estimular que outros campos científicos ampliem o seu conhecimento sobre suas próprias práticas a partir da informação que geram, interpretam, recuperam, disseminam e transformam, além daquela que coletam, organizam e armazenam (caso também façam isso). É relevante salientar que essa relação entre a CI e outros campos do saber é uma característica marcante de sua constituição e que ainda na atualidade se prova com benefícios mútuos voltados ao avanço do conhecimento humano.

3 ESTUDOS MÉTRICOS DA INFORMAÇÃO E CIENTOMETRIA

Onde apresenta-se ao leitor os conceitos de Estudos Métricos da Informação e de Cientometria. Neste ponto, relacionam-se as ideias apresentadas anteriormente - Comunicação Científica como um subcampo da Ciência da Informação - que são a matéria prima a qual os Estudos Métricos da Informação em geral se dedicam a analisar.

3.1 Estudos Métricos da Informação

Os Estudos Métricos da Informação (EMI) correspondem efetivamente a um conjunto de técnicas e métodos utilizados para a realização de mensurações relativas à informação, principalmente a envolvida em processos formais de comunicação na ciência. Fidelis *et al.* (2009) advogam que estudos deste tipo voltados a documentos científicos não são um fenômeno recente, tendo se intensificado a partir da década de 1950. De acordo com Grácio e Oliveira (2017), os EMI passam a se consolidar a partir da década de 1980.

A literatura científica a qual se pôde alcançar durante a realização deste trabalho não expressa uma origem exata para a expressão “Estudos Métricos da Informação”, que segundo Noronha e Maricato (2008, p. 122) “retratam tanto a avaliação dos insumos como, e principalmente, a produção gerada pela comunidade científica de determinada área, nos diferentes formatos de divulgação”. Saliencia-se que essa parece ser uma perspectiva adotada e mais consolidada no idioma Português para englobar o campo da avaliação métrica da informação produzida em ciência, bem como dos insumos e do contexto dessa produção científica. Oliveira (2018) e Grácio e Oliveira (2017) delineiam uma subdisciplina específica estabelecida para as métricas da informação no âmbito da Ciência da Informação, já consolidada e reconhecida como Estudos Métricos da Informação (EMI), cujo escopo é mais amplo do que termos frequentemente utilizados como sinônimos, como a Bibliometria, da qual os EMI emergiram. Essas autoras destacam a relevância desses estudos em meio ao contínuo crescimento da produção científica global.

Oliveira (2018, p. 21) indica que

Os Estudos Métricos da Informação de vertente quantitativa desenvolveram-se a partir da Bibliometria, tendo na Informetria sua maior amplitude. A maioria dos artigos que adota o termo Estudos Métricos é de autoria de pesquisadores da Ibero-América, especialmente de Cuba, Espanha e Brasil e, com menor frequência, artigos advindos de pesquisadores da Índia, Estados Unidos e Hungria. No Brasil, alguns autores apontam que os termos Bibliometria, Metrias da Informação, Estudos Bibliométricos ou Estudos Métricos da Informação são considerados sinônimos.

Assim, primeiramente empregados como técnicas para mensurar informação, mais recentemente, conforme apontado por Oliveira (2018), os EMI evoluíram além de sua concepção inicial, que se concentrava principalmente em questões de procedimentos e técnicas de investigação. Agora, esse campo adquire uma nova dimensão, com um foco mais pronunciado em questões teóricas e reflexões próprias, ao mesmo tempo em que mantém sua ênfase na aplicação prática, ou seja, reunindo em suas análises uma robustez teórica mais consolidada e, inclusive, mesclando ferramentas de análises quantitativas com contextos qualitativos.

No que tange às suas bases e às suas relações com a CI, são dedicados alguns parágrafos para apresentar esses elementos que, nesta dissertação, se interrelacionam. Araújo (2006) descreve os EMI sendo uma das grandes áreas de atuação da Ciência da Informação. Segundo Silva e Freire (2012), a Recuperação da Informação, um dos campos de atuação que cria as bases da CI, “estabelece uma relação com a Bibliometria e outras técnicas métricas da informação (Cienciometria, Webometria e Infometria) que influenciaram muito no desenvolvimento da Ciência da Informação” (Silva; Freire, 2012, p. 23).

Para Vanti (2002) e Silva e Freire (2012) as conexões entre a Recuperação de Informação e métricas de informação estão presentes em diversas facetas do trabalho desenvolvido em CI: usando citações e cocitações para melhorar a recuperação de dados, aplicando métricas para avaliar sistemas de recuperação, analisando o uso de documentos em centros de documentação, medindo a colaboração entre autores e avaliando aspectos estatísticos da linguagem. Ainda, Oliveira (2018) aponta interfaces entre os EMI e a Ciência da Informação, argumentando pela possibilidade da realização de mais pesquisas empregando os EMI como métodos e como técnicas na CI, o que traria benefícios às duas disciplinas.

Os EMI podem ser realizados ou aplicados a campos, domínios e comunidades científicas e, neste caso, utilizam a informação imbricada em algum processo de comunicação científica/disseminação científica, processo que conforme Bueno (2010, p. 5): “[...] visa, basicamente, à disseminação de informações especializadas entre os pares, com o intuito de tornar conhecidos, na comunidade científica, os avanços obtidos [...] em áreas específicas ou a elaboração de novas teorias ou refinamento das existentes”. Conforme Oliveira (2018), o interesse pela quantificação da informação e do conhecimento é antigo. A Biblioteca Real de Alexandria, que é considerada uma das maiores bibliotecas do mundo antigo, surgiu sob o patrocínio da dinastia Ptolomaica, que governou o Egito entre 305 e 30 A.E.C (Antes da Era

Comum). Essa biblioteca persistiu até a Idade Média, quando sua destruição ocorreu devido a um incêndio com origens controversas. Reconhecida pelo vasto número de volumes que abrigava, refletindo sua riqueza cultural, os bibliotecários da instituição em Alexandria iniciaram em certo ponto tarefa de contabilizar os papiros, livros e documentos, movidos pelo interesse de determinar a quantidade de materiais e entendendo tal contagem como um indicador de competência cultural. Isso levou a uma associação direta entre a quantidade de livros e o volume de conhecimento armazenado no espaço.

Cronin (2008) é um autor que vê uma relação entre os estudos de sobre produção científica, e principalmente, comunicação científica, com aspectos sociais da informação como elemento de interesse para a CI. Segundo este autor, aspectos individuais e os atributos sociais da relação entre os produtores de ciência e seu entorno - bem como com outros produtores de ciência - não podem ser ignorados quando se é analisado certo componente da ciência. Cronin (2008) chega até mesmo a propor a noção de sócio-cientometria¹⁷.

Machado, Rodrigues e Barros (2021) detalham que o ponto de partida da Bibliometria - talvez o EMI mais popular e o mais amplamente conceituado - remonta a 1917, marcado pelo estudo realizado pelos zoólogos ingleses Francis Joseph Cole (1872-1959) e Nellie Barbara Eales (1889-1989). Esse estudo envolveu uma análise quantitativa da bibliografia sobre Anatomia Comparada, abrangendo o período de 1550 a 1860. Curiosamente esse campo do saber é um campo que está na centralidade do surgimento da Paleontologia como ciência (Faria, 2010). A partir desse estudo, Machado, Rodrigues e Barros (2021) deduzem que o primeiro indicador bibliométrico surgiu, representado pela contagem absoluta do número de referências - mesmo que, naquele ano, o termo "bibliometria" ainda não estivesse em uso para designar a atividade realizada por Cole e Eales.

Alvarez e Caregnato (2017) situam a origem da Bibliometria ainda mais no passado: em 1743, na área do Direito. Liu, Lyu e Yao (2023) apresentam que, em 1922, Wyndham Hulme (1859-1951) teria proferido duas palestras na Universidade de Cambridge, apresentando um conceito novo, a "Bibliografia estatística" que, em desenvolvimentos futuros, teria dado origem ao campo de estudos da Bibliometria. Fonseca (1973) discorda

¹⁷ Com base em outro estudo publicado pelo mesmo autor, onde ele detalha com maior ênfase o conceito: CRONIN, Blaise. Warm Bodies, Cold Facts: The Embodiment and Emplacement of Knowledge. *In: Proceedings of ISSI*. 2005. p. 1-12. Disponível em: https://www.issi-society.org/proceedings/issi_2005/Cronin_ISSI2005.pdf.

dessa reivindicação e aponta Paul Otlet (1868-1944) como precursor do termo em sua obra de 1934, "*Traité de documentation*" ("Tratado de Documentação"), em um capítulo sobre a estatística do livro.

De maneira geral os Estudos Métricos têm como matéria-prima a informação registrada e tornada pública por meio de algum suporte. Grácio (2020, p. 19) elucida que "os Estudos Métricos da Informação têm sua origem relacionada a dois contextos: necessidade de visualizar, analisar e avaliar a dinâmica e evolução da atividade científica e sua produção; e a gestão de livros e bibliotecas." Para esta autora, no entanto, a consolidação dessa área como campo científico está associada ao primeiro deles. Nos EMI estão relacionados conhecimentos da Ciência da Informação, da Sociologia da Ciência, da Matemática, da Estatística e da Computação, especialmente aqueles que utilizam procedimentos quantitativos como método de análise (Grácio, 2020). Conforme Oliveira (2018), os estudos bibliométricos não devem ignorar a importância de contextualização histórica na área em que são aplicados. Tais estudos podem ser conduzidos usando uma ou mais abordagens combinadas, a fim de evitar retrocessos na história e na compreensão epistemológica da ciência analisada.

Os EMI de fato são incorporados à Ciência da Informação por meio da Bibliometria que, por sua vez, tem origens em generalizações e regularidades sobre a literatura científica estabelecidas na primeira metade do século XIX: Lei de Produtividade de Autores de Alfred Lotka (Lei de Lotka), a Lei de Dispersão de Periódicos de Samuel Bradford (Lei de Bradford) e a Lei de Frequência de Palavras de George Zipf (Lei de Zipf) (Araújo, 2006; Fidelis *et al.*, 2009).

O avanço das investigações teóricas nessa área, importante para compreender os dados obtidos, os métodos empregados e as tecnologias de informação e comunicação, expandiu o panorama das análises métricas e, especialmente, deu origem a novas perspectivas e às múltiplas variáveis disponíveis para análise (Noronha; Maricato, 2008). No início focado na análise de documentos (bibliometria), o interesse pelos Estudos Métricos da Informação levou ao surgimento de subcampos de pesquisa dirigidos a diferentes objetos de estudo. Estes se tornaram bases essenciais para a evolução das áreas de conhecimento, abrangendo disciplinas (cienciometria), conteúdo textual (informetria), bibliotecas (bibliotecometria), páginas da web (webmetria) e patentes (patentometria). Essa diversificação de focos é principalmente impulsionada pelos avanços tecnológicos, fundamentais para tais estudos quantitativos. Todas

essas abordagens compartilham a ênfase em medições quantitativas, variando nos objetos de estudo, variáveis, métodos e objetivos (Macias-Chapula, 1998; Noronha, Maricato, 2008).

Um levantamento realizado por Curty e Delbianco (2020), apresenta os diferentes termos nos quais os Estudos Métricos da Informação se desdobram atualmente (apresentados aqui com sua tradução ou equivalência para o Inglês): bibliometria (*bibliometrics*), cientometria (*scientometrics*), informetria (*informetrics*); arquivometria (*archival metrics*); patentometria (*patentometrics*); cibermetria (*cybermetrics*); webometria (*webometrics*); altmetria (*altmetrics*); e webmetria (*webmetrics*). Conforme Curty e Delbianco (2020), a bibliometria é o primeiro termo a aparecer na literatura incorporada à Ciência da Informação.

A referência novamente é a obra de 1934 de Paul Otlet, “*Traité de Documentation*”, onde aparece a equivalência em Francês do termo, “*bibliométrie*”. Existe dissenso na literatura científica que expõe que, na verdade, em relação ao uso corrente do termo “bibliometria”, o seu surgimento remonta ao ano de 1969, em uma obra de Alan Pritchard, onde está o termo “*bibliometrics*”, que seria o equivalente em Inglês. Conforme observado por Glänzel (2003) e Oliveira (2018), os diversos subcampos ou subáreas do conhecimento, quando usados de forma intercambiável, frequentemente compartilham considerável sobreposição em relação aos objetos de estudo e às análises que realizam. Isso resulta em limites e fronteiras entre esses subcampos que são delicados e difíceis de serem claramente definidos.

Além das três Leis da Bibliometria, outros desenvolvimentos também se deram neste campo, que é o dos Estudos Métricos da Informação, Araújo (2006) elenca a teoria epidêmica de transmissão de ideias, criada por William Goffman e Van Newill em 1967; e a análise de citações, ou das relações entre autores explicitadas a partir da literatura. As citações são elementos que denotam relações entre sujeitos e ideias e, atualmente, correspondem a um dos elementos centrais do fazer científico. Na “[...] bibliometria, particularmente a análise de citações permite a identificação e descrição de uma série de padrões na produção do conhecimento científico” (Araújo, 2006, p. 8).

Segundo Araújo (2018b), durante os anos 1960, houve uma convergência entre as investigações bibliométricas e as abordagens de análise da informação científica e técnica. Isso se materializou na fundação do *Institute for Scientific Information* (ISI) pelo norte-americano Eugene Garfield (1925-2017). O objetivo do ISI era examinar as referências

bibliográficas - que suportam as citações - contidas nos artigos científicos publicados em revistas acadêmicas. Para Araújo (2006), a década de 1960, e o começo da utilização do computador em atividades científicas, são impulsos que trouxeram mais atenção à relevância das citações para o desenvolvimento de campos científicos, bem como daquilo que podem representar, se analisadas, assim como para os EMI em geral.

No Brasil, Araújo (2006) e Oliveira (2018) detalham que os estudos bibliométricos começaram a ser realizados com a criação do Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação (IBBD), atual Instituto Brasileiro de Informação Científica e Tecnológica (Ibict). Um dos primeiros estudos realizados no Brasil nesta área é, justamente, sobre a Geologia, um campo que se relaciona com a Paleontologia, área tratada neste estudo. Naquela ocasião, a investigação idealizada foi a dissertação de mestrado de Laura Maia de Figueiredo, em 1972, uma pesquisa intitulada “*Distribuição da literatura geológica brasileira: estudo bibliométrico*”, apresentada ao Pós-Graduação em Ciência da Informação do IBBD/Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). O estudo foi orientado pelo pesquisador croata Tefko Saracevic. Nota-se que, muito provavelmente, o primeiro estudo bibliométrico produzido no Brasil data de mais de 50 anos e versa sobre um tema convergente à essa dissertação, sendo que nestas cinco décadas, pouco além foi publicado.

Os EMI são muito úteis para a compreensão de aspectos do desenvolvimento de determinada ciência, quando analisados sob uma lente cronológico-temporal. Grácio (2020, p. 46), estabelece que “desde o início do século XX, os indicadores bibliométricos vêm sendo utilizados de forma sistematizada para mensurar a atividade científica, em nível micro, meso ou macro”. Nestes casos, podem se configurar como instrumentos relevantes para a elaboração de indicadores de produção e produtividade científica para instituições e Estados (Van Raan 2003). Segundo Van Raan (2003, p. 21) “As análises bibliométricas realizadas no nível macro (por exemplo, um país inteiro) produzem [...] avaliações gerais de áreas como um todo, por exemplo, quão bom é o desempenho de um país em física, química, psicologia ou imunologia [...]”.

Grácio (2020) define essas aplicações como uma consequência da relação identificada entre o desenvolvimento científico e o desenvolvimento social, econômico e político dos países. A autora também apresenta que um “indicador é uma medida, em geral quantitativa, destinada a operacionalizar um conceito abstrato, que expressa, empiricamente, um aspecto ou mudanças da realidade social”. Segundo a pesquisadora, em virtude da natureza da ciência,

indicadores contribuem para “identificar, descrever e analisar os diversos campos do conhecimento, temáticas e domínios, nos diversos níveis de agregação, que se destacaram no decorrer do desenvolvimento científico, assim como para visualizar as relações estabelecidas durante este processo” (Grácio, 2020, p. 46). Um aspecto relevante apresentado pela pesquisadora é o de que indicadores também podem “subsidiar tanto os estudos históricos e sociológicos da ciência, como aqueles destinados a obter estimativas para inferências de comportamentos futuros de um campo científico” (Grácio, 2020, p. 46). Noronha e Maricato (2008, p. 123)¹⁸ detalham o que é possível avaliar em termos de indicadores nos Estudos Métricos em Informação, no que tange especialmente à Bibliometria e Cientometria:

- evolução quantitativa e qualitativa da literatura
- obsolescência da informação e dos paradigmas científicos
- dinâmica e estrutura da comunicação científica (principalmente formal)
- características e funções de diversos tipos documentais (literatura branca e cinzenta)
- ranking de publicações, autores, instituições, países, etc.
- estudos de citação, fator de impacto
- relações interdisciplinares, intradisciplinares e multidisciplinares na ciência
- estudos de colaboração científica (principalmente baseados em co-autoria)
- comportamentos de uso e crescimento do acervo em bibliotecas
- evolução de disciplinas, sub-disciplinas e novos conceitos
- características de frequência de ocorrência de palavras em textos.

Evolução da produção do conhecimento em certo campo do saber; estabelecimento de novas tendências de pesquisa; esfacelamento de tendências de investigação; elaboração de rankings de produção de ciência por pesquisadores, países, estados e instituições; mapeamento de redes de colaboração entre pesquisadores; medições sobre a circulação da informação científica produzida e reproduzida em diferentes ambientes, esses e muitos outros tipos de estudos são realizados no escopo dos EMI. Nesta direção, o surgimento de novas técnicas e ferramentas de análise recorrentemente ampliaram as fronteiras das possibilidades de análises que os EMI oferecem, como é o caso, por exemplo, da altmetria (Araújo, 2006).

No trabalho de Araújo (2006), é exposta uma crítica que pesquisadores realizam aos EMI, segundo os quais é necessário evitar pesquisas métricas que sejam essencialmente quantitativas. Uma tentativa de mitigar as críticas é a incorporação de elementos de análise oriundos das Ciências Sociais para a avaliação qualitativa da ciência. Em resumo, conforme pontua o autor (2006, p. 14): “A evolução dos estudos em produção científica, assim, assistiu à conversão da bibliometria, de um campo de pesquisa, em técnica – uma técnica útil, que deve ser adotada em conjunto com métodos qualitativos fornecidos pelas ciências sociais”.

¹⁸ A grafia na citação foi mantida conforme o original.

Essa preocupação se mostra válida uma vez que não é possível compreender todos os aspectos da ciência, todos os seus desdobramentos e todos os seus elementos interagentes sob uma mesma ótica ou prisma.

Sob esta perspectiva Oliveira (2018) expõe que, no contexto do paradigma social da Ciência da Informação, as críticas anteriores às quantificações propostas nos estudos bibliométricos, que eram frequentemente consideradas como valores isolados, desprovidos de um contexto relacionado à realidade de onde originaram, encontram sua posição na convergência entre a hermenêutica e a teoria crítica. Essa convergência oferece um potencial marco epistemológico para esta subárea da Ciência da Informação. Fidelis *et al.* (2009), dizem que os estudos de métricas de informação têm se aproximado das Ciências Humanas e Sociais desde a década de 1960, buscando teorias e modelos que possam fundamentar a análise de dados quantitativos. Dessa forma, na sua forma contemporânea, os estudos de métricas de informação surgem como um campo interdisciplinar que enriquece-se ao combinar abordagens quantitativas com teorias sociais.

Segundo Oliveira (2018, p. 46) os EMI situados nesta lógica do paradigma social amparam-se “nos campos epistemológicos da Filosofia da Ciência, História da Ciência, Psicologia das Ciências e Sociologia do Conhecimento [...]”. Para a autora, “a atividade de pesquisa nos Estudos Métricos da Informação passa a fazer sentido a partir da Ciência da Informação, que envolve o conhecimento apurado do movimento da informação nas comunidades discursivas” (p. 47). O volume dessa informação gerada e manipulada nas comunidades discursivas em ciência tende a ser cada vez maior - o que demanda ferramental específico para extração de sentido de grandes volumes de informação manifesta.

Segundo Liu, Lyu e Yao (2023) as ferramentas bibliométricas são peças fundamentais nas análises bibliométricas, entendidas aqui como o contexto maior, dos Estudos Métricos da Informação. “Utilizar essas ferramentas não apenas auxilia os pesquisadores a processar dados, mas também visualiza a estrutura conceitual, intelectual e social de disciplinas específicas e campos de pesquisa” (Liu; Lyu; Yao, 2023, p. 2). Os autores citam diferentes softwares, entre os quais Bibexcel¹⁹, Sci2 Tool²⁰, VOSviewer²¹ e bibliometrix²². Ferramentas

¹⁹ Clique aqui para acessar <https://homepage.univie.ac.at/juan.gorraiz/bibexcel/>.

²⁰ Clique aqui para acessar <https://sci2.cns.iu.edu/>.

²¹ Clique aqui para acessar <https://www.vosviewer.com/>.

²² Clique aqui para acessar <https://www.bibliometrix.org/>.

como o Lattes Extractor²³, o gephi²⁴ e a Brapci Bibliometric Tools²⁵ também podem ser lembradas.

3.2 Cientometria

Vanti (2011) nos diz que o progresso e a credibilidade da ciência atual foram alcançados ao ancorar suas teorias em dados quantitativos. A ênfase na mensuração na ciência tem uma longa história, que remonta à Antiguidade, quando astrônomos, filósofos e matemáticos se esforçaram para quantificar as distâncias entre as estrelas a fim de estabelecer unidades de tempo, como dias, meses, anos, horas e minutos. Contudo, foi durante a revolução científica liderada por Galileu Galilei (1564-1642) que a ciência passou a enfatizar mais a experimentação e a aplicação da matemática, abandonando o método aristotélico, que era mais abstrato. Galileu é reconhecido como o progenitor da ciência moderna devido a essa mudança de paradigma.

Ao utilizar números e a quantificação de fenômenos para a produção de sentido sobre a realidade, áreas da ciência passaram a entender a própria ciência como passível de ser quantificada e mensurada. Nesta direção, Alvarez e Caregnato (2017) dizem que a ciência, ao se constituir como um fenômeno social importante nas culturas modernas também passou a ser institucionalizada, contexto no qual se torna relevante a criação de formas de avaliação da produção científica. Com relação às formas de avaliação Alvarez e Caregnato (2017, p. 16), apontam que “é possível combinar técnicas qualitativas (*peer-review*) e quantitativas (indicadores bibliométricos)”.

A Cientometria é uma das formas de mensurar e avaliar a ciência e é um dos desdobramentos dos Estudos Métricos da Informação (Silva; Hayashi; Hayashi, 2011). Está associada à Bibliometria, na sua gênese e pode ser entendida como um sinônimo (Santos, 2003). Oliveira (2018, p. 35) apresenta que “Apesar da existência de conceitos diversos de Bibliometria e Cientometria, há um consenso entre eles”. Broadus (1987) indica existir uma sobreposição entre esses dois campos. Segundo o autor, os bibliometristas lidam com “[...] questões diferentes da medição da ciência, dos cientistas ou da atividade científica, enquanto, por outro lado, muitas das medidas interessantes para os cientometristas são baseadas em

²³ Clique aqui para acessar <https://memoria.cnpq.br/web/portal-lattes/extracoes-de-dados>.

²⁴ Clique aqui para acessar <https://gephi.github.io/>.

²⁵ Clique aqui para acessar <https://cip.brapci.inf.br/tools>.

dados não derivados de publicações ou outras formas de comunicação” (Broadus, 1987, p. 377)²⁶.

Vanti (2011, p. 7), nesta direção, alega que “É difícil estabelecer exatamente quando uma nova disciplina ou termo surgem”. Para Oliveira (2018, p. 36), “a especialidade da cientometria é a mensuração da comunicação científica em suas diferentes áreas do conhecimento.” Em síntese, a Cientometria é uma forma de estabelecer métricas para os campos científicos de uma forma mais ampla. Neste campo de aplicação em específico, os EMI - e a CI - são empregados para a análise de algum domínio científico em particular e permitem desvelar dinâmicas que operam no cerne de certa comunidade científica. A partir de insumos bibliométricos - por exemplo, a literatura científica produzida em certa área e seus dados associados - é possível avaliar o conhecimento produzido de forma quantitativa, bem como, de maneira qualitativa, estabelecer relações históricas e prospectar tendências futuras de pesquisa em dado campo científico. Alvarez e Caregnato (2017, p. 23), nestas condições, relatam que “A Ciência da Informação, a partir da denominada “explosão da informação” e do desenvolvimento das novas tecnologias, contribuiu notoriamente para a ampliação das avaliações quantitativas da produção do conhecimento científico”.

Em que pese sobreposição entre Bibliometria e Cientometria na conceituação proposta por Glänzel (2003, p. 9), este autor apresenta que a bibliometria pode ser gestada considerando três diferentes públicos:

- (i) Bibliometria para bibliometristas (Metodologia) Este é o domínio da pesquisa bibliométrica básica e é tradicionalmente financiado pelas bolsas habituais. A investigação metodológica é realizada principalmente neste domínio.
- (ii) Bibliometria para disciplinas científicas (Informação científica) Os investigadores em disciplinas científicas formam o maior, mas também o mais diversificado grupo de interesse em bibliometria. Devido à sua orientação científica primária, os seus interesses estão fortemente relacionados com a sua especialidade. Este domínio pode ser considerado uma extensão da informação científica por meios métricos. Aqui também encontramos fronteiras conjuntas com a pesquisa quantitativa na recuperação de informação.
- (iii) Bibliometria para política e gestão científica (política científica) Este é o domínio da avaliação da investigação, sendo atualmente

²⁶ No original: “[...] deal with matters other than the measurement (*sic*) of science, or scientists, or scientific activity, while, on the other hand, many of the measurements interesting to scientometricians are based on data not derived from publication or other forms of communication.

o tópico mais importante na área. Aqui as estruturas nacionais, regionais e institucionais da ciência e a sua apresentação comparativa estão em primeiro plano.²⁷

Neste caso, encontram-se na argumentação de Glänzel (2003), boas condições para apregoar a Cientometria como uma aplicação dos Estudos Métricos da Informação às disciplinas científicas, na direção do que propõe esta dissertação.

Existe uma discussão exposta em Oliveira (2018) e em Grácio (2020) sobre as origens das bases de fundamento e relações subjacentes aos EMI, à Bibliometria e à Cientometria. “Cientometria”, na verdade “*naukometriya*”, seu equivalente em russo, teria sido um termo cunhado por Vasiliy Vasilievich Nalimov (1910-1997) e Zinaida Mul’chenko²⁸ em 1969, coincidentemente o mesmo ano em que foi cunhada a palavra “bibliometria”. Vanti (2011), explica que é, neste contexto, e atrelada ao Viniti, que a Cientometria floresce, envolvida por discussões que perpassa, também, a Cibernética. Para Grácio (2020, p. 26), a Cientometria é “[...] o conjunto de estudos que investigam os diferentes aspectos quantitativos da atividade científica, entre eles, a publicação dos resultados, enquanto disciplina ou atividade econômica, subsidiando as decisões político científicas”. Na conceituação da autora a ênfase recai sobre a atividade científica. Grácio (2020) ainda explica que a Cientometria pode ser interpretada como um método da Sociologia da Ciência, devendo observar em suas análises, os diferentes contextos nos quais a ciência é produzida, para que sejam realizadas de qualidade.

Diodato (1994, p. 9), ao apresentar a definição de Cientometria, argumenta que ela é mais facilmente aplicável às Ciências Físicas, perspectiva que, hoje, parece estar desatualizada, uma vez que todos os campos de atividade científica detêm características que lhes permitem serem analisados sob essa ótica:

A cientometria aplica técnicas bibliométricas à ciência. Ciência aqui se refere às ciências físicas e naturais, e à matemática, mas geralmente não inclui as ciências sociais. Um exemplo tanto de bibliometria quanto de cientometria seria um estudo sobre com que frequência e em que situações os astrônomos escrevem artigos que incluem referências a físicos. A cientometria frequentemente vai além das técnicas

²⁷ No original: (i) Bibliometrics for bibliometricians (Methodology) This is the domain of basic bibliometric research and is traditionally funded by the usual grants. Methodological research is conducted mainly in this domain. (ii) Bibliometrics for scientific disciplines (Scientific information) The researchers in scientific disciplines form the bigger, but also the most diverse interest-group in bibliometrics. Due to their primary scientific orientation, their interests are strongly related to their speciality. This domain may be considered an extension of science 10 information by metric means. Here we also find joint borderland with quantitative research in information retrieval. (iii) Bibliometrics for science policy and management (science policy) This is the domain of research evaluation, at present the most important topic in the field. Here the national, regional, and institutional structures of science and their comparative presentation are in the foreground.

²⁸ Para quem não foram encontradas informações sobre nascimento e morte, de forma que padrão adotado nesta forma de apresentação nesta dissertação não pôde ser respeitado.

bibliométricas comuns, como quando examina o desenvolvimento e até mesmo a política das ciências. Portanto, a cientometria pode comparar políticas de pesquisa científica de país para país ou a quantidade de dinheiro ou número de cientistas em cada nação.²⁹

Para Diodato (1994, p. 145), “a cientometria também analisa a “estrutura e desenvolvimento” [...]; comunicação acadêmica; comportamento de busca de informação; e políticas governamentais relacionadas às ciências”. A definição elaborada por Spinak (1996) destaca que os primeiros usos do termo ocorreram na Hungria (sob a designação “*naukometriya*”). Ainda segundo Spinak (1996), Derek de Solla Price (1922-1983), um pesquisador da Universidade de Columbia, nos Estados Unidos, desempenhou um papel importante na promoção do significado expandido do termo “Cientometria” (“*scientometrics*”), que substituiu a expressão da “ciência da ciência” (“*science of science*”), que por vezes era empregada. Introduzido na década de 1960, esse campo de pesquisa aplica técnicas bibliométricas à investigação científica. Embora o termo “ciência” englobe as Ciências Físicas, Naturais e Sociais, a Cientometria transcende as técnicas bibliométricas, explorando também o desenvolvimento científico e as políticas associadas. As análises quantitativas realizadas pela Cientometria abordam a ciência como uma disciplina ou uma atividade econômica. Essa abordagem permite que a Cientometria estabeleça comparações entre as políticas de pesquisa de diferentes nações, analisando seus aspectos econômicos e sociais em diferentes esferas (Spinak, 1996; Vanti, 2011).

Grácio (2020, p. 26) lista “expoentes dos Estudos Métricos: Price (1976a), segundo o qual a Cienciometria é a ciência da ciência; e Van Raan (2004), que a define como a aplicação de métodos quantitativos para descrever a história da ciência e do progresso científico”³⁰. Percebe-se que a Cientometria é eficiente para avaliação do conhecimento desvelado por certo domínio do saber. Atualmente, encontra muito seu desenvolvimento atrelado à Ciência da Informação, campo no qual são gestados estudos cientométricos com relativa frequência. É por meio da Cientometria que a CI se associa aos estudos e à prática da avaliação da ciência.

²⁹ No original: *Scientometrics applies bibliometric techniques to science. Science here refers to the physical and natural sciences, and mathematics, but does not usually include the social sciences. An example of both bibliometrics and scientometrics would be a study of how often and in what situations astronomers write articles that include references to physicists. Scientometrics often goes beyond usual bibliometric techniques, as when scientometrics examines the development and even the politics of the sciences. Therefore, scientometrics can compare science research policies from country to country or the amount of money or number of scientists in each nation.*

³⁰ Por vezes, o termo “cienciometria”, um sinônimo de “cientometria” aparece na literatura científica. Neste trabalho, optou-se por normalizar, sempre que possível, as ocorrências para “cientometria”, expressão mais corrente.

De maneira quantitativa, a avaliação da ciência se desdobra na elaboração, por exemplo, de *rankings* científicos que consideram diferentes aspectos atrelados à atividade científica.

De forma qualitativa, a avaliação da ciência tem como prerrogativa analisar o desenvolvimento de dado domínio ao longo do tempo, suas lacunas de pesquisa ou suas tendências de produção de ciência. Como outros EMI, a Cientometria envolve a análise de dados bibliográficos, a elaboração de indicadores de produção científica, o mapeamento da colaboração entre pesquisadores, a avaliação do impacto e da relevância das pesquisas, entre outras técnicas de análise e quantificação da ciência. Essas técnicas são frequentemente aplicadas em dimensões como a avaliação de Programas de Pós-Graduação, a análise de financiamento de pesquisa, a avaliação da produtividade de pesquisadores e instituições científicas, entre outras.

Vanti (2011, p. 11) informa que

Desde o início dos anos 1980, a cientometria tem evoluído e dado lugar a diferentes disciplinas científicas com perfis de pesquisa específicos, diversos subcampos e suas respectivas estruturas de comunicação científica, fato que veio propiciar a passagem da “little scientometrics” para a “big scientometrics” como bem apontam Glänzel e Schoepflin (1994), parafraseando o título do clássico trabalho de Solla Price (1963).

Também é importante destacar que, a exemplo das Leis Bibliométricas, Vanti (2011) apresenta a existência de Leis Cientométricas. Para a autora, Leis, em ciência, são generalizações que funcionam como regras. Ela entende existirem as seguintes Leis na Cientometria (todas contribuições de Price para o desenvolvimento da área área): Lei da Frente de Pesquisa (concentração da maior parte da pesquisa em certas áreas das disciplinas), Lei dos Colégios Invisíveis (grupos de interação em que a elite científica de certo campo do saber troca informações de modo informal que impactam no progresso de certa área de pesquisa), Lei do Crescimento Exponencial (tendência de crescimento cada vez mais amplo da produção científica em qualquer campo do conhecimento) e Lei do Elitismo (na qual o tamanho da elite é determinado pela raiz quadrada do número total de autores, e a produtividade da elite é avaliada quando ela contribui com pelo menos metade da produção total) (Vanti, 2011; Araújo, 2006).

Silva, Hayashi e Hayashi (2011, p. 111) citam que o “reconhecimento de que a atividade científica pode ser recuperada, estudada e avaliada a partir de sua literatura sustenta a base teórica para a aplicação de métodos que visam à construção de indicadores de produção e de desempenho científico”. Segundo o aponta Vanti (2011), a Cientometria também faz uso

de indicadores para suas mensurações e avaliações. Para a autora, indicadores são medidas úteis para acompanhar o desenvolvimento de um fenômeno. São indicadores cientométricos: Índices de citação (quantidade de citações que certo documento ou autor recebe); Fator de Impacto (serve para calcular a média de citações de um periódico científico); e Índices de co-autoria (analisam redes de autores) e de co-citação (citações a dois ou mais documentos diferentes em um mesmo texto); e Índice-H (para o qual um cientista alcançará um índice H_n se cada artigo que ele publicar tiver um número igual ou maior de citações do que o número total de artigos publicados por ele) (Vanti, 2011).

Conforme Santos (2003, p. 23), “Nos últimos anos tem sido crescente o interesse de especialistas e autoridades governamentais por indicadores quantitativos que, além de auxiliar o entendimento da dinâmica de ciência e tecnologia (C&T), funcionam também como instrumentos para o planejamento de políticas e tomada de decisões neste setor”. Isso posto, percebe-se a influência que estudos realizados sob uma vertente cientométrica podem ter, mesmo que aqueles que os aplicam no campo das políticas públicas de Ciência e Tecnologia eventualmente não adotam a cientometria enquanto uma estratégia.

Siciliano e Leta (2020) apontam que existem poucos Estudos Métricos da Informação realizados sobre a Paleontologia, de uma forma geral. Os estudos de Siciliano (2018) e Sicialiano e Leta (2020) podem ser considerados pioneiros, ao abordarem especificamente a Paleontologia brasileira - inclusive estabelecendo com a área da Paleontologia uma abordagem cientométrica. Em sua dissertação de mestrado Siciliano (2018), apresenta o Brasil como um dos principais produtores de conhecimento em Paleontologia nas Américas. Conforme as autoras “[...] é um campo ainda pouco explorado do ponto de vista bibliométrico e cientométrico [...]” (Sicialiano; Leta, 2020, p. 3).

Alvarado-Urbizagástegui (2021, p. 155) relata contexto similar ao brasileiro no Peru: “é praticamente nula a exploração acadêmica da literatura produzida e publicada dentro e fora do país sobre Paleontologia e fósseis encontrados e estudados no Peru”³¹. Castilhos (2023) desenvolve argumentos similares para o campo da Geologia no Brasil, ao qual a Paleontologia é frequentemente associada. Segundo esta autora, em sua dissertação de mestrado, que analisou as relações entre a produção mineral e a produção científica em Geologia e Mineração no Brasil a partir de um olhar bibliométrico, tanto a produção mineral quanto a

³¹ No original: es prácticamente nula la exploración académica de la literatura producida y publicada dentro y fuera del país sobre Paleontología y fósiles encontrados y estudiados en el Perú.

Geologia são dois campos pouco explorados nos estudos métricos. Morandin *et al.* (2023), em estudo que buscou investigar as patentes em Geologia, também corroboram a mesma perspectiva.

3.3 O lugar da ciência brasileira e seu registro

Ao ser idealizada como uma pesquisa que vai aplicar técnicas métricas da informação situadas na CI para uma análise de caráter misto - qualitativa sobre dados quantitativos - convém apresentar conceitualmente por meio da literatura algumas escolhas tomadas pelo autor e empreendidas nesta dissertação. A primeira delas é a de estudar a ciência a partir de sua produção vinculada ao Brasil. Conforme Melo (2020, p. 34) “a ciência no Brasil e na América Latina - de uma maneira geral, se sente enquadrada em um viés de uma suposta inferioridade histórica, que deve ser superado com as novas propostas historiográficas para este universo”.

Silva (2004) diz que a partir dos anos 1980, houve esforço sistemático para promover o estudo da história das ciências no continente americano - a expressão “história das ciências” aqui, denota, um esforço mais amplo: o de compreender como se dá o desenvolvimento e a constituição das ciências na região. Nesse período, houve uma intensa discussão visando encontrar abordagens específicas para a história da ciência nas nações latino-americanas. Uma das principais questões levantadas nessas discussões foi a validade do conceito de ciência universal, que passou a ser questionado em razão dos condicionantes específicos do desenvolvimento científico na América Latina que incluem, também, o Brasil.

Melo (2020) defende que o “fazer ciência” no Brasil e na América Latina, comparativamente à ciência europeia e norte-americana, deve ser compreendida de maneira distinta, afirmação suportada por Gibbs (1995), que sugere que os processos que se sucederam em relação a constituição dos diversos campos científicos nesta parte do mundo foram marcadamente distintas daquelas dinâmicas que operaram nos países do Hemisfério Norte, do qual podem, atualmente, restar à margem. Oliveira (2018) e Glänzel, Leta e Thjis (2006), defendem que a ciência brasileira pode ser melhor compreendida se analisada no contexto da América Latina. Assim, buscando reforçar os atributos e a relevância da ciência produzida nacionalmente, em particular no campo da Paleontologia, é que este estudo é concebido.

Outro ponto que merece uma justificativa teórica é a escolha do Lattes como fonte dos dados. O Currículo Lattes da Plataforma Lattes é um amplo sistema de informações

científicas idealizado e mantido pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) com o propósito de facilitar os processos de avaliação e registro da ciência gerada no Brasil. É também uma exigência, ao se configurar como requisito para a atuação com pesquisa no Brasil ou requisição de financiamento público. O Lattes foi lançado oficialmente em 1999. Discussões em torno da criação de um banco de dados de pesquisadores nacionais, no entanto, conforme informações da Plataforma, remontam à década de 1980 (Plataforma Lattes, 2020, texto digital). Segundo Estácio, Viana e Kern (2019, p. 199), o Lattes é um Sistema de Informação (SI) voltado para a gestão de Ciência, Tecnologia & Inovação (CT&I):

Plataforma Lattes é uma plataforma do governo (e-gov) que constitui um conjunto de SI, base de dados e portais web que promovem a integração dos SI das agências federais, a fim de racionalizar o processo de gestão da Ciência & Tecnologia (C&T) tanto do ponto de vista do usuário quanto das agências de fomento e das instituições de ensino e pesquisa do país.

Marques (2010) e Sampaio, Junior e Mena-Chalco (2018) apresentam que o Currículo Lattes é um banco de dados que abrange currículos e informações de instituições nas áreas de Ciência e Tecnologia, reunindo tudo em um único SI. Sua importância nos dias de hoje abrange não somente as atividades operacionais de apoio do CNPq, mas também as iniciativas de financiamento de outras agências governamentais em níveis federal e estaduais. O Currículo Lattes, além de reunir as atividades de caráter biográfico do ponto de vista do pesquisador, é apenas um dos componentes da Plataforma Lattes, um conjunto integrado de sistemas de informação que inclui bases de dados e portais da web, tendo como foco a administração das áreas de Ciência e Tecnologia pelo CNPq. Segundo Marques (2010, p. 252), no currículo “[...] é encontrado o registro da vida pregressa e atual dos pesquisadores, desde dados pessoais, trajetória profissional, vida acadêmica, contribuição para as ciências, etc. É considerado elemento fundamental para a análise de mérito e competência dos pleitos apresentados à Agência”³².

O nome do sistema de currículos é uma homenagem ao físico paranaense César Lattes, que foi atuante na criação do CNPq, bem como no fundamento área da Física Atômica e da Física de Altas Energias no Brasil (Barata, Natércia, 2005). Atualmente, ele tem mais de 7,8 milhões de currículos cadastrados e cresce a uma taxa média de 6 mil novos currículos cadastrados por semana. O ano de 2022 contou com 467 mil novos currículos cadastrados e 216 milhões de acessos a currículos. A cada 5 minutos, em média, são 1.226 acessos e, em

³² “Agência” refere-se ao CNPq.

2023, 711 mil atualizados (média de 23 mil atualizações diárias) (Bosso, 2024). O Lattes também reúne informações para 30 mil grupos de pesquisa e 40 mil instituições (Portal TCU, 2023, texto digital). Conforme dados do Painel Lattes, os currículos cadastrados atualizados nos últimos 48 meses são cerca de 7,09 milhões (Painel Lattes, 2023). Apesar da abrangência e relevância, a Plataforma também enfrenta problemas em sua operacionalização (Portal TCU, 2023, texto digital).

No Currículo Lattes, os pesquisadores de todos os níveis acadêmicos são responsáveis pelo preenchimento de informações relativas às suas produções técnico-acadêmico-científicas em geral. A plataforma, nestas condições, é atualizada com informações autodeclaradas. Conservando dados sobre praticamente toda a ciência nacional há mais de duas décadas, a Plataforma Lattes é uma fonte de pesquisa ímpar para realização de análises científicas que tenham como foco a memória da ciência e o desenvolvimento científico nacional em seus diferentes subcampos. Segundo Bottallo (2020), ao preencher suas informações no Currículo Lattes os responsáveis estão sujeitos às implicações do Artigos 297 e 299 do Código Penal Brasileiro, em caso de informações falsas ou alegações inverídicas.

Bottallo (2020) indica que a Comlattes, uma comissão de gerenciamento da Plataforma, está atualmente dedicada à formulação de um plano abrangente para modernizar o Currículo Lattes, visando identificar as melhorias essenciais. Este esforço envolve a análise de possíveis integrações de bases de dados, bem como outras iniciativas destinadas a aprimorar o sistema. Apesar de problemas apresentados em pesquisa de Marques (2010), outros autores asseveram sobre a importância do Currículo Lattes como uma fonte de dados para análise da informação científica.

Estudos como os de Mugnaini *et al.* (2019); Gomes *et al.* (2016); Estácio (2017); Mugnaini, Digiampietri e Mena-Chalco (2014) e Vanti (2011) argumentam favoravelmente sobre a utilização das informações provenientes do Currículo Lattes para realização de Estudos Métricos da Informação e, como um todo, para avaliação científica. Todos reconhecem certas limitações em relação às informações presentes na plataforma, a despeito das quais serão tecidos comentários em maior profundidade na seção “Metodologia” desta dissertação. No entanto, em relação à abrangência, é inegável que a ferramenta se constitui como uma fonte de dados rica para o processamento de análises voltadas à ciência nacional.

No que tange ao desenvolvimento geral da ciência no Brasil a partir da pós-graduação, será uma exposta uma análise breve conforme o exposto em Marques (2024a), Marques (2024b) e Salles-Filho e Ceci (2024), com base no relatório “Brasil: Mestres e Doutores 2024”³³, elaborado pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE)/MCTI, e em Tundisi (2024).

De acordo com Tundisi (2024), o século XX trouxe transformações para o desenvolvimento científico no Brasil, especialmente nos últimos 60 anos. Iniciativas como os trabalhos de Oswaldo Cruz e Vital Brazil, a criação da Academia Brasileira de Ciências (ABC) em 1916, e a fundação das universidades brasileiras impulsionaram a ciência no país. Áreas como Agronomia, Saúde Pública e Biologia receberam investimentos de maior vulto. A partir da década de 1940, a ciência no Brasil passou por uma institucionalização efetiva, influenciada pelos avanços globais na Física e pela chegada de pesquisadores estrangeiros à Universidade de São Paulo - USP. Em 1948, a fundação da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) também foi relevante para o progresso científico nacional.

Nos 50 anos seguintes, a partir de 1940, a infraestrutura científica se consolidou com a criação de institutos de pesquisa em diversas áreas, como o IMPA - Instituto de Matemática Pura e Aplicada em Matemática e o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA na Amazônia. A criação do Ministério de Ciência e Tecnologia em 1985, para Tundisi (2024), consolidou essa etapa de desenvolvimento. A pós-graduação começou a se definir na década de 1960, resultando em um crescimento dos programas de mestrado e doutorado entre 1996 e 2014. Salles-Filho e Ceci (2024), no caso da Pós-Graduação, apresentam que o Brasil, entre 2001 e 2021, registrou um crescimento de 271% no número de doutores e de 210% no número de mestres.

A criação do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FNDCT em 1969 também foi importante iniciativa para apoiar programas prioritários de desenvolvimento científico e tecnológico. A cooperação internacional se expandiu, resultando em um aumento significativo das citações de cientistas brasileiros em publicações internacionais. Projetos de cooperação entre os países dos BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul) e outros acordos internacionais fortaleceram ainda mais a ciência no Brasil mais recentemente.

³³ O estudo está disponível neste link <https://mestresdoutores2024.cgEE.org.br/>.

Tundisi (2024), no entanto, ainda há desafios, como a instabilidade no financiamento à pesquisa e o baixo investimento industrial. A interdisciplinaridade e multidisciplinaridade nos programas de ensino e pesquisa são passos importantes para enfrentar desafios globais e nacionais, como mudanças climáticas e pandemias, movimento que vindo implementado em diferentes disciplinas.

As análises com base no relatório “Brasil: Mestres e Doutores 2024”, elaborado pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE)/MCTI, revelam que o sistema de pós-graduação no Brasil, apesar de ter desacelerado desde a pandemia, teve um crescimento geral desde os anos 1990. Entre 1996 e 2021, o número de cursos quadruplicou, resultando em 1.001.861 títulos de mestre e 319.211 de doutor outorgados, conforme aponta Marques (2024a). A participação feminina aumentou, e a distribuição dos programas de pós-graduação se tornou mais equilibrada regionalmente, embora o Sudeste ainda concentre quase metade dos cursos de doutorado oferecidos no Brasil.

O impacto da pandemia de Covid-19 foi maior no Brasil do que em outros países, conforme apontam as análises a partir dos dados do “Brasil: Mestres e Doutores 2024”, com uma queda de 18% no número de doutores formados em 2020, comparado a uma retração de 0,6% nos EUA e 3% na média dos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE. Entre os mestres, a redução foi de 14%, enquanto nos Estados Unidos da América - EUA e na OCDE os números se mantiveram estáveis. Apesar disso, a proporção de doutores na população brasileira aumentou de 7,9 por 100 mil habitantes em 2013 para 10,4 em 2021. Nos EUA, essa proporção é de 21,9, e no Reino Unido, 37,4.

Em termos de empregabilidade, a proporção de mestres e doutores com emprego formal no Brasil em 2021 era de 9,1 e 4,4 por mil empregados, respectivamente, bem abaixo da média da União Europeia. No entanto, o mercado de trabalho para esses profissionais é mais resiliente durante crises econômicas. Em 2021, um em cada quatro mestres e um em cada oito doutores com emprego formal trabalhavam em empresas privadas, com as áreas de Linguística, Letras e Artes sendo as mais empregáveis para mestres, e Ciências Exatas e da Terra para doutores. O estudo também destaca que a proporção de mulheres tituladas é crescente. Desde 1997, elas são maioria entre os mestres, alcançando a mesma marca entre os doutores em 2003. Em 2021, as mulheres representavam 55,6% dos doutores, colocando o

Brasil à frente de países como Irlanda, Nova Zelândia e Finlândia em termos de proporção feminina de doutoradas.

No geral, de acordo com o Marques (2024b), o sistema brasileiro de pós-graduação, que atende mais de 320 mil alunos em programas de mestrado e doutorado, enfrenta uma crise com múltiplos problemas sobrepostos. O número de formandos cresceu continuamente por mais de três décadas, atingindo um pico de 24,4 mil doutores e 70,1 mil mestres em 2019. No entanto, esse crescimento foi interrompido pela pandemia, que causou o fechamento de laboratórios e adiamento de projetos. Mesmo após a emergência sanitária, a crise persistiu, com o número de formandos em 2022 ainda 13% abaixo do de 2019. Em diversas áreas, há menos candidatos dispostos a ingressar nos programas.

4 PALEONTOLOGIA

Nesta seção são apresentados comentários sobre a escolha da Paleontologia como objeto, o panorama histórico geral do estudo dos fósseis, o nascimento da Paleontologia como uma forma de organizar o saber sobre fósseis de forma sistematizada a relação entre a Paleontologia, a Geologia e a Biologia; a Paleontologia na América Latina; a Paleontologia no Brasil e a conformação desse campo contemporâneo no País. Longe de intencionar realizar uma revisão completa da história do Estudo dos Fósseis e da Paleontologia, este capítulo busca contextualizar historicamente essa ciência, assim como tangenciar sua constituição atual no Brasil, sabendo ser essa uma empreitada audaciosa, uma vez que a tarefa de reunir os principais fatos e personagens exige uma revisão criteriosa dos elementos mais relevantes. Espera-se que sejam oferecidos ao leitor os elementos necessários para a compreensão dos principais desenvolvimentos que levaram à conformação atual do campo no País, considerando o que de mais relevante aconteceu antes.

Dentre as diferentes ciências possíveis, este estudo busca investigar a Paleontologia - ciência de grande relevância, mas ainda pouco explorada como objeto fora de seu próprio campo. O estudo do passado profundo da Terra do ponto de vista da vida que já existiu permite serem tecidas conclusões a respeito de fenômenos cíclicos, fenômenos em curso, e mudanças ambientais que acontecem a intervalos regulares de tempo e que afetam a humanidade na contemporaneidade, como, por exemplo, o aquecimento da atmosfera terrestre (Lima *et al.*, 2021). Muito além do que estudo e da descoberta de formas de vida pregressas, a Paleontologia tem, em si, a tarefa de observar e reconstruir o passado com o objetivo de compreender o que será o futuro da vida, da Terra e da vida na Terra (Anelli, 2016).

Conforme Benton e Harper (2009), a Paleontologia sempre teve o desafio de representar a vida do passado de maneira precisa. Isso vale tanto para na esfera da comunicação científica, que se relaciona com as práticas do campo e o fazer essa ciência, quanto para a comunicação pública da ciência que, neste caso, representa o como “traduzir” a Paleontologia ao público amplo e não iniciado em ciência. O que liga a Paleontologia que circula nos círculos acadêmicos daquela que circula na cultura pop - e que, assim, influencia diretamente no desenvolvimento científico da área - é a informação, uma vez que na Paleontologia tudo começa a partir do que é encontrado ou inferido - e comunicado. Nos primórdios dessa ciência, paleontólogos começaram a criar desenhos de animais e plantas

extintos ainda na década de 1820, tendo como interesse representar aquilo que encontram nos fósseis. À medida que o campo evoluiu, na década de 1850, colaborações entre paleontólogos e artistas resultaram em pinturas realistas e até modelos tridimensionais para museus.

Com o crescimento dos museus e avanços na impressão, as pinturas coloridas de cenas antigas se tornaram comuns até 1900, geralmente produzidas por artistas sob a orientação de paleontólogos. Embora os dinossauros em movimento tenham sido parte da cultura cinematográfica de Hollywood durante o século XX, os paleontólogos tiveram que esperar até a década de 1990 para tecnologias que permitissem representações realistas geradas por computador, começando com "*Jurassic Park*" (1993) e continuando com "*Walking with Dinosaurs*" (1999) (Kellner; Campos, 2000). Essa tendência persiste com inúmeros filmes e documentários todos os anos, aproveitando as capacidades da tecnologia moderna para recriar com precisão a vida do passado. Ainda assim, a Paleontologia é uma ciência restrita e pouco referenciada pelas pessoas.

É comum ouvir paleontólogos relatarem influência desse tipo de produto midiático em sua própria escolha pela atuação com Paleontologia. Muito do interesse popular em Paleontologia se deve às pesquisas construídas no subcampo da Paleontologia de Vertebrados, que estuda, dentre outros grupos, o dos dinossauros, considerados fenômenos, mesmo que cerca de 83% dos fósseis estudados não corresponda a este tipo animal (Mehling, 2017). Estudos sobre o impacto da Paleontologia na mídia - especialmente em notícias e em filmes, são comuns. Esse é o caso de trabalhos como o de Sobreira e Ramme (2022) e Soares e Mota (2022), atrelados à literatura das Ciências da Comunicação. No entanto, pesquisas sobre a comunicação científica em Paleontologia são incipientes, assim como estudos sobre o tema na Ciência da Informação em geral.

Benton e Harper (2009) delinearão seis razões que destacam a importância e a relevância da Paleontologia. É possível que se compreenda esta dissertação, que não é um estudo paleontológico mas, sim, um estudo sobre aspectos da Paleontologia, como uma ferramenta para a maior compreensão dessa ciência no contexto de sua relevância para diferentes segmentos científicos e sociais. Os motivos apontados em Benton e Harper (2009) são abrangentes e ajudam a ilustrar o papel dessa ciência no estudo da história da vida na Terra:

1) Primeiramente, a Paleontologia possibilitou a interpretação para as origens da vida e as mudanças geológicas que moldaram o planeta ao longo de imensos períodos de tempo. Ao investigar fósseis, pode ser traçada a evolução da vida e a compreensão como ela se adaptou às mudanças ambientais;

2) Além disso, a curiosidade sobre mundos passados é outra razão importante para o estudo dos fósseis. Os organismos fósseis frequentemente exibem estruturas, tamanhos e formas que são diferentes dos organismos contemporâneos, despertando fascínio e revelando a diversidade da vida que existiu no passado;

3) A Paleontologia também desempenha um papel de relevo no estudo das mudanças climáticas e na previsão de futuras transformações no planeta. Os registros fósseis fornecem pistas sobre como o clima e a biodiversidade evoluíram ao longo do tempo, auxiliando os cientistas na compreensão de ameaças atuais à vida;

4) Além disso, essa ciência contribui para a compreensão da evolução, pois os fósseis fornecem pistas sobre as relações ancestrais entre diferentes espécies, conectando os pontos na árvore genealógica da vida;

5) A Paleontologia também ensina que extinções em massa são eventos normais na história da Terra, com implicações para o presente e o futuro. Ao estudar fósseis, pode-se entender como a vida se recuperou de eventos de extinção e como isso moldou o mundo natural que se conhece hoje;

6) Por fim, a datação de rochas por meio de fósseis, conhecida como bioestratigrafia, é uma ferramenta que ajuda os geólogos a compreenderem os vastos períodos de tempo da história da Terra. Essa técnica é amplamente utilizada em estudos científicos e aplicações comerciais, fornecendo uma linha do tempo precisa para eventos geológicos (Crociani, 2020)³⁴.

Sendo assim, a partir de uma pesquisa de perspectiva local - que vai olhar para a informação gerada na Paleontologia brasileira e seu desenvolvimento - busca-se contribuir para o fortalecimento dessa área e para a maior compreensão da relevância da ciência nacional.

³⁴ A citação refere-se a todo o conteúdo da lista enumerada de 1 a 6, a qual optou-se por apresentar dessa forma em razão de sua extensão.

4.1 Antes de uma história da Paleontologia

Nesta subseção apresenta-se alguns elementos que ajudam a situar a Paleontologia como um campo científico, demonstrando o quão imbricada ela está com diferentes outras áreas e com conceitos amplos, como o passado da Terra e a evolução da vida, e o que delimita o que é ou não um fóssil.

A Terra tem cerca de 4.56 bilhões de anos (Raugust 2015). As evidências mais antigas da vida na Terra datam de 3.77 bilhões de anos, conforme Cavalazzi *et al.* (2021), Schopf e Packer (1987), Pitts (2021) e Dodd *et al.* (2017). Pitts (2021) ainda indica que as evidências de vida mais complexa, no entanto, são de 2.7 bilhões de anos. Esse intervalo de tempo em que a evolução tem atuado sobre a vida na Terra possibilita que o registro fóssil seja extremamente rico, bem como oferece uma cobertura temporal para o trabalho da Paleontologia da ordem de bilhões de anos. Há aproximadamente 650 milhões de anos, foram identificados fósseis de diversos organismos com corpos moles. Essas criaturas marinhas eram conhecidas como a Fauna Ediacarana. Com o início do Período Cambriano³⁵, há cerca de 545 milhões de anos, uma variedade de organismos multicelulares marinhos havia se desenvolvido, incluindo vermes escavadores e diversos moluscos pequenos com conchas, cujos corpos possuíam tecidos musculares e órgãos como brânquias para a respiração. Por volta de 510 milhões de anos atrás, os primeiros vertebrados surgiram, caracterizados por um suporte esquelético interno para o corpo. À medida que se chega ao final do período Devoniano, aproximadamente 380 milhões de anos atrás, os vertebrados começaram a se aventurar dos oceanos para a terra (Pitts, 2021).

Conforme Apesteguía e Ares (2010), cálculos indicam que a existência, ao longo da história da vida na Terra, de cerca de 30 bilhões de espécies, tendo cada espécie um tempo de vida médio de 4 milhões de anos. “Si hoy día existen unos 30 millones, significa que 99,9% de especies han desaparecido³⁶” (Apesteguía; Ares, 2010, p. 41). Esse conhecimento do passado é possível em virtude da existência de ciências como a Paleontologia.

³⁵ Para referência do leitor os intervalos no tempo geológico e a forma como são referidos podem ser consultados na *International Chronostratigraphic Chart*, da *International Commission on Stratigraphy* (ICS), vinculada à *International Union of Geological Sciences* (IUGS), tabela elaborada por Cohen *et al.* (2013) e constante neste trabalho como Apêndice A.

³⁶ No original: “Se hoje existirem uns 30 milhões, significa que 99,9% das espécies desapareceram”.

Simões, Rodrigues e Soares (2015, p. 18) explicam que a “Paleontologia é a ciência que estuda os fósseis, ou seja, o vasto documentário de vida pré-histórica”. Paleontologia é um termo que vem do grego, onde “*Palaios*” = “antigo”; “*ontos*” = “ser”; “*logos*” = “estudo”, ou seja, “estudo dos seres/vida antigos”. Para os autores, essa é uma definição vaga. Segundo eles “A Paleontologia ocupa-se da descrição e da classificação dos fósseis, da evolução e da interação dos seres pré-históricos com seus antigos ambientes, da distribuição e da datação das rochas portadoras de fósseis, etc”.

Manzig (2015, p. 16) diz que “Um fóssil é um objeto geológico, mas com uma origem biológica, mais ou menos remota, identificável”. Pitts (2021) sugere que fósseis dão aos cientistas importantes pistas sobre o passado da vida. Simões, Rodrigues e Soares (2015, p. 20) apresentam uma definição mais completa do que seria um fóssil:

Fósseis (termo latino que significa “ser desenterrado” ou “extraído da Terra”) são restos ou vestígios (traços) de animais, vegetais e de outros microorganismos (algas, fungos e bactérias) que viveram em tempos pré-históricos e estão naturalmente preservados nas rochas sedimentares [...]. Embora exista uma tendência para considerarmos fósseis apenas os esqueletos de dinossauros e de outros grandes vertebrados pré-históricos extintos [...], na realidade, o registro fóssil contém representantes da maioria dos grupos biológicos, incluindo desde o Homem fóssil até aqueles grupos representados por formas de vida microscópica, que só podem ser vistos através do auxílio de instrumentos ópticos. Os fósseis podem ser classificados como Fósseis Corpóreos e Fósseis Traço (ou vestígios), dentre outras definições.

Tradicionalmente fósseis são, observadas as condições de preservação, tudo aquilo que tem mais de 10 mil anos de idade e que esteja preservado em algum nível, muito embora essa definição não seja estanque e uniforme. Fósseis são raros e normalmente se constituem a partir das partes duras dos organismos, que passam por um processo de fossilização lento e gradual, conforme discutido por Vega, Dias e Rodrigues (2015).

A Paleontologia, como ciência, emergiu de uma diversidade de perspectivas e abordagens ao longo do tempo e em várias partes do mundo. Enquanto alguns defendiam ideias contrastantes, o elemento central sempre foi o fóssil. Esse campo científico, embora relativamente recente em termos de desenvolvimento científico global, tem suas raízes em tempos mais antigos, com interpretações variadas ao longo da história. Em relação às características da Paleontologia, Simões, Rodrigues e Soares (2015) nos dizem que a Paleontologia moderna se destaca como um campo científico interligado a diversas áreas do conhecimento. Seu foco reside em desvendar como a própria Terra, por meio de suas transformações geográficas e geológicas, climáticas e ecossistêmicas ao longo do tempo, moldou a evolução da vida. Essa busca por respostas se traduz em uma ciência

multidisciplinar, entrelaçada com a Geologia, Biologia (sobretudo Zoologia e Botânica), Ecologia e Oceanografia, entre outras áreas que se dedicam a entender as complexas relações entre os organismos e o ambiente em que vivem. No cenário atual, a Paleontologia vai além da investigação do passado, assumindo um papel relevante na preservação do patrimônio fossilífero.

Manzig (2015, p. 24) apresenta que a Paleontologia também conserva um papel ideológico na medida em que “permite compreender e reconstruir os processos macro-evolucionários que são inacessíveis à observação direta” e que servem também para a comprovação de ideias de como a Teoria da Evolução. Os conhecimentos obtidos por meio da pesquisa paleontológica, portanto, também têm o potencial de despertar a consciência humana em diferentes dimensões. Os fósseis são mecanismos de conexão entre o humano e eras que transcendem em muito a escala de tempo da humanidade, um período muito profundo, conectando-no com essa dimensão temporal sem fim.. Compreender isso não é tarefa simples, mas quando se alcança essa compreensão, a consciência individual se expande, pois as perspectivas humanas em relação ao tempo mudam, podendo essa percepção, inclusive, convocar o humano à ação em relação aos seus impactos no ambiente (Manzig, 2015).

4.2 Breve história do Estudo dos Fósseis

Nesta subseção serão apresentados os elementos relevantes para a compreensão do que levou ao surgimento da disciplina científico da Paleontologia. A existência de um mundo vivo, de certa forma extemporâneo a tudo aquilo que compunha a experiência histórica humana era inconcebível durante a maior parte do desenvolvimento do pensamento científico então, ao longo da História, a maneira prática de explicar a ocorrência de objetos incompreensíveis como fósseis era relegá-los ao escopo do sobrenatural.

Indícios apontam que o conhecimento desses objetos e que os fósseis em si fazem parte da experiência do *Homo sapiens* na Terra há pelo menos 10 mil anos, no Paleolítico. Como, em comparação, a ciência da Paleontologia tem entre duzentos e trezentos anos, ou seja, é muito mais recente, pela maior parte do tempo de conhecimento humano acerca da existência dos fósseis esses objetos naturais foram encarados de maneira ora mítica, ora mística. Faria (2005) estabelece que o interesse humano por fósseis é documentado desde o Período Paleolítico (entre 2 milhões de anos e 10 mil anos atrás). Portanto, mesmo que registros sejam mais comuns próximos ao fim do Período, ao longo dos últimos 2 milhões de

anos é provável que a humanidade tenha manipulado esses objetos com diferentes propósitos, como os ritualísticos (Faria, 2005).

Anelli (2010, não paginado) explica que “os fósseis nos contam a história da vida e da Terra e podem nos ensinar sobre nossas origens, o porquê deste mundo de hoje ser assim como é”, destacando a importância desses objetos naturais como recurso para a compreensão do passado. “Estudando os restos e os vestígios de seres que viveram há milhares, milhões ou bilhões de anos, lançamos fundamentos que nos capacitam a compreender e aceitar o que vemos, o que foi a evolução biológica, como e por que ela ocorreu e como ainda sucederá, se a vida tiver tempo”. Crociari (2020), diz que os filósofos gregos, ao evidenciarem a ocorrência de fósseis marítimos longe da costa de mares e oceanos, já estabeleceram as primeiras discussões em torno do que viria a ser a Paleontologia séculos no futuro. Exemplos, conforme Benton e Harper (2009), seriam os do filósofo Xenophanes (576-480 a.C.) e do historiador Herodotus (485-425 a.C.).

Siciliano (2018) explica que no século XVI, por exemplo, pouco se avançou na compreensão dos fósseis, sendo que os naturalistas possuíam uma visão muito diferente sobre esses objetos em comparação aos conhecimentos atuais. Eles não compreendiam esses vestígios como os restos de organismos que viveram no passado, como é amplamente aceito atualmente. Em vez disso, qualquer objeto escavado e aparentemente antigo era considerado um fóssil, independentemente de sua origem ser orgânica ou não (Kolbert, 2014). Essa concepção errônea decorria, em parte, da falta de conhecimentos científicos avançados na época e da ausência de métodos sistemáticos para a investigação paleontológica.

Rossi (2001, não paginado) esclarece que

Deixando de lado a identificação de fóssil (do latim *jodie*, escavar) com tudo o que é situado debaixo da superfície da Terra e que tem o caráter comum da “petrificação”, para chegar à definição moderna dos fósseis como restos ou rastros de organismos que viveram sobre a Terra no passado foi preciso [...] chegar a aceitar a premissa de que aqueles curiosos objetos pudessem ser explicados fazendo recurso à sua origem, interpretando-os como vestígios ou rastros. Mediante a nova avaliação dos fósseis como documentos, a natureza deixa de se contrapor à história, como o reino do imutável, que é o reino do devir e da mutação: a própria natureza possui uma história e as conchas são alguns dos documentos desta história.

Faria (2005) explica que lendas, mitos e histórias narradas sobre seres gigantes e criaturas como poderes sobrenaturais foram construídas no entorno de ossos de proporções sobre-humanas ou não comparáveis às faunas locais, por um lado; em outros casos, como elucidado por Oakley (1965), aos fósseis, propriedades ritualísticas, curativas e benéficas a

quem os detivesse, ou características negativas e, conseqüentemente, malélicas para os seus possesores, eram atribuídas a estes objetos.

Segundo Oakley (1965), ao longo da história, alguns tipos de fósseis atraíram mais atenção que outros para culturas que emergem, caso de fósseis de conchas de moluscos bivalves e univalves, braquiópodes e amonites. Para Norman (2011) existe forte relação entre os fósseis e a mente humana. Registros de interações de culturas humanas distintas com os fósseis estão espalhadas pela Europa e Ásia por milhares de anos, do Paleolítico até a inauguração da compreensão científica sobre estes objetos que começou a se desenhar entre o fim da Idade Média (período que se estendeu de 476 a 1453) e o começo da Idade Moderna (período compreendido entre 1453 a 1789) (Norman, 2011).

Segundo o que aponta Faria (2005, p. 170)

Durante a Idade Média e por muito tempo mais, os fósseis continuavam a ser relacionados à entidades mitológicas e aos seus pretensos poderes curativos: belemnites seriam pontas de flechas de duendes e fadas e teriam ação desverminadora, ouriços-do-mar seriam ovos de cobra petrificados e teriam poder de conservar os lácteos, amonites seriam serpentes petrificadas e curariam câimbras, Glossopetrae seriam línguas de serpentes e afastariam maus olhados, e assim por diante.

O Renascimento Científico desenvolveu um papel importante no avanço dos estudos sobre fósseis. Foi um período marcante na história europeia, tendo se sucedido na sequência à Idade Média, e ocorrido entre os séculos XV e XVI, no seio do Renascimento Cultural. Blair (2010, p. 11), apresenta um exemplo relacionado ao desenvolvimento e acumulação de conhecimento sobre plantas no Renascimento que pode ser, muito claramente, estendido ao que se fez com os fósseis:

A acumulação de novas espécies, novos textos e novos livros no Renascimento não foi uma consequência necessária das novas viagens e novas tecnologias, mas foi motivada por um conjunto de atitudes culturais, algumas delas novas e outras bem representadas em séculos anteriores, que podem ser resumidas como "desejo por informações" ou obsessão por informações. Por exemplo, Brian Ogilvie descreve a explosão no número de espécies de plantas conhecidas, passando das 500 descritas por Dioscórides, que representava o auge do conhecimento botânico em 1550, para as 6.000 espécies de plantas listadas por Caspar Bauhin em seu "Pinax theatri botanici" (1623). No entanto, Ogilvie ressalta que as amostras de plantas do Novo Mundo não foram o que impulsionou a explosão botânica; em vez disso, o desejo dos naturalistas renascentistas de descrever plantas com atenção cuidadosa aos detalhes os tornou mais atentos a um grande número de plantas não identificadas na Europa (incluindo o leste e o norte da Europa) e locais exóticos de longa data, como

o Levante.³⁷

Rosa (2012) explica que é neste contexto que a Paleontologia - ou que os Estudos dos Fósseis - passou também a florescer. Para este autor, os descobrimentos marítimos dos séculos XV e XVI expandiram consideravelmente o horizonte geográfico renascentista, possibilitando um conhecimento mais aprofundado e preciso da Terra. Ao longo da Idade Moderna (1453 a 1789) essa situação em relação aos fósseis, aos poucos, mudou. Segundo Faria (2005), no ainda no século XV, Leonardo da Vinci (1452-1519) investigou o processo de fossilização, embora seus estudos não tenham sido divulgados em sua época.

Corecco (2022), divide a história da Paleontologia - a do Estudo dos Fósseis - em quatro grandes períodos: a Era dos Mitos (de cerca de 380 a. C. ao século XV); a Era da Aurora (séculos XVIII e XIX); a Era da Consolidação (séculos XIX e XX); e a Era da Interdisciplinaridade (séculos XX e XXI). A sequência histórica discutida nos próximos parágrafos é extraída e expandida de uma cronologia elaborada originalmente por Faria (2005), acrescida de outras referências, e que dialoga com os períodos elencados por Corecco (2022). Como é nesse momento histórico que passam a efervescer indagações sobre os fósseis, um breve detalhamento será apresentado a seguir, tomando por início os anos 1500 e enfocando, sempre que possível, em fatos que envolvam a circulação da informação - publicação de cartas, desenhos, livros, textos em periódicos e palestras.

No século XIV, o artista e cientista francês Bernard Palissy (1510-1589) defendeu a origem orgânica de fósseis de peixes e conchas marinhas, acreditando que eram mais abundantes do que as espécies vivas, num contexto em que relativamente pouco se conhecia sobre as espécies viventes. Em 1546, o químico alemão Georgius Agricola (1494-1555) publicou o primeiro livro dedicado exclusivamente aos fósseis, intitulado “*De Natura Fossilium*” (“Sobre a Natureza dos Fósseis”). Já em 1558, o polímata suíço Conrad Gesner (1516-1565) apresentou em seu trabalho “*Historiae Animalium Liber III*” (“História dos Animais Livro III”), provavelmente a primeira ilustração comparativa entre um fóssil e um

³⁷ The accumulation of new species, new texts, and new books in the Renaissance was not a necessary consequence of new travel and new technologies but was motivated by a set of cultural attitudes, some of them new and some of them well represented in earlier centuries, that can be summed up as “info-lust” or information obsession. For example, Brian Ogilvie describes the explosion in known plant species from the 500 described by Dioscorides, which represented the height of botanical learning in 1550, to the 6,000 plant species listed by Caspar Bauhin in his *Pinax theatri botanici* (1623). But Ogilvie points out that New World plant specimens were not what drove the botanical explosion; instead the Renaissance naturalists’ desire to describe plants with careful attention to detail made them newly attentive to vast numbers of unidentified plants in Europe (including eastern and northern Europe) and long-known exotic locations like the Levant.

organismo vivo. Mais tarde, em 1565, Gesner publicou “*De Rerum Fossilium*” (“Dos Objetos Fósseis”), que foi o primeiro trabalho sobre fósseis a utilizar um catálogo de uma coleção. Segundo Siciliano (2018), para reunir informações para esta obra, Gesner trocou correspondência com dezenas de outros investigadores naturais. Essas contribuições marcaram avanços no Estudo dos Fósseis e em sua interpretação científica.

Segundo Faria (2005) o naturalista italiano Fabio Colonna (1567-1640), em 1616, chamou a atenção ao defender a ideia de que os *glossopetrae* (glossopedras), fósseis encontrados em camadas da Terra, eram dentes de tubarões, pois eram frequentemente acompanhados por fósseis de bivalves e gastrópodes marinhos. Naquele momento muitos mitos envolviam as glossopedras. No mesmo período, o anatomista francês Nicolas Habcot (1550-1624) intrigou a comunidade científica ao identificar os ossos fósseis de grandes mamíferos como pertencentes a um gigante. Sua afirmação gerou polêmica, e o anatomista francês Jean Riolan (1577-1657) a contestou, defendendo que tais ossos fossilizados pertenciam a elefantes. Um dos marcos para a ciência da Geologia ocorreu em 1669, quando o dinamarquês Nicolaus Steno estabeleceu as bases da Estratigrafia, enunciando leis naturais que governam a formação de camadas na crosta terrestre. Os estudos sobre o Dilúvio Bíblico também desempenharam um papel relevante nesse contexto, em que as afirmações bíblicas eram entendidas de forma literal.

Em 1670, o acadêmico italiano Agostinho Scilla, publicou “*La varia speculazione disingannata dal senso. Lettera responsiva circa i corpi marini che petrificati si trovano in vari luoghi terrestri*” (“A especulação vã desmistificada pelos sentidos. Uma carta de resposta sobre os corpos marinhos petrificados encontrados em vários locais terrestres”), refutando a ideia de especulação sobre fósseis, que os entendia como crescimentos naturais nas rochas. Scilla propôs, independentemente da obra de Steno, uma origem orgânica para os fósseis, argumentando que eram animais reais, não meros produtos de substâncias rochosas. Sua abordagem contrastava com a interpretação anterior e defendia a visão de que os fósseis eram vestígios de organismos antigos (Rossi, 2001). O jesuíta matemático e físico alemão Athanasius Kircher (1601-1680), em 1675, apresentou suas ideias no livro “*Arca de Noé*”, abordando como os teólogos naturais tratavam esse evento. Ele atribuía a “*vis lapidifica*” (“virtude lapidificadora”) aos objetos fósseis. Segundo Rossi (201, não paginado)

O texto de Athanasius Kircher (1602-80) intitulado *Mundus subterraneus* (1664) teve ampla difusão. A sua hipótese geológica estava de acordo com o Texto Sagrado e distinguiu, no que diz respeito a orogênese, dois tipos de montanhas: umas,

ortogonais na superfície terrestre, diretamente criadas por Deus, as outras, pós-diluvianas, apareceram por causas naturais. Os fósseis que se encontram nos dois tipos de montanhas na opinião de Kircher não são restos de organismos, mas são frutos da *vis lapidífica* e do *spiritus plasticus*.

Alguns anos depois, em 1695, o naturalista e geólogo inglês John Woodward (1665–1728) descreveu como o Dilúvio contribuiu para a formação e distribuição dos fósseis (Faria, 2005). Com o avanço da ciência, a utilização do microscópio composto pelo inglês Robert Hooke (1635–1703) permitiu comparar a estrutura interna de lenhos fósseis com lenhos atuais. Hooke defendia que a Terra e as formas vivas tinham uma história. Ao postular a existência de fósseis que não podem ser atribuídos a nenhuma espécie previamente identificada, Hooke rejeitou a concepção de espécies como entidades imutáveis e eternas. Em vez disso, propôs a hipótese de que certas espécies vivas poderiam ser destruídas e desaparecer ao longo do tempo, o que explicaria a presença de fósseis que não se alinham com as formas de vida contemporâneas - mesmo que ele tenha situado sua História Natural dentro dos limites da História Sagrada narrada na Bíblia (Rossi, 2001).

No século XVIII, o estudioso suíço Johann Jakob Scheuchzer (1672-1733) chamou a atenção com suas publicações sobre peixes fossilizados, alegando que foram vítimas do Dilúvio. Além disso, Scheuchzer afirmou ter encontrado vértebras fósseis pertencentes a um homem pré-diluviano, ao qual deu o nome de *Homo diluvii testis*. Conforme cronologia apresentada em Faria (2005), a classificação das rochas tornou-se relevante mais ou menos neste mesmo contexto, com o geólogo alemão Johann Gottlob Lehmann (1719-1767) e o geólogo italiano Giovanni Arduino (1714-1795), que elaboraram um sistema baseado na deposição de sedimentos e seu conteúdo fossilífero, relacionando-os a inundações como o Dilúvio. Outro episódio envolve o médico alemão Johann Bartholomew Beringer (1667-1938), que, em 1726, publicou a "*Lithographia Wiceburgensis*", descrevendo diversos fósseis. No entanto, mais tarde, ele descobriu que havia sido vítima de uma fraude elaborada por colegas e alunos.

No final do século XVIII, as ideias do mineralogista alemão Abraham Gottlob Werner (1749-1817) lançaram as bases do Netunismo³⁸, tratando da disposição dos estratos e minerais da Terra. Entre 1785 e 1788, o geólogo escocês James Hutton (1726-1797) fez contribuições

³⁸ O Netunismo, também conhecido como Wernerismo, foi uma ideia que fornecia explicação da formação das rochas e na compreensão da estrutura e evolução geológica da Terra. No entanto, ao longo do tempo, a evidência acumulada revelou falhas nas premissas basilares da teoria, tornando-a obsoleta.

ao estabelecer as bases do Plutonismo³⁹ em seu trabalho “*Theory of the Earth; or an investigation of the laws observable in the composition, dissolution, and restoration of land upon the Globe*” (“Teoria da Terra; ou uma investigação das leis observáveis na composição, dissolução e restauração de terras no Globo”) (Caxito, 2017). Ele defendeu a concepção de um tempo geológico extremamente longo para explicar a forma da paisagem natural e os processos geológicos.

O matemático francês George Louis Leclerc, Conde de Buffon (1707-1788), trouxe sua contribuição com “*Histoire Naturelle*” (“História Natural”) em 1749, relacionando os fósseis às mudanças climáticas no passado da Terra. Ele teria passado cerca de 10 anos coletando e catalogando as coleções do Museu de História Natural, em Paris, para publicação de sua obra em 36 volumes (Ferreira, Santos, Vitte, 2022; Manzig, 2015). Buffon também foi o responsável por um cálculo que estimava a idade da Terra em cerca de 74 mil anos. O botânico sueco Carl von Linné (Carolus Linnaeus) (1707–1778) propôs em 1735 um sistema pragmático de classificação taxonômica, incluindo fósseis, baseado na morfologia dos seres vivos. Por fim, em 1796, o anatomista francês Jean Léopold Nicolas Frédéric (conhecido Georges Cuvier) (1769-1832) estabeleceu a identificação dos mamutes e mastodontes como espécies de fato extintas, o que foi um grande avanço para os incipientes Estudos de Fósseis .

Em Faria (2005), o autor explica que 1800 o francês Jean Baptiste Pierre Antoine de Monet, conhecido como *Chevalier* de Lamarck (1744-1829), fez a apresentação de seu trabalho de taxonomia, *Système des animaux sans vertèbres, ou table général des classes* "" (“Sistema dos Animais Invertebrados”), no Museu Nacional de História Natural da França, defendendo a ideia de que as espécies transformavam-se gradualmente por processos naturais, observados em conchas e fósseis (Martins, 1997; Raugust, 2015). Em 1811 Cuvier e o francês Alexandre Brongniart (1770-1847) publicam “*Essai sur la géographie minéralogique des environs de Paris: avec une carte géognostique et des coupes de terrain*” (“Ensaio sobre a Geografia Mineral dos Arredores de Paris”), expondo o Princípio da Correlação Fossilífera ou Bioestratigráfica, que determina que existe uma relação entre a presença de fósseis e os diferentes estratos rochosos. Em 1812, Cuvier publicou “*Recherches sur les ossements*

³⁹ O Plutonismo é um fenômeno magmático que ocorre quando o magma não consegue romper a crosta terrestre e fica preso em suas profundezas, onde se solidifica. Esta teoria, proposta por James Hutton no século XIX, sugeria que todas as rochas se formavam pela atividade vulcânica, sendo chamada de plutonismo em referência ao deus romano das profundezas, Plutão. Surgiu como uma reação à teoria do netunismo, que afirmava que as rochas se formavam pela deposição de materiais em um oceano primitivo. Ambas as teorias foram posteriormente desacreditadas, pois não conseguiram explicar a diversidade de rochas na Terra.

fossiles” (“Estudos sobre ossadas fósseis”) com sua Teoria das Catástrofes (que será apresentada mais à frente nesta dissertação).

Segundo Kolbert (2014), quando Cuvier começou seu trabalho não se conheciam vertebrados fósseis e, à altura da publicação de “*Recherches...*”, a comunidade científica, por meio do trabalho deste naturalista, já tinha conhecimento de 49 diferentes espécies. Em 1815 o geólogo inglês William Smith (1769–1839) publica o primeiro mapa geológico da Inglaterra e País de Gales, também expondo o Princípio da Correlação Bioestratigráfica. Em 1817 Cuvier publica “*Le règne animal*” (“O Reino Animal”) com seu projeto de classificação animal através da anatomia comparada, ampliando seus métodos já expostos em 1805 no “*Leçons de anatomie comparée*” (“Lições de anatomia comparada”) (Faria, 2006). Em 1821 o teólogo e geólogo britânico William Buckland discute detalhadamente o processo tafonômico de ossos submetidos à ação de carniceiros e suas implicações na gênese dos fósseis.

Em 1824 a inglesa Mary Anning (1799–1847) se tornou a primeira pessoa a descobrir o esqueleto completo de um *Plesiosaurus* (Taylor, Benton, 2023) nomeado dessa forma pelo geólogo e paleontólogo inglês William Daniel Conybeare (1787-1857) (Creese; Creese, 2006). Previamente ela já havia encontrado um ictiossauro, nomeado dessa forma também por Conybeare. No ano de 1828, ela fez uma descoberta de um pterodáctilo, que foi descrito por Buckland. De acordo com Creese e Creese (2006), embora menos impressionantes do que os animais de grande porte, as numerosas descobertas de peixes e moluscos fósseis feitas por Anning também tiveram relevância para as coleções de História Natural, entre as quais se destacam os diversos cefalópodes com seus sacos de tinta fossilizados. Suas descobertas são um testemunho do pioneirismo de Mary Anning como mulher em um campo predominantemente dominado por homens.

Além de Mary Anning, cumpre destacar outras figuras históricas mulheres que prestaram contribuições ao Estudo dos Fósseis e à Geologia: entres elas, a britânica Etheldred Bennett (1776–1845), provavelmente a primeira geóloga inglesa; a norte-americana Ruth Mason (1913–1990), que descobriu fósseis de dinossauro quando criança; as irmãs britânicas Elizabeth Philpot (1780–1857), Margaret Philpot (1786–1845) e Mary Philpot (1777–1838), de Lyme Regis, que coletavam e colecionavam fósseis; e a geóloga inglesa Gertrude Lilian Elles (1872–1960) (Turner, Burek, Moody, 2010; MacFarlane, 2023; Freshney, 2023; Pickford, 2023).

De regresso à cronologia do Estudo dos Fósseis e seus impactos na compreensão das dinâmicas da Terra, Buckland, em fevereiro de 1824, publica “*Notice on the Megalosaurus or great fossil lizard of Stonesfield*” (“Comunicação sobre o Megalosaurus ou grande lagarto fóssil de Stonesfield”), o primeiro dinossauro descoberto⁴⁰. No ano seguinte, 1825, o médico e paleontólogo britânico Gideon Mantell (1790-1852) descreve o segundo dinossauro conhecido, o iguanodon. Em 1828, o médico e paleobotânico francês Adolphe Brongniart (1801 –1876) publica “*Prodrome d’une histoire des plantes fossiles*” (“Prefácio de uma história das plantas fósseis”), aplicando métodos cuverianos em sua investigação sobre floras fósseis de diferentes períodos geológicos (Faria, 2005; Rudwick, 1996). Plantas, segundo Pitts (2021), também teriam sido os primeiros organismos a aparecer no registro fóssil no geral, assegurando a relevância dessas formas de vida que nem sempre são lembradas quando se discute a Paleontologia.

A década de 1830 inicia com o escocês Charles Lyell (1797-1875) tendo publicado de “*Principles of Geology*” (“Princípios de Geologia”), expondo ideias do Uniformitarismo⁴¹ e um tempo geológico extremamente longo. Em 1831 tem início a Controvérsia Devoniana⁴² entre geólogo escocês Roderick Murchison (1792-871) e o geólogo britânico Henry De la Beche (1796-1855), estabelecendo o ordenamento de estratos do Paleozóico e reforçando a crença no caráter progressivo da história da vida. A primeira vez que a palavra “Paleontologia” aparece na literatura registrada é em 1834 (Miranda, Ferreira, 2017). Em 1837 Jean Louis Rodolphe Agassiz (1807-1873) apresenta sua Teoria Glacial como presidente da Sociedade Suíça de Ciências Naturais de Neuchâtel. Em 1841, o paleontólogo britânico Richard Owen (1804-1892) propõe o termo “*dinosauria*” para um novo grupo ao qual ele

⁴⁰ Na data de 20 de fevereiro de 2024 a publicação do primeiro dinossauro conhecido completou 200 anos.

⁴¹ O Uniformitarismo geológico é uma teoria que postula que os processos geológicos que ocorreram no passado da Terra são os mesmos que acontecem atualmente, em termos de natureza e intensidade. Essa uniformidade é considerada capaz de explicar todas as mudanças geológicas observadas ao longo do tempo.

⁴² A Controvérsia Devoniana começou em 1834 entre Roderick Murchison e Henry De la Beche sobre a datação de plantas petrificadas encontradas em carvões nos estratos de Greywacke em North Devon, Inglaterra. De la Beche questionou o método de datação de Murchison, sugerindo que os fósseis carboníferos estavam em estratos mais antigos do que o Carbonífero, o que contradizia a datação. Murchison argumentou que os fósseis estavam no topo dos estratos, não nas profundezas. De la Beche concordou, mas afirmou que era necessário mais evidência para propor um novo período, sugerindo que poderia ser do período Siluriano. O debate continuou até Murchison encontrar uma camada semelhante na Rússia em 1840, encerrando a controvérsia e estabelecendo o período Devoniano.

havia denominado de “dinossauros”⁴³ (Crociari, 2020), como “uma conclusão de última hora no relatório da 11ª Conferência da Associação Britânica para o Avanço da Ciência” (Norman, 2011, p. 9).

No ano posterior, 1849, o naturalista francês Alcide Dessalines d’Orbigny (1802-1857) publica *Prodrome de Paléontologie Stratigraphique* ("Curso elementar de Paleontologia e Geologia Estratigráfica"), provavelmente realizando a primeira definição objetiva do processo de fossilização. O botânico austríaco Franz Xaver Unger (1800-1870), em 1851, publica “*The Primitive World in Its Different Periods of Formation*” ("O Mundo Primitivo e seus Diferentes Períodos de Formação") , enfatizando a flora em detrimento da fauna (Collins, 2022).

Conforme o exposto em Faria (2005), no ano de 1854 é marcado pela realização de uma exposição no Crystal Palace, na qual as réplicas dos animais de Richard Owen são posicionadas para alcançar o grande público. O Palácio foi construído para a Grande Exposição de 1851, também conhecida como a Exposição Universal de Londres. Feito de ferro e vidro, foi projetado pelo arquiteto Joseph Paxton (1803-1865). A exposição teve como objetivo mostrar ao mundo as conquistas industriais, culturais e tecnológicas da Grã-Bretanha durante a Revolução Industrial. Foi a primeira exposição mundial e atraiu expositores de todo o mundo. Muitas inovações foram apresentadas na exposição, incluindo máquinas industriais, produtos manufaturados e obras de arte. Também foi um evento importante para promover o comércio internacional e as relações diplomáticas entre os países participantes e para promover o desenvolvimento do pensamento científico inglês, em áreas como o Estudo dos Fósseis, uma vez que foram dispostas réplicas emblemáticas de dinossauros no palácio. Owen foi responsável por criar modelos de dinossauros em tamanho real para exibição no Palácio de Cristal. Esses modelos eram uma sensação na época, pois muitas pessoas nunca tinham visto representações tão realistas de dinossauros. Os modelos de dinossauros do Crystal Palace, que incluíam o megalossauro, o iguanodon e hylaeosaurus, contribuíram para a crescente conscientização e interesse público em fósseis, em Paleontologia e, sobretudo, dinossauros.

⁴³ Os dinossauros, um grupo diversificado de répteis, surgiram há cerca de 243 a 233 milhões de anos durante o período Triássico. Tornaram-se os vertebrados terrestres dominantes após o evento de extinção Triássico-Jurássico, continuando seu domínio nos períodos Jurássico e Cretáceo. Conforme compreensões mais modernas, os pássaros atuais são dinossauros emplumados que evoluíram dos terópodes durante o Jurássico Superior e são os únicos dinossauros conhecidos por terem sobrevivido à extinção do Cretáceo-Paleógeno, cerca de 66 milhões de anos atrás. Os dinossauros podem ser divididos em avianos (pássaros) e não avianos (todos os outros dinossauros extintos). São diversos taxonomicamente, morfologicamente e ecologicamente, com mais de 900 gêneros e 1.000 espécies identificadas pelos paleontólogos por meio de evidências fósseis. Estão presentes em todos os continentes, tanto por meio de espécies existentes (aves) quanto por meio de fósseis.

Eles também foram importantes marcos no desenvolvimento da reconstrução paleontológica e da paleoarte, influenciando representações futuras desses animais pré-históricos (Norman, 2011; Doyle, Robinson, 1993).

O geólogo norte-americano Edward Hitchcock (1793-1864), em 1858, publica um estudo sobre pegadas fossilizadas encontradas no arenito triássico do Vale do Rio Connecticut, nos Estados Unidos. No ano seguinte, 1859, Charles Darwin (1809-1882) publica o *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life* ("Origem das Espécies" ou "Sobre a origem das espécies por meio da seleção natural ou a preservação das raças favorecidas na luta pela vida"), defendendo sua teoria evolucionista pela Seleção Natural.

Em 1863, Owen publica a descrição do *Archaeopteryx* e o paleontólogo alemão Andreas Wagner (1797-1861) descreve o *Compsognathus*, fornecendo evidências para a Teoria de Darwin e iniciando a polêmica do *Eozoon*⁴⁴. Em 1877 inicia uma disputa entre os paleontólogos norte-americanos Othniel Charles Marsh (1831–1899) e Edward Drinker Cope (1840-1897) pela hegemonia na produção de trabalhos paleontológicos nos Estados Unidos, resultando em um grande número de descobertas de fósseis (McGowan, 2003). Em 1891 o holandês Marie Eugène Francois Thomas Dubois (1858-1940) descobre o *Homo erectus* na Ilha de Java, iniciando a composição do gênero *Homo* juntamente com o *Homo sapiens*. Entre o fim dos anos 1880 e o começo dos anos 1900 o paleontólogo argentino Florentino Ameghino (1853-1911) publica uma série de obras que situam a América do Sul como a origem dos mamíferos, trazendo o olhar científico do Hemisfério Norte para o Hemisfério Sul.

4.3 Novos horizontes descortinados pelo Estudo dos Fósseis

Aqui, relata-se os desdobramentos que a crescente sistematização do estudo dos fósseis acabou por gerar. Começa-se retomando a influência religiosa que existia em torno do debate sobre os fósseis e aspectos relacionados, como a idade da Terra. Soares (2015) explica que, até o final do século XVII, existia uma forte influência religiosa na ciência. Essa associação levava a explicações como a de que a Terra havia sido criada por volta de 6 mil

⁴⁴ A polêmica do *Eozoon* foi um debate científico ocorrido entre 1865 e 1894, centrado na natureza do fóssil *Eozoon* canadense, inicialmente considerado o mais antigo vestígio de vida na Terra. Descoberto por John William Dawson em 1864, o *Eozoon* gerou controvérsia devido à sua interpretação como fóssil por Dawson, contestada por muitos cientistas europeus que argumentavam ser uma formação mineral. Após décadas de análises microscópicas e químicas, o consenso científico se inclinou contra a interpretação de Dawson.

anos no passado, portanto, sendo extremamente jovem, especialmente em relação ao que se sabe hoje, em que ela é calculada em cerca de 4,5 bilhões de anos.

Soares (2015) relata o caso de um bispo irlandês, James Ussher (1581-1656), que realizou, em 1650, cálculos a partir do mito da criação exposto na Bíblia, considerando as gerações de descendentes de Adão e Eva citadas no livro de Gênesis como referência para o cálculo. Suas conclusões, que permaneceram vigentes por muito tempo, apontavam que a Terra havia sido criada em 4.004 a. C. Esta pesquisadora expõe que, aos poucos, essa visão restrita do passado da Terra foi mudando. A relação entre os fósseis, sua constituição e o chamado Tempo Profundo era marcante, uma vez que os fósseis, conforme o conhecimento progredia, eram entendidos como resultados de longos processos de formação que não poderia ter ocorrido em tão curto espaço de tempo. Manzig (2015, p. 43), também relata que “uma das primeiras pessoas que tentou estabelecer a idade da Terra, com base em cronologias bíblicas, teria sido Sir John Lightfoot (1602-1675)”, outro britânico contemporâneo a Ussher.

Em 1680 o teólogo anglicano inglês Thomas Burnet (1635-1715) publica “*Telluris theoria sacra*” (“Teoria sagrada da Terra”), obra que tentava relatar os aspectos conhecidos até então sobre as dinâmicas da Terra com a narrativa apresentada na Bíblia. Essa obra recebeu críticas, que vieram do bispo anglicano William Temple (1628-1699), em 1690, na obra “*Geology or a discourse concerning the Earth before the Deluge*” (“Geologia ou um discurso sobre a Terra antes do Dilúvio”) e de John Woodward (1665-1728), em 1695, na obra “*Towards a Natural History of the Earth*” (“Para uma História Natural da Terra”). Mais pontos de vista surgiram. Na obra “*The wisdom of God*” (“A sabedoria de Deus”) (1691), o naturalista inglês John Ray (1627-1705) também enfatizou a manifestação da sabedoria divina nas criações da natureza. Em contraste, a abordagem adotada pelo teólogo, historiador e matemático inglês William Whiston (1667-1752) em seu livro “*New Theory of the Earth*” (“Nova Teoria da Terra”) (1696) é consideravelmente mais ambígua e complexa em relação à ortodoxia (Rossi, 2001).

Um dos expoentes de uma nova maneira de interpretar as rochas e a relação delas com o passado da Terra foi o escocês James Hutton (1726–1797), referenciado como um dos precursores da Geologia. O trabalho de Hutton ao mesmo tempo em que se relacionava com o Estudo dos Fósseis teve impacto na forma como eram interpretados. Ao observar rochas “Hutton percebeu que estas eram produto da erosão de outras rochas, mais antigas ainda, e que as formações geológicas eram produtos de eventos que ocorreram na história do planeta

em um tempo muitíssimo superior àquele apontado por Ussher” (Soares, 2015, p. 105). O conhecimento proposto por Hutton foi fundamentado e desenvolvido mais amplamente pelo já referido Nicolau Steno (1638–1686). Foi Steno que estabeleceu os princípios de um ramo da Geologia chamado de Estratigrafia, dedicado a estudar as sequências de rochas sedimentares para determinar suas idades e eventos de formação (Soares, 2015; Raugust, 2015).

“*Protogaea*” (“Protogaia”) do alemão Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) é outra obra que versa sobre Geologia e História Natural. Embora não tenha sido publicada durante sua vida, ela foi tornada conhecida por volta de 1749. A obra discute tópicos relacionados à Geologia e à formação da Terra, explorando as teorias da época sobre a origem das rochas, a composição da crosta terrestre e a história do planeta. Leibniz acolhe as ideias de Steno e reconhece que a discussão sobre os primeiros estágios do mundo traz consigo as sementes de uma nova ciência, entendida por ele como “geografia natural”. Ele argumenta que essa ciência esteja nos estágios iniciais, mas acredita ter identificado as causas gerais que explicam a configuração da Terra, também defendendo a origem orgânica dos fósseis (Rossi, 2001).

Os colecionadores como os naturalistas ingleses Martin Lister (1638-1702) e John Ray (1627-1705) e o botânico escocês Edward Lhwyd (1660-1709) possuíam achados em suas coleções que datavam dos períodos Jurássico e Carbonífero. Muitos desses fósseis eram distintos em morfologia das espécies vivas relacionadas ou, como no caso das amonites, não se assemelhavam a nenhuma espécie existente. Lister considerava esses fósseis como rochas e observava que não estavam uniformemente distribuídos, sendo característicos de camadas específicas. Portanto, ele rejeitou a hipótese geopaleontológica de Steno, que postulava a formação uniforme dos fósseis. A ideia de que as camadas da crosta terrestre foram formadas durante os quarenta dias do dilúvio não parecia viável. A tese da origem orgânica dos fósseis destacava diferenças entre as espécies vivas e os animais fossilizados (Rossi, 2001).

A ocorrência de fósseis em determinados tipos de rochas e a sua localização já eram fenômenos que intrigavam. Faria (2005, p. 170) observa que “Na Grécia Clássica (séculos V a IV a.C.), alguns pensadores começam a defender a origem orgânica para os fósseis e relacionar sua distribuição à transgressões e regressões marinhas”. Mais recentemente na História, Faria (2010), comenta que a relação entre os fósseis e seu contexto estratigráfico contribuiu para a aceitação da hipótese da origem orgânica dos fósseis. Segundo o autor, Steno lidou com críticas às suas conclusões que iam nesta direção, “típicas de um período

pré-paradigmático de uma disciplina científica, onde nenhum consenso sobre o fenômeno estudado foi alcançado pela comunidade a ser formada por estudiosos daquela disciplina” (Faria, 2020, p. 25). Uma dessas críticas foi tornada pública em 1671 quando, após assumir a presidência da Real Sociedade de Londres, o já referido Martin Lister fez uma análise dos trabalhos de Steno, os quais foram publicados no periódico científico *Philosophical Transactions of the Royal Society*. Segundo Rudwick (1976) é provável que essa tenha sido a primeira contribuição ao Estudo dos Fósseis publicada em um periódico científico. Também já se via o surgimento de uma comunidade interessada no Estudo dos Fósseis no seio do circuito científico.

Os fósseis, na época do Steno e Hutton, aponta Soares (2015), ainda eram relacionados com pressupostos bíblicos. A compreensão de que representavam animais do passado, pelas similaridades de muitas de suas formas, era estabelecida, no entanto. Por isso, associava-se os fósseis a animais que haviam perecido no Dilúvio descrito no livro de Gênesis (corrente teórica da época conhecida como Diluvianismo) ou como sendo representantes da fauna de lugares distantes e remotos, aos quais os europeus dificilmente tinham (ou teriam) acesso. Alguns estudiosos daquele tempo, no entanto, não se satisfaziam com essas explicações. Foi quando novas maneiras de interpretar os fósseis, mais próximas às técnicas e entendimento atuais, começaram a surgir.

Soares (2015) indica a existência de dois novos princípios, utilizando fósseis como ferramentas para sua consequente proposição, que se somaram aos princípios da Estratigrafia (na Geologia) e que foram encorpendo uma interpretação mais sistematizada sobre os fósseis. O francês Georges Cuvier (1769-1832) e o britânico William Smith (1769-1839) foram responsáveis por eles. Cuvier percebeu que camadas específicas de rochas tinham tipos específicos de fósseis, e Smith, que também era agrimensor, estabeleceu que as rochas tinham ordens de soerguimento específicas. Com a soma dessas ideias foi possível estabelecer correlações entre os fósseis e a antiguidade das rochas, as mais recentes estando na superfície. Cuvier defendeu que essas diferentes relações correspondiam a sucessões de fauna, provavelmente dizimadas por algum evento catastrófico de extinção em larga escala. Esse princípio ficou conhecido como Catastrofismo, tendo sido incorporado por naturalistas e historiadores naturais criacionistas que defendiam a suposição do Diluvianismo (Faria, 2010; Kolbert, 2014; Mollo, Marques, 2021).

Está exposto em Faria (2014) que catastrofistas tiveram que lidar com as críticas dos defensores do Uniformitarismo, uma outra corrente de pensamento, neste caso proposta por Hutton. Os uniformitaristas defendiam dois princípios, o primeiro deles, o do atualismo geológico, segundo o qual as mesmas forças geológicas que atuaram no passado atuam também no presente; o segundo, o do gradualismo, de acordo com o qual os fenômenos geológicos são lentos, constantes e graduais.

4.4 Nasce uma nova ciência: a Paleontologia

A história da Paleontologia pode ser dividida em períodos distintos. Algumas cronologias incluem acontecimentos relacionados à Geologia e à História Natural em suas particularizações. De acordo com Siciliano (2018), que estabelece uma cronologia em três tempos, o primeiro abrange os séculos XVI e XVII, quando a Paleontologia estava presente em estudos de naturalistas, mas sem possuir características e conceitos bem definidos. No segundo período, nos séculos XVIII e XIX, a Paleontologia se consolidou como um campo científico, impulsionado por novas discussões teóricas e métodos, especialmente a Anatomia Comparada. Quanto ao terceiro momento, situado no século XX e ainda recente, foi marcado por espaços de autonomia bem estabelecidos para a disciplina, especialmente com a criação de sociedades e revistas dedicadas exclusivamente à Paleontologia (Siciliano, 2018). Para Faria (2005, não paginado), a Paleontologia passou um longo intervalo de tempo sem poder ser classificada como ciência, “pois além de estar profundamente influenciada por credences e concepções religiosas, seu objeto de estudo, os fósseis, eram tratados como curiosidades e não como documentos históricos”.

Alvarado-Urbizagástegui (2021) também detalha três contextos históricos para a Paleontologia, similares ao que propõe Siciliano (2018): os séculos XVI e XVII, onde ela esteve atrelada ao trabalho dos naturalistas; os séculos XVIII e XIX, quando essa ciência e estabelece como um campo científico na Europa, muito em razão do trabalho de pessoas como George Cuvier (1769-1832); e o século XX, quando são demarcados espaços de autonomia, com a criação de sociedades científicas e periódicos específicas para suas especialidades. Anteriormente a estes períodos houve todo um tempo de exposição aos fósseis sem que a humanidade soubesse com clareza o que representavam. Já Corecco (2022), divide a história da Paleontologia em quatro grandes períodos: a Era dos Mitos (de cerca de 380 a. C. ao século XV); a Era da Aurora (séculos XVIII e XIX); a Era da Consolidação (séculos XIX e XX); e a Era da Interdisciplinaridade (séculos XX e XXI).

Martinez (2012) conecta as histórias da Paleontologia e da Geologia, ambas tendo surgido enquanto ciências com um programa de pesquisa na primeira metade do século XIX, conforme defende este autor. Segundo o ele, “o estudo dos fósseis impôs a necessidade de interrogar a história do planeta, o surgimento e o destino da vida, as transformações da natureza e do universo, e a origem dos próprios seres humanos” (Martinez, 2012, não paginado)⁴⁵. Para Martinez (2012), o trabalho do sueco Carl Nilsson Linnæus (1707–1778), que desenvolveu uma proposta de classificação e a nomenclatura morfológica para seres vivos vigente ainda hoje, foi a gênese da comparação entre formas vivas atuais e aquelas extintas e registradas em fósseis. Sobre isso, Foucault (2007) diz que Linnæus tinha como objetivo que a descrição de um espécime chegasse o mais perto possível de reproduzir o objeto de análise.

Essa ideação do rigor descritivo é essencial em ciências como a Geologia e a Paleontologia. Georges Cuvier (1769-1832), no século XIX, figura proeminente na área que, posteriormente, seria a Biologia, , estabeleceu-se como uma figura fundamental nesse campo de pesquisa e estudo, principalmente devido ao desenvolvimento da Anatomia Comparada, uma atividade em que a observação minuciosa e a descrição detalhista são importantes. Em relação à Paleontologia, as atividades de comparação anatômica emergiram como uma ferramenta potente na análise de fósseis, desempenhando o papel de uma Biologia voltada para o passado. A partir desse ponto, os museus também passaram a desempenhar um papel de destaque nos trabalhos de descrição e estudo de espécies, já que era sobre os materiais acondicionados nestes espaços que o investigador natural realizava suas análises (Martinez, 2012).

Trabalhos como os do francês George Cuvier (1769-1832), na Anatomia Comparada; o do escocês Charles Lyell (1797–1875), na Geologia; e o do inglês Charles Robert Darwin (1809–1882), na História Natural (entendida como mais próxima à Biologia neste contexto), são consideradas boas bases sobre as quais se assenta a ciência paleontológica, uma vez que conferiram teoria ao estudo dos fósseis. Cuvier, anatomista, e Darwin, teórico da evolução, portanto, voltado ao estudo das formas vivas, se juntam a nomes como Nicolaus Steno (1638–1686); Mary Anning (1665–1728); William Buckland (1784–1856); Gideon Mantell (1790–1852); Othniel Charles Marsh (1831 – 1899) e Richard Owen (1804–1892) e muitos outros que passam a coletar e a trabalhar com os fósseis ou tentar interpretar o registro fóssil de maneira mais organizada e ampla.

⁴⁵ No original: “The study of fossils imposed the need to interrogate the history of the planet, the emergence and destiny of life, the transformations of nature and the universe, and the origin of human beings themselves”.

No século XIX, a Paleontologia se expandiu com o trabalho de Charles Darwin e sua teoria da evolução pela seleção natural, que levou os paleontólogos a procurar por fósseis que poderiam ajudar a conectar as espécies extintas com as atuais e fornecer explicações, evidências e suporte para a Evolução - pelo menos entre aqueles simpáticos às postulações de Darwin (Apesteguía, Ares, 2010). A seleção natural atuaria principalmente com variações raras e sutis nos organismos, o que, naturalmente, requereria um longo período de tempo para que espécies significativamente distintas pudessem surgir. Nesse contexto, com a orientação de um novo enfoque científico, caberia à Paleontologia contribuir com informações essenciais para a construção das genealogias, deixando de se concentrar exclusivamente em unidades individuais, a fim de criar um quadro abrangente para a compreensão das leis que regem a organização (Caponi, 2004).

Lyell, por outro lado, é alguém que tem seu trabalho mais voltado à Geologia, e nesse sentido seu nome pode ser posto ao lado de figuras históricas como John Woodward (1665–1728); James Hutton; Abraham Gottlob Werner (1749–1817); William Smith (1769–1839); e Alexandre Brongniart (1770–1847) (Soares, 2015, Faria, 2010). Esses grupos, aos poucos, ainda que com suas próprias disputas ideológicas, demonstraram que o planeta Terra não era fixo em sua condição atual. Boa parte destes personagens anteriores podem ser considerados, via de regra, como naturalistas, ou seja, pessoas que se ocupavam de diferentes temas de estudo na esfera da História Natural, designação genérica para um amplo escopo de campos científicos atuais mas que compreendia, à época, a Botânica, a Zoologia, a Anatomia, a Mineralogia e a Geologia, principalmente, mas também a Astronomia e até mesmo a Geografia.

É dito que Georges Cuvier (1769-1832) é responsável por um grande desenvolvimento dos estudos em Paleontologia e da inauguração da cientificidade deste campo do saber (Faria, 2010; Kolbert, 2014). Segundo Kolbert (2014), ele foi o principal naturalista da França. Também é relacionado à Cuvier o desenvolvimento de linhas de raciocínio que seriam as bases para as proposições da Seleção Natural por Darwin. Cuvier tinha uma maneira particular de fazer a ciência, a chamada “ciência de gabinete”, em oposição à reconhecida e mais popular (à sua época) “ciência de campo”, o que pode ter permitido que tivesse acesso a milhares de diferentes materiais para seus trabalhos (Lopes, 1999). Esse trabalho realizado a partir da reunião de informações que lhe eram enviadas, em detrimento da coleta pessoal em

campo (que demandava mais tempo) permitiu que Cuvier tivesse acesso a muitos dados e pudesse evoluir em suas conclusões.

Lopes (2008, p. 621) detalha que Cuvier “estabelecera claramente duas maneiras de se fazer história natural, organizadas pelo contraste entre duas experiências de apropriações de espaços – a dos naturalistas de campo e a dos naturalistas sedentários”. Ao estabelecer-se tendo o gabinete como referência à Cuvier chegaram materiais de diferentes lugares mundo, o que permitiu que ele realizasse comparações entre diferentes fósseis e, dessa forma, avançasse na compreensão do fenômeno (Faria, 2010). Alguns materiais dentre os quais foram remetidos à Cuvier, na Europa, estavam fósseis que partiram da América do Sul, como por exemplo, materiais da Argentina (Podgorny, 2001).

Faria (2010), aponta que um dos momentos centrais na carreira de Cuvier aconteceu quando, em 1800, ele fez uma apelo à comunidade de historiadores naturais atuantes na Europa, um texto que foi traduzido para diferentes idiomas, e que culminou com a criação de uma rede de colaboradores que enviavam à Cuvier, na França, pranchas com desenhos de fósseis ou mesmo remetiam a ele fósseis para que pudessem ser investigados. Kolbert (2014) relata que ele recebeu materiais de locais como Stuttgart e Hamburg, na Alemanha, e Leiden, na Holanda. Postas as dificuldades do contexto, essa foi uma forma de Cuvier progredir nos seus estudos, que ganharam reconhecimento e autoridade na comunidade de naturalistas.

De acordo com Leite e Leite (2016) o exame minucioso e sistemático promovido por Cuvier deu início a uma ciência dos fósseis, a Paleontologia - ainda realizada sobre o "coleccionismo de petrificações" variadas. “O material coletado sugeria a interrogação da relação com os seres vivos, e, por meio deles, perdia sentido a contraposição entre história e natureza” (Leite, Leite, 2016, p. 90). Por isso, “a história natural, ao contemplar esse estudo pela classificação e pela nomenclatura morfológica, baseada em Lineu, abriu caminho para a comparação entre as formas dos organismos vivos e mortos“ (Leite, Leite, 2016, p. 90). Conforme estas autoras ao estabelecer seu conhecimento atrelado às atividades de anatomia comparada, a Paleontologia se conforma como "Biologia do passado”.

No século XX, a Paleontologia continuou a evoluir, com avanços em tecnologia permitindo uma melhor compreensão da anatomia e ecologia dos animais extintos. Hoje, a Paleontologia é uma ciência interdisciplinar que utiliza uma variedade de técnicas e tecnologias, incluindo análise de DNA e modelagem computacional, para entender a história

da vida na Terra e como os organismos evoluíram ao longo do tempo. Em relação aos próprios subcampos da Paleontologia, ciência que também se divide em diferentes áreas de conhecimento ainda mais específicas, tem-se, dentre eles: Paleobotânica (aspectos gerais de plantas e fungos fósseis), a Paleontologia de Vertebrados, a Paleontologia de Invertebrados, a Paleontologia Estratigráfica (relações entre a deposição sedimentar e a ocorrência de fósseis), a Tafonomia (processo de fossilização), a Palinologia (grãos de pólen, esporos e outras estruturas orgânicas em geral associadas às plantas) e a Micropaleontologia.

4.5 Relações interdisciplinares da Paleontologia

Nesta subseção apresenta-se bases para uma compreensão da Paleontologia como uma ciência relacionada com as Geociências/Geologia e com as Biociências/Biologia⁴⁶, sendo que essas relações já são identificadas no momento em que a Paleontologia ia se constituindo a partir dos Estudos dos Fósseis - o que, espera-se, tenha sido explicitado nos parágrafos anteriores até aqui. Faz-se importante descrever o contexto da História Natural, movimento que, depois, se desdobra em diferentes disciplinas autônomas, entre elas a Geologia e a Biologia, ambas inter-relacionadas na conformação da Paleontologia.

As principais ideias que se entrelaçam com a história da Paleontologia como ciência advém das Biociências/Biologia e das Geociências/Geologia e são retomadas a seguir. Até o ano de 1800, uma ideia começou a ganhar aceitação entre os cientistas: a noção da extinção (mais atrelada aos estudos da vida - na Zoologia). À medida que as décadas avançavam, o cenário científico continuava a progredir por meio das contribuições prestadas por investigadores em diferentes campos. Por volta de 1830, a maioria dos geólogos já estava convencida de que a Terra tinha uma idade consideravelmente avançada, rompendo com as antigas concepções de um planeta jovem (concepção se atrela às Geociências).

Na década de 1840, ocorreu o marco do estabelecimento do registro estratigráfico, a divisão do tempo geológico baseada no estudo de fósseis, como já foi apresentado. O avanço permitiu uma melhor compreensão da história da Terra e sua evolução ao longo de eras geológicas. Nesse mesmo período, também ficou evidente que os fósseis não eram apenas

⁴⁶ Neste ponto em que os termos passam a ser mais frequentes, faz-se uma explicação. Adotam-se os binômios “Geociências/Geologia” e “Biociências/Biologia”, quando possível, para ressaltar que a Paleontologia guarda relações com ambas as áreas em seu escopo mais amplo. Por exemplo, as Geociências têm a Geologia como uma de suas subáreas, mas a Paleontologia também se relaciona com outros campos além dela, por exemplo, a Oceanografia. Lógica similar é válida para as Biociências - com o condicionante de que, a partir da nomenclatura oficial das áreas adotadas no Brasil, as Biociências são referidas como “Ciências Biológicas”.

vestígios petrificados do passado, mas indicavam uma direção na história da vida na Terra, que ia de organismos mais antigos até formas atuais. Por volta de 1860, essa direção começou a ser explicada por meio da Teoria da Evolução, proposta por Darwin, e um dos pilares da Biologia moderna (Benton, Harper, 2009).

Evoca-se Corecco (2022), que apresenta uma ideia de que, em sua quarta fase, a Paleontologia, nos séculos XX e XXI passou a se constituir como uma ciência interdisciplinar, com a expansão da interação dessa disciplina científica com outras. A interdisciplinaridade é um conceito que se refere à colaboração e integração de conhecimentos, abordagens e métodos provenientes de diferentes disciplinas ou campos do conhecimento para a solução de problemas particulares às ciências ou comuns a mais de um campo do saber. Por vezes é confundida como os conceitos de pluridisciplinaridade, multidisciplinaridade e transdisciplinaridade, sendo que cada um - e mais o conceito de interdisciplinaridade - representa um aspecto no grau de coordenação e cooperação entre diferentes disciplinas científicas (Santos, Rodrigues, 2014; Fazenda, 2011).

O pensar e o agir interdisciplinar envolvem a superação das fronteiras tradicionais entre as áreas acadêmicas e a busca por uma compreensão mais abrangente e mais complexa de problemas, questões ou fenômenos investigados. A abordagem interdisciplinar mescla teorias e práticas de várias disciplinas para abordar desafios que não podem ser adequadamente compreendidos ou solucionados por meio de uma única perspectiva (Japiassu, 1994; Trindade, 2008). Japiassu (1994, não paginado) diz que

Nesta perspectiva, o que se busca é produzir um discurso e uma representação práticos e particulares dizendo respeito aos problemas concretos. Diante desses problemas, confrontamos e fazemos interagir os pontos de vista ou os discursos das várias disciplinas: sociologia, medicina, antropologia, psicologia, etc. O objetivo não é o de criar uma nova disciplina científica nem tampouco um discurso universal, mas o de resolver um problema concreto. Nessas condições, as práticas interdisciplinaridades podem ser consideradas como negociações entre pontos de vista, entre projetos e interesses diferentes⁴⁷.

Aproximando o que Japiassu (1994) apresenta à Paleontologia, muitas possibilidades de identificar problemas que se colocam à essa ciência - e para os quais ela recorre a outras áreas para a solução - são possíveis. Um exemplo é o de tentar responder a pergunta sobre o que guia a evolução da vida na Terra. Segundo Pombo (2005) e Trindade (2008) a interdisciplinaridade surge a partir da ampla especialização que as ciências passaram a experimentar a partir do século XIX.

⁴⁷ Acreditamos que o autor, no destaque “sic” (que é nosso) quis se referir a “interdisciplinares”.

Ao dividir o todo nas suas partes constitutivas, ao subdividir cada uma dessas partes até aos seus mais ínfimos elementos, a ciência parte do princípio de que, mais tarde, poderá recompor o todo, reconstituir a totalidade.⁶ A idéia subjacente é a de que o todo é igual à soma das partes. O procedimento científico é este. Sempre foi este. É assim que a ciência tem funcionado (Pombo, 2005, p. 6).

Corecco propõem que a atual quarta Era da Paleontologia é marcada pela interdisciplinaridade, mas é possível compreender que Paleontologia é, historicamente, uma ciência interdisciplinar, relações que se sustentam em grande parte pelas associações da Paleontologia com diversas ciências que compunham a História Natural e que, atualmente, são domínios científicos mais autônomos. Para Miranda e Ferreira (2017, p. 208) a Paleontologia “guarda relações de produção e trocas de conhecimentos em uma relação transversal com a Geologia devido ao meio e processos (tafonômicos) pelos quais seres vivos foram soterrados em estratos geológicos, e posteriormente sofreram processos de fossilização (diagênese) nesse meio”. Além disso, estes autores indicam a relações históricas que se constituem entre estes dois campos, em razão da formação acadêmica variada, especialmente voltada à Geologia, dos primeiros profissionais que atuaram nesta área. Nos próximos parágrafos serão exploradas e apresentadas em maior detalhe as relações interdisciplinares da Paleontologia com as Biociências//Biologia e com as Geociências/Geologia.

A história da Geologia remonta à Antiguidade, quando os povos da Mesopotâmia, Egito e Grécia fizeram observações sobre as rochas, terremotos e vulcões (Fernandes, 2010). No entanto, a Geologia moderna só começou a se desenvolver no final do século XVIII e início do século XIX, durante o Iluminismo, na Europa, relacionada à História Natural. De acordo com Castañeda (1995) “A história natural tratava da história de tudo aquilo que foi naturalmente criado por Deus, então animais, plantas, minerais e homens eram os objetos de descrição e, especificamente no século XVIII, também de classificação dos naturalistas” (p. 33).

Silva (2004) nos diz que no século XVIII, em grande parte devido às influências das reflexões de Francis Bacon - ideias do século anterior -, que enfatizaram o modelo experimental, e à nova visão da natureza e da ciência, a História Natural já era reconhecida como um autêntico campo científico. Ela se firmou como uma disciplina acadêmica ao longo de todo o século XVIII e desempenhou um papel central durante o Iluminismo. A História Natural tinha a responsabilidade de fornecer à humanidade a descrição da natureza e de seus processos, sempre associada à busca de eventual utilidade e benefícios econômicos. Nesse período, os estudos naturalistas serviram como base para o desenvolvimento dos setores

comerciais e agrícolas, tanto nas áreas metropolitanas quanto nas colônias. Foi por meio da História Natural que o europeu do século XVIII pôde conhecer e explorar - não sem violência - os novos mundos apresentados nas coleções de gabinetes de curiosidades, jardins botânicos e, depois, museus.

Segundo Foucault (2017, não paginado), “A história natural não é nada mais que a nomeação do visível”, referindo-se ao trabalho daqueles que ordenavam o mundo por meio da observação e classificação - o que incluía rochas, fósseis, plantas e animais. Graham, Parker e Dayton (2011), esclarecem que ao longo da história as descrições humanas do ambiente natural ao seu redor evoluíram das pinturas em cavernas para complexos sistemas de classificação, hierarquia e ordenamento reunidos na disciplina conhecida como História Natural, cuja característica marcante era a ordenação da realidade. Hoje, essa busca de conhecimento é praticada por uma miríade de disciplinas. Dayton, Dayton e Greene (2011), indicam que diversas das atuais teorias de ciências como as Ciências da Vida devem suas bases ao trabalho de naturalistas dos séculos XVIII e XIX. Mesmo assim, explicam que “é importante perceber que muitas das primeiras observações e descrições foram perdidas ou nunca publicadas devido às condições adversas ou às atitudes sociais da época. Um triste exemplo disso é o trabalho de Beatrix Potter sobre a relação simbiótica entre algas e fungos” (p. 92)⁴⁸.

Para Rosa (2012, p. 444) “As áreas do conhecimento, que hoje abarcam as Ciências da Terra e a Biologia, eram denominadas, no passado, como História Natural. Na realidade, a História Natural se referia aos domínios dos três reinos, o animal (fauna), o vegetal (flora) e o mineral (minérios, rochas)”. A valorização das ciências empíricas foi um fator decisivo para o fortalecimento da História Natural, de acordo com Castañeda (1995). O conhecimento do mundo passou a ser construído a partir da observação minuciosa e do estudo aprofundado dos fenômenos naturais. Esse novo enfoque não se limitou a examinar apenas uma parte específica da natureza; em vez disso, buscou-se entender e fundamentar as dinâmicas naturais, buscando identificar leis universais que regem o funcionamento do universo (Castañeda, 1995).

A Paleontologia, tem uma relação mútua com a História Natural: ao fornecer uma perspectiva diferenciada para essa área, pois se concentra na história evolutiva dos

⁴⁸ No original: It is important to realize that many early observations and descriptions were lost or never published due to harsh conditions or social attitudes of the time. A sad example of this is Beatrix Potter’s work on the symbiotic relationship between algae and fungi.

organismos, com base em seus restos fósseis; também, por meio da História Natural, foi assumindo seus contornos de ciência. A partir da análise de fósseis, os paleontólogos podem reconstruir as formas de vida que existiam no passado, incluindo animais, plantas, microrganismos e outras formas de vida ou de seus vestígios. Eles também podem entender como esses organismos evoluíram ao longo do tempo e como as mudanças ambientais afetaram a diversidade biológica em determinados intervalos de tempo. Além da História Natural, o trabalho desempenhado pela Paleontologia também beneficiou o conhecimento idealizado na Geologia.

Em relação ao que se pode depreender dos relacionamentos entre a Geologia e a Paleontologia, a Geologia enquanto prática e área de conhecimento é mais antiga. A palavra "geologia" aparece pela primeira vez na obra do meteorologista suíço Jean-André Deluc (1727-1817), em 1778. James Hutton, é considerado por muitos como o primeiro geólogo moderno, tendo trabalhado há cerca de três séculos. Sobre Hutton já se apresentou mais em seção anterior deste trabalho. Essa tradição mais antiga das investigações geológicas pretensamente levou a uma maior afinidade entre Paleontologia e a Geologia que ainda se mantém atualmente, a despeito de estas duas, assim como a Botânica e (o que hoje se compreende como) Biologia, integrarem todas juntas a História Natural. Conforme Vieira *et al.* (2007, p. 160) no Humanismo e no Renascimento “Os pensadores queriam explicar os fenômenos naturais desvinculando-os da teologia, criando assim as disciplinas científicas, sendo uma das primeiras o estudo de “história natural””.

Em Marston (1990), fica clara a relação entre a Geologia e a Paleontologia. Segundo este autor, por muito tempo geólogos se dedicaram ao trabalho de criar uma tabela do tempo geológico que foi feita, e teve por base dois princípios: a Lei da Superposição, que estabelece que os depósitos sedimentares formam uma sequência temporal com os mais antigos na base (sendo assim, mais voltada para as Geociências), e a Lei da Sucessão Faunística, que indica que rochas sedimentares de uma mesma idade contêm fósseis representativos de uma fauna específica da época (dessa forma, mais voltada às Biociências). A evolução gradual das características das espécies fósseis atualmente também é usada para datar as rochas, e a presença de fósseis semelhantes em diferentes regiões sugere que as rochas pertencem ao mesmo período geológico.

Rosa (2012, p. 445) destaca que

Na segunda fase do Renascimento Científico, o assunto [a Geologia] ganhou nova dimensão e despertou algum interesse. Os países mediterrâneos se interessariam pelo estudo dos vulcões; a pesquisa mineralógica e hidrológica seria incentivada pela Medicina, que atribuía certas qualidades curativas às pedras e às águas minerais; e o desenvolvimento da mineração (principalmente na Alemanha) levaria, além da inovação técnica em equipamentos e instrumentos, à perda gradual do medo e da superstição quanto ao subsolo. Haveria avanço no estudo e na pesquisa da Geologia durante o Renascimento Científico, mas, como Ciência, só seria constituída no século XVII.

No século XIX, a Geologia se expandiu com o trabalho de cientistas como William Smith (1769–1839), que criou o primeiro mapa geológico do Reino Unido, e Louis Agassiz (1807-1873), que estudou a glaciação e propôs a teoria dos períodos glaciais (Faria 2010; Soares, 2015). No século XX, a Geologia continuou a evoluir, com avanços em tecnologia permitindo uma melhor compreensão da estrutura e evolução da Terra (Merriam, 2004). Hoje, a Geologia é uma ciência também interdisciplinar que se relaciona com outras áreas como a Física, Química e Biologia, e tem aplicações em áreas como a exploração mineral, gestão de recursos naturais e prevenção de desastres naturais.

Remizova (2013) aponta implicações da Paleontologia para as Geociências e para as Biociências ao dizer que o “Estabelecimento do método paleontológico no final do século XVIII e início do século XIX desempenhou um papel crucial no desenvolvimento da Geologia como ciência histórica” (2013, p. 37)⁴⁹. A autora assinala a preponderância da Paleontologia para outras áreas da Geologia, como a Geodinâmica (estudo da dinâmica das rochas), além da Geocronologia (estudo da ordem de deposição das rochas). No caso das Biociências ela cita as implicações da Paleontologia para áreas como a Evolução e a Ecologia. Nas Geociências, especificamente na Geologia, a Paleontologia guarda relações estreitas com o campo da Estratigrafia. No entanto, a terminologia empregada na Paleontologia, por exemplo, aquela das divisões geocronoestratigráficas (éons, eras, períodos, épocas e idades), é comum a todos os subcampos das Geociências (consultar Apêndice A para mais detalhes).

Conforme Castilhos (2023, p. 43), atualmente - segundo o entendimento dos órgãos de Ciência e Tecnologia no Brasil -,

a área da Geologia faz parte da grande área das Geociências, juntamente com as áreas de Ciências Atmosféricas (Meteorologia e Climatologia), Ciências Geodésicas (Geodésia, Cartografia e Sensoriamento Remoto), Ciências Geofísicas (Geofísica Global e Aplicada) e Ciências Oceanográficas (Oceanografia Física, Química e Geológica).

⁴⁹ No original: Establishment of the paleontological method in the end of 18th and the beginning of the 19th century played a crucial role in the development of Geology as a historical science.

Faria (2005) indica que a Paleontologia, na atualidade, compartilha o Evolucionismo, uma de suas principais bases, com as Ciências Biológicas. “O fenômeno das extinções em massa e o estabelecimento da teoria do pontualismo são questões, entre outras, levantadas mediante a análise do registro fóssilífero, e sob a luz do evolucionismo” (Faria, 2005, não paginado). Mais recentemente, Faria (2005) relaciona outros arcabouços teóricos provenientes da Ciências Biológicas, como a Ecologia, a Biologia Molecular e a Genética de Populações como relevantes para a compreensão da Paleontologia atual, uma vez que estudos neste campo incorporam elementos dessas e de muitas outras áreas.

De acordo com o exposto em Miranda e Ferreira (2017) a Biologia apenas viria a se constituir como ciência no início do século XX a partir da estruturação idealizada por Ernst Mayr (1904–2005). Loreto, Massarani e Moreira (2017, p. 107), por exemplo, sugerem que a “biologia iniciou sua trajetória como um campo disciplinar moderno na Europa, na segunda metade do século XIX”. Rosa (2012, p. 451) explica que o termo Biologia

[...] foi cunhado no século XIX para designar a Ciência que estuda os seres vivos, herdando, assim, boa parte do que, até então, se chamava de História Natural. Desta forma, a Botânica e a Zoologia são suas duas partes constituintes, ainda que haja diferenças importantes entre os animais e as plantas, como a forma e a estrutura, o metabolismo e o sistema nervoso. O desenvolvimento das pesquisas levaria ao aparecimento de novos ramos, como a Genética, a evolução e a Ecologia, o que iria aumentar, extraordinariamente, o campo de atividade da Botânica e da Zoologia. Sua evolução, ao longo da História, é relatada através dos estudos, pesquisas e descobertas na Botânica e na Zoologia. Até a aplicação dos métodos científicos, o que viria a ocorrer a partir do século XVIII, a Biologia era campo de atividade, praticamente exclusiva, dos médicos e boticários, interessados no conhecimento de ervas medicinais (Botânica) e do corpo e órgãos dos animais (Zoologia), com vistas ao tratamento médico. O biólogo, dedicado à pesquisa sem atividade médica, só surgiria no século XIX.

É possível que a trajetória histórica mais recente do campo da Biologia seja a razão de uma maior associação das pesquisas em Paleontologia com as Geociências/Geologia do que com as Biociências/Ciências Biológicas/Biologia, cujas áreas que a compõem atualmente (Botânica e Zoologia, por exemplo) estiveram mais autônomas ao longo do História. A despeito desse fato, a Geologia já alcançava uma consolidação inequívoca nesta época da estruturação da Biologia como campo científico, possivelmente tendo logrado de condições institucionais que a levaram a uma maior estabilidade ao longo do tempo em que a Biologia ainda se constitua com um corpo de conhecimento próprio.

Chegando ao ponto em que foram elencados relacionamentos entre a Biologia e a Geologia, é chegado o momento de avançar na compreensão do surgimento de uma ciência

paleontológica. Os paradigmas principais da Paleontologia foram se constituindo entre dois e três séculos atrás (séculos XVIII e XIX).

Atualmente, a integração da Paleontologia com diferentes áreas do conhecimento se expressa na atualização de saberes idealizados no campo e na produção de novos conhecimentos, já que têm levado à produção de estudos detalhados que permitem reconstruir de forma cada vez mais precisa o passado geológico e evolutivo do planeta. Alguns exemplos incluem estudos sobre mudanças na postura de certas espécies, suas dietas, habitats e até mesmo a identificação das cores de alguns fósseis. Técnicas como tomografias e microtomografias computadorizadas têm sido aplicadas na Paleontologia para analisar espécimes que seriam difíceis ou caros de preparar, ou que sejam muito frágeis. Com essas técnicas de imagem, pode-se examinar as estruturas dos espécimes em alta resolução sem a necessidade de retirá-los de suas rochas matriz. Além disso, análises químicas e mineralógicas têm sido utilizadas para obter informações sobre tafonomia, paleoambiente, dieta e outros aspectos relacionados (Corecco, 2022).

4.6 Paleontologia na América do Sul

De acordo com Simões, Matos e Neves (2015) no Éon Proterozoico (cerca de 2,5 bilhões de anos até 542 milhões de anos atrás)⁵⁰ todos os continentes formavam uma única massa de terra, chamada de Rodínia. Uma separação longa teve curso. Durante a Era Paleozóica, entre 542 milhões e 251 milhões de anos, as atuais América do Sul, África, Índia e Austrália formavam o continente Gondwana⁵¹, estando unidas. A América do Sul esteve ligada à África, fato que pode ser constatado pela análise simples da geografia do leste da costa brasileira e do oeste da costa africana.

Atualmente a América do Sul está toda sobre a Placa Tectônica Sul-Americana, sendo que a costa do Oceano Pacífico neste continente margeia, praticamente de Norte a Sul, a borda de outra Placa, a de Nazca. Diversos eventos geológicos marcam a história profunda do continente, entre eles a elevação da Cordilheira dos Andes e o estabelecimento do Rio Amazonas, conforme Simões, Matos e Neves (2015). A citação desses fatos é importante pela constituição geológica de características ímpares, que marca o interesse de estrangeiros pela

⁵⁰ Recomenda-se a consulta ao Apêndice A para maior compreensão da escala de tempo geológica.

⁵¹ Recomenda-se a consulta ao Apêndice J para a visualização de Gondwana.

exploração do continente (mesmo que, à altura das incursões realizadas à América do Sul, pouco do que se sabe hoje sobre a geologia local tenha sido de conhecimento).

Em razão de condicionantes históricos, a ciência da Paleontologia se desenvolveu primeiro na Europa. Depois foi transposta para os Estados Unidos, à época, colônia. A Paleontologia na América do Sul teve trajetórias relativamente parecidas em seus principais marcos na maior parte dos países que, atualmente, compõem esse continente. O Sul dessa região, que compreende especialmente o estado do Rio Grande do Sul (Brasil), além dos países Uruguai, Chile e Argentina, atraiu muita atenção nas últimas décadas ao apontar para uma grande riqueza fóssil e a provável aurora dos dinossauros nessa região do globo. São conhecidos fósseis no Rio Grande do Sul, por exemplo, que vão desde o Período Carbonífero (de 258,9 milhões de anos a 298,9 milhões de anos), até o Pleistoceno (de 1,8 milhão de anos atrás a 11,5 mil anos atrás) (Clark, 2023).

Na América Latina, como um todo, os fósseis já eram conhecidos pelas populações pré-coloniais antes despertaram um interesse científico e, assim como em outras partes do mundo, compunham lendas e mitos sobre animais fantásticos. É o caso, por exemplo, do Mapinguari, animal lendário da América do Sul que, segundo Ponciano (2015, p. 35), “pode ser correlacionado com um tipo de animal extinto (preguiças gigantes), cujos fósseis são encontrados em várias regiões da América do Sul, incluindo a Amazônia”. Lopes (1999) escreve que são comuns na literatura da História relatos que mencionam narrativas dos povos naturais desse local dando conta da presença gigantes habitando a Patagônia. Durante os séculos XVI e XVII, ossos fossilizados de dimensões consideráveis eram frequentemente descobertos no México, Bolívia, Peru e Chile. Após os processos colonizadores, esses fósseis localizados nesta parte do mundo foram ostensivamente coletados e estudados pelos naturalistas dos países que realizaram a colonização, fora dos seus locais de origem. Com as independências das colônias, logo surgem estudos realizados nos países recém-inaugurados, como o México e Brasil, por pesquisadores locais e estrangeiros radicados (Siciliano, 2018; Cisneros *et al.*, 2022; Alvarado-Urbizagástegui, 2021).

A ocupação da América do Sul pela Europa é um processo que se inicia logo após os espanhóis encontrarem o Novo Mundo, quando aportaram no México, em 1494. Ao longo da história, principalmente espanhóis e portugueses se ocuparam de colonizar a porção ao Sul do Novo Mundo (Ostler, 2015). Portugueses chegaram em 1500 e, a partir disso, se espalharam por toda a porção que corresponde ao Brasil. Narrativas sobre povos nativos dessas áreas,

sobre a fauna e sobre a flora local, bem como sobre características geográficas e, mais tarde, sobre a geologia e os fósseis passam a ocupar as cartas e os documentos oficiais remetidos das colônias para as sedes dos impérios na Europa (Olgivie, 2003; Kury 2001). A história da Paleontologia na América do Sul remonta ao início do século XIX, quando os primeiros fósseis foram descobertos no continente. A partir daí, houve uma série de descobertas importantes, que ajudaram a expandir o conhecimento sobre a evolução da vida na Terra.

Na Argentina, por exemplo, Fernandez *et al.* (2014), relatam que há uma grande tradição de pesquisa em Paleontologia, remontando às primeiras descobertas em 1766. Os achados eram enviados para exame na Espanha. Para outras regiões do continente, a realidade é um pouco diferente. No caso da região que compreende a Bolívia, Stirton (1953), menciona que até 1946 havia apenas registros dispersos de restos de vertebrados. Para o Paraguai, Presser *et al.* (2004) detalham que as primeiras plantas fósseis foram encontradas em 1911, os primeiros invertebrados foram descritos em 1918 e os primeiros restos de vertebrados são de 1923. No caso do Peru, a obra de Morales (2012) informa que os fósseis eram conhecidos na época colonial, mas a Paleontologia no país começou a se desenvolver a partir de 1970 - antes tendo sido praticada principalmente por estrangeiros em visita. No caso da região que compreende o atual Uruguai, os primeiros fósseis, reportam Ubilla e Martinez (2016), foram encontrados e investigados por naturalistas do século XIX. Todos estes textos denotam a recenticidade das práticas paleontológicas locais.

Hoje em dia, a América do Sul continua sendo um local importante para a pesquisa paleontológica, uma vez que essa região possui uma grande variedade de fósseis de animais e plantas, alguns dos quais são únicos no mundo, de forma que o conhecimento produzido a partir de material encontrado nesta região ajuda a expandir o conhecimento sobre a evolução da vida no continente e no mundo como um todo. A Formação Geológica Santa Maria, no centro do estado brasileiro do Rio Grande do Sul, por exemplo, é de onde provêm os fósseis mais antigos do mundo (cerca de 233 milhões de anos) para alguns grupos de animais. Os dinossauros *Staurikosaurus pricei*, *Buriolestes schultzi*, *Pampadromaeus barberenai*, *Bagualosaurus agudoensis*, *Nhandumirim waldsangae* e o *Saturnalia tupiniquin* são alguns dos animais já descritos para este local (Beck, Lopes, 2021; Silveira, 2023; Anelli, Nogueira, 2017). Archangelsky (2005) é outro autor que ilustra com muitos exemplos o desenvolvimento da paleontologia da região - neste caso, sob o enfoque da paleobotânica argentina.

Na Argentina, a tradição de pesquisa paleontológica é um pouco anterior àquela do Brasil. Um dos expoentes, conforme Lopes (2021) é Florentino Ameghino (1854-1911), italiano que atuou ostensivamente no local, tendo sido professor da Universidade de Córdoba, subdiretor do *Museo de la Plata* e diretor do Museo Nacional de Buenos Aires. Ameghino defendia a ideia de que a América do Sul tinha sido o berço da evolução dos mamíferos, o que foi posteriormente confirmado por outras descobertas (Podgorny, 2001). No início do século XX, o paleontólogo argentino José Fernando Bonaparte fez várias descobertas de fósseis de dinossauros na Argentina. As descobertas de Bonaparte ajudaram a tornar a Argentina um dos principais destinos para paleontólogos em busca de fósseis de dinossauros. Além dele, Lopes (1999), elenca outros: o argentino Francisco Javier Muñiz (1795-1871) e o italiano Antonio Raimondi (1826-1890), por exemplo, como investigadores naturais que atuam com achados paleontológicos.

O reconhecimento da América do Sul como polo de pesquisas em Paleontologia é, no entanto, recente. Charles Darwin, por exemplo, em “*On the Origin of Species*” (“A Origem das Espécies”), de 1859, narra em diversas passagens o material que encontrou no Brasil e outras partes da América do Sul, incluindo fósseis que levou junto de si no *HMS Beagle* (em viagem entre 1831 e 1836) para a Inglaterra (Darwin, 1859). Na Argentina, por exemplo, ele passou diversos meses entre 1832 e 1835 coletando informações que serviriam posteriormente para estudos geológicos e paleontológicos (Aguirre-Urreta, Griffin, Ramos, 2009).

4.7 Paleontologia no Brasil

Escrever sobre a Paleontologia no Brasil implica em conhecer o desenvolvimento da Geologia no País, uma vez que estas ciências estão relacionadas. Manzig (2015) e Cassab e Melo (2016) observam que existem poucas pesquisas sobre a historiografia da Paleontologia nacional e, quando localizados, em geral se enfocam na Geologia, ao que se recorre para historicizar a Paleontologia nacional.

Figueirôa (2022) categoriza a história da Geologia no Brasil em seis fases distintas. Cada uma dessas fases reflete a evolução da Geologia no contexto brasileiro e suas interações com questões políticas, econômicas e científicas ao longo do tempo. A primeira fase (1818-1840) começou com a criação do Museu Nacional durante a elevação do Brasil a Reino Unido de Portugal. A segunda fase, de cerca de 1840 a 1870, foi marcada pelo esforço de

construir uma ciência nacional. A terceira fase (1870-1907) testemunhou a expansão das ciências geológicas e a criação das primeiras instituições dedicadas a elas, como a Comissão Geológica do Brasil e a Escola de Minas de Ouro Preto. A quarta fase (cerca de 1907 a 1934) envolveu uma disputa entre "ciência pura" e "ciência aplicada" e teve um impacto na orientação das atividades científicas. A quinta fase (1934 até cerca de 1980) viu a criação do Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) e a implementação do primeiro Código de Minas, que estabeleceu que os recursos minerais do subsolo pertenciam à União. A sexta fase, a partir da década de 1980 até os dias atuais, está relacionada à crise internacional da mineração, aos Fundos Setoriais, às privatizações e ao boom das commodities no século XXI.

Petri (2001) apresenta uma categorização da história da Paleontologia no Brasil a partir de estudos de Viktor Leinz (*"A geologia e a paleontologia no Brasil"*, publicado em 1955⁵²) e Josué Camargo Mendes (*"A pesquisa paleontológica no Brasil"*, publicada em 1981⁵³). A pesquisa de Leinz não considera mais do que a década de 1950 e a pesquisa de Mendes não passa de 1981. Petri (2001), no entanto, entende terem existido a Fase I: Pioneira (1817-1875); a Fase II: Comissões Geológicas (1875-1907); a Fase III: Os primórdios da Geologia Aplicada (1907-1946); a Fase IV: Micropaleontologia e Bioestratigrafia (1946-1964); a Fase V: Diversificação da Micropaleontologia e novos enfoques paleontológicos (1964-1980); Fase VI: A Paleontologia Brasileira nas duas últimas décadas (1980-2000) (Petri, 2001). Sua prospecção não passa de 2000, de forma que os desenvolvimentos nas últimas décadas (2000, 2010 e 2020) não puderam ser considerados em seu levantamento. Até aquele momento, Petri compila algumas centenas de referências de estudos publicados no escopo da Paleontologia brasileira, como pode ser visto na extensa lista de conteúdos citados em sua cronologia.

Com base na proposição de diferentes pesquisadores, entre eles os consultados por Petri (2001), Siciliano (2018, p. 31) apresenta uma elaboração própria com quatro fases para o desenvolvimento da Paleontologia nacional "a) fase 1 – Viajantes estrangeiros (1810-1875); b) fase 2 – As comissões geológicas (1875-1907); c) fase 3 – O Serviço Geológico e

⁵² LEINZ, Viktor. A geologia e a paleontologia no Brasil. In: AZEVEDO, Fernando de. (Org.) **As ciências no Brasil**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1955.

⁵³ MENDES, Josué Camargo. A pesquisa paleontológica no Brasil. In: FERRI, Mário Guimarães; MOTOYAMA, Shozo (Orgs.) **História das ciências no Brasil**. São Paulo: EDUSP, 1981.

Mineralógico do Brasil e a consolidação das pesquisas (1907-1940); e d) fase 4 – A profissionalização da Paleontologia (1950-1980)”.

Parece ser consenso entre os estudiosos do tema que a Paleontologia no Brasil se desenvolveu com os viajantes estrangeiros que incursionaram pelo País, impulso que foi restabelecido com a criação das Comissões Geológicas e, na década de 1930, mais uma vez renovado com a consolidação das pesquisas em Paleontologia e a criação do Serviço Geológico do Brasil. Conforme Petri (2001, p. 77) “há, em geral, uma unanimidade nas delimitações das fases mais antigas. Já na fase contemporânea, retrospectos pelas novas gerações chegarão a diferentes perspectivas”. As diferentes esquematizações demonstram como a ciência paleontológica é recente em seu desenvolvimento no Brasil, mesmo que fósseis no país sejam conhecidos desde muito previamente. Manzig (2015), aponta que a Paleontologia nacional floresceu mesmo a partir de 1934, quando começaram a surgir os primeiros cursos universitários no País. O autor também diz que

Até a primeira metade do século XX, o país não apresentava condições para o desenvolvimento de pesquisa em geologia e paleontologia, e a necessidade de se conhecer o seu potencial em recursos naturais se realizava por meio de expedições estrangeiras, que trouxeram para o Brasil grande número de especialistas (Manzig, 2015, p. 75).

Fernandes (2020) é um autor que detalha a história da descoberta dos fósseis no Brasil em um período ainda anterior à chegada da Coroa Portuguesa, em 1808. Para este pesquisador, as coletas de fósseis teriam iniciado entre 1100 e 1300, feitas por indígenas amazônicos com o propósito de adornar urnas funerárias. “Registros documentados datam, porém, somente a partir das últimas décadas do século XVIII relatando a coleta de ossos gigantescos em lavras destinadas à procura de ouro em Minas Gerais, em poços no sertão nordestino ou escavações na Chapada do Araripe, remetidos em parte à Lisboa” (Fernandes, 2020, p. 1).

A presença da corte portuguesa no Rio de Janeiro a partir de 1808 tornou o Brasil mais visível para outras sociedades ocidentais. Durante o período que vai da segunda metade do século XVIII até meados do século XIX, a observação e coleta de objetos, dados, amostras e informações levaram muitos cientistas a embarcarem em expedições por diferentes continentes, expandindo o conhecimento e estimulando o surgimento e a organização de instituições, publicações, exposições e comunidades nacionais e internacionais de diversas

naturezas. Esses esforços eram motivados pelo desejo de descoberta e classificação de sujeitos que se tornaram exploradores globais (Martinez, 2012).

Lozada (2015) diz que os primeiros fósseis brasileiros foram descobertos por cientistas europeus que não possuíam diplomas em Paleontologia. Em vez disso, esses cientistas tinham formações diversas, como naturalistas, médicos e engenheiros, e desempenhavam várias funções profissionais simultaneamente. Eram observadores da natureza e se dedicavam à coleta e catalogação de espécimes, incluindo animais, plantas e minerais, tanto contemporâneos quanto antigos. Alguns desses cientistas também eram funcionários imperiais e estavam associados a sociedades científicas, como as de Ciência, História, Geografia e Mineralogia, onde compartilhavam seus estudos, o que aponta para relações das descobertas em Paleontologia associadas a outras ciências desde o seu começo no País. Essa prática era resultado de sua educação na academia europeia e de sua integração em uma elite que promovia determinadas abordagens e conceitos científicos.

Lopes (1999) descreve que é de 1795 a descoberta de fósseis no Brasil, em Minas Gerais, material que foi remetido à Portugal que, àquela altura, mantinha um império pluricontinental de onde advinham diferentes objetos científicos para estudos em locais como a Universidade de Coimbra (Domingues, 2019). Petri (2001) expõe que são encontradas referências a ossadas localizadas no Brasil na literatura europeia por volta de 1780. Já Cassab (2010), informa que a primeira referência inequívoca a materiais fósseis brasileiros é de 1817. No caso específico do Brasil o trânsito dos naturalistas em terras nacionais se deu com maior ênfase a partir da chegada da Família Imperial Portuguesa, em 1808 (Corecco, 2022) que, logo, trouxe ao Brasil Colônia cerca de 15 mil pessoas com diferentes ocupações (Chagas, 2002), vinculando a Colônia à Portugal, inclusive como recurso para produção de novos conhecimentos associados à Metrópole.

A criação de instituições voltadas ao desenvolvimento científico local, o estabelecimento da Imprensa Régia, bem como o incentivo da Coroa Portuguesa à vinda de estrangeiros para o Brasil marcaram esse período, bem como conformaram o nascimento de disciplinas científicas no País. Em 1818 a criação do Museu Real e Imperial (atual Museu Nacional) também é bastante relevante para o posterior desenvolvimento da Paleontologia no Brasil. Em 1946 a administração do Museu passou a ser responsabilidade da Universidade do Brasil, hoje Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Especificamente no que se relaciona com a Paleontologia, o Museu guarda milhares de exemplares fósseis nas áreas da

paleobotânica, paleoinvertebrados e paleovertebrados, coletados ao longo de séculos de pesquisas e exploração do território nacional (Museu Nacional, 2023, texto digital).

No contexto de Portugal, a História Natural enquanto disciplina científica desempenhou um papel relevante no projeto econômico, político, científico e cultural da segunda metade do século XVIII. Nas colônias, e especialmente no Brasil, existem registros de pesquisas neste campo que abrangem todo o século XVIII. Filgueiras (1998) relata como a ciência no Brasil era tímida no período anterior à chegada da Coroa. É certo que ainda existe uma quantidade significativa de material nos arquivos aguardando análises históricas que possam oferecer uma compreensão mais abrangente das práticas científicas que ocorriam na colônia neste campo de conhecimento (Silva, 2004). Nesta direção, o movimento de abertura dos portos do Brasil (em 1808) às nações com as quais Portugal mantinha relações comerciais, especialmente a Inglaterra, o que aproximou o País de naturalistas e viajantes que passaram a viajar pelas terras nacionais coletando dados e informações locais e registrando todo tipo de situação ou aspecto que atraísse a atenção - os aspectos geológicos e os fósseis, entre eles, também desempenhou papel relevante na constituição primeva de uma ciência nacional. A partir daí foram realizadas expedições com o Expedição Thayer, comandada por Jean Louis Rodolphe Agassiz (1807-1873), em 1865, e as Expedições Morgan, em 1870 e 1871, ambas americanas (Fernandes; Scheffer, 2014). Esses trabalhos remetiam praticamente todo o material coletado para o exterior, sendo que alguns materiais também eram enviados ao Museu Nacional.

Em 1863, os primeiros vestígios fósseis foram descobertos na Bacia Amazônica, especificamente no Vale do Tapajós (no atual estado do Pará). A pesquisa paleontológica experimentou um rápido avanço graças às atividades da Comissão Geológica do Império do Brasil, que ocorreram de abril de 1875 a dezembro de 1877 (Martinez, 2012) e que serão detalhadas mais à frente neste texto.

Já existiam discussões sobre a situação dos fósseis e o que poderiam representar quando o Brasil viu chegar a Família Imperial Portuguesa, conforme apontado por Fernandes (2020). Em sua cronologia histórica, este autor explica que o cenário da investigação sobre os fósseis no Brasil muda a partir dos anos oitocentos “com as explorações dos naturalistas viajantes e das grandes expedições estrangeiras, culminando com as atividades da Comissão do Império, que coletaram e permitiram o conhecimento científico dos fósseis oriundos das regiões por elas exploradas” (2020, p. 1). Com isso, conforme Kunzler (2018), Portugal tem

também considerável influência no processo de institucionalização das Ciências Naturais/História Natural no Brasil, entre elas a ciência da Paleontologia, especialmente pela participação ativa de personagens da realeza, como Dom João VI (1767-1826) e Dom Pedro II (1825-1891). Em relação a esse tema, Guerra (2010, p. 18), informa que

As ciências naturais tiveram início tardio no Brasil, devido à inexistência de universidades e descuido das autoridades portuguesas em relação ao conhecimento científico. Portugal parecia ser refratário aos avanços que ocorriam na Inglaterra e França, mas a situação era calamitosa em relação ao Brasil. A colônia parecia estar murada em relação ao mundo e alguns avanços começaram a ocorrer a partir de 1808, ocasião em que as tropas napoleônicas invadiram Portugal e o príncipe regente transferiu a corte para o Brasil.

Martinez (2012) complementa indicando que a Paleontologia, por exemplo, ganhou destaque no Brasil durante a segunda metade do século XIX. Em 1855, Frederico Burlamaqui (1803-1866), diretor do Museu Nacional entre 1847 e 1866, lançou uma monografia abordando os mamíferos do Pleistoceno, um trabalho que acaba sendo referenciado como a primeira publicação sobre o tema da Paleontologia em um periódico nacional. Burlamaqui é pouco reconhecido na história da Paleontologia nacional mas, conforme Fernandes *et al.* (2010) às suas contribuições se deve o desenvolvimento dessa ciência no Brasil.

Anelli e Nogueira (2017), apresentam na obra “*O Brasil dos Dinossauros*”, um grande detalhamento do cenário mais amplo da Paleontologia no Brasil, destacando áreas do território brasileiras ricas em fósseis, como as formações Santa Maria, Botucatu, Serra Geral, Caturrita, Romualdo e Souza, nas atuais regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste do Brasil⁵⁴. Também cumpre destacar, observando a importância dessa informação para as pesquisas paleontológicas nacionais que, há 200 milhões de anos, a Terra primeiro abrigava um único continente chamado Pangeia. Ao longo de cerca de 70 milhões de anos, devido aos movimentos das placas tectônicas, a Pangeia se fragmentou em dois supercontinentes. Um deles era conhecido como Laurásia, abrangendo as atuais América do Norte, Ásia e Europa, que também se dividiu há cerca de 84 milhões de anos. O outro supercontinente, de grande importância geohistórica, foi Gondwana. O Gondwana existiu ao sul da atual linha do Equador durante o período Triássico e compreendia terras que hoje constituem os continentes da Antártida, América do Sul, África, e países como a Índia, Austrália, Nova Zelândia, Madagascar, Nova Guiné, Nova Caledônia, além das Ilhas Seychelles (Bradley, 2011; Anelli, Nogueira, 2017). É neste contexto que o Brasil se insere e, por suas dimensões continentais,

⁵⁴ Para mais detalhes consulte o Apêndice B.

se torna relevante como cenário para pesquisas paleontológicas que estabelecem conexões geológicas, de fauna e flora com outras regiões do mundo.

4.7.1 Expedições, pioneiros e contexto da Paleontologia e da Geologia no Brasil

Neste capítulo, serão apresentados as expedições e pioneiros na Paleontologia e da Geologia no Brasil que. Em linhas gerais, o conteúdo apresentado aqui se concentrará entre os séculos XVII e XIX. Em relação ao tema das expedições científicas, Guerra (2010), cita diversas, realizadas para muitos lugares do Brasil, por nações diversas, com diferentes propósitos e desfechos. Fioravanti (2022) apresenta que o naturalista brasileiro José Bonifácio de Andrada e Silva (1763-1838) desempenhava o cargo de intendente-geral das Minas e Metais do Reino em Lisboa quando conseguiu persuadir o então ministro dos Negócios Estrangeiros e da Guerra, o português Rodrigo de Sousa Coutinho (1755-1812), a contratar três geólogos da Alemanha para revitalizar a exploração das minas nas colônias. Esses geólogos eram Wilhelm Ludwig von Eschwege (1777-1855), Wilhelm-Christian Gotthelft von Feldner (1772-1822) e Friedrich Ludwig Wilhelm Varnhagen (1782-1842), e chegaram à capital portuguesa em 1803.

Em 1821, os três voltaram para Portugal com Dom João VI (1767-1826). Martinez (2012), escreve que vieram a serviço da Coroa Portuguesa em resposta às promessas de reforma e revitalização da exploração mineral no país. Em 1841, um botânico dinamarquês chamado Peter Claussen (1801–1872) também esteve no Brasil. Claussen havia adquirido uma fazenda em Curvelo, Minas Gerais, e apresentou a região ao seu compatriota, Peter Lund (1801-1880) (Martinez 2012), que viria a se tornar um nome expoente na Paleontologia nacional. Essas visitas levaram a um maior interesse pelas possíveis descobertas de impacto econômico que a investigação do solo poderia desvelar, aumentando - por consequência - as chances de encontros com fósseis.

A Comissão Geológica do Império do Brasil, citada por Fernandes (2020) se configurou em um extenso trabalho realizado em terras nacionais entre 1875 e 1878, chefiada pelo geólogo canadense-americano Charles Frederick Hartt (1840-1878), que acompanhou a Expedição Thayer no Brasil, coordenando depois a primeira Expedição Morgan. De acordo com Fernandes e Scheffer (2014) o objetivo era a criação de um mapa geológico do Império e Hartt teve o trabalho de convencer Dom Pedro II da relevância desta empreitada para o Brasil. A Comissão teve pouco tempo de atividade e Hartt transferiu suas atribuições para o Museu

Nacional, em sessão que criou chamando-a de "Seção de Geologia, Mineralogia e Ciências Físicas".

Fernandes e Scheffer (2014, p. 1), fundamentam o que levou a criação da Comissão: “Até meados do século XIX, o Brasil carecia de comissões de estudos nacionais que procedessem à exploração do território para conhecimento de seus recursos geológicos, particularmente na região Norte do país”. Em seus trabalhos na Comissão, Hartt foi acompanhado por seu aluno estadunidense Orville Adalbert Derby (1851-1915), responsável por continuar com seu legado de investigação após seu falecimento. Além da Comissão, a atuação do geólogo austríaco Friedrich Katzer (1861-1925) é também explicitada por Fernandes e Scheffer (2014), que conferem a ele outro marco no desenvolvimento das pesquisas nesta área no Brasil, uma vez que coletou diversos fósseis. Em termos de fósseis, muitos dos que foram coletados neste período por ele são do grupo dos crinóides (*Crinoidea*), animais marinhos com representantes atuais.

Após a morte de Hartt, Derby passou a coordenar uma das seções do Museu Nacional, cargo que teve que abdicar em razão de acúmulo de funções, pois também era chefe da Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo (CGG/SP), de acordo com Fernandes e Scheffer (2014). Por lá Derby esteve até 1905, quando se transferiu para o Rio de Janeiro, para coordenar o Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil (SGM). Percebe-se que, aos poucos, de acordo com Melo e Cassab (2020), o Rio de Janeiro foi concentrando uma grande atividade em Geologia no Brasil. Mais tarde são criados ali o Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), e a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM).

Outro nome de destaque nas pesquisas é o do já citado de Peter Lund (1801-1880), paleontólogo e arqueólogo dinamarquês que dedicou sua vida ao estudo da pré-história e da Paleontologia no Brasil, onde chegou com 23 anos (Luna Filho, 2007). Rodrigues (2013) cita que Lund teria sido o maior nome da Paleontologia nacional. Nascido na Dinamarca, Lund se mudou para o Brasil em 1825 e se estabeleceu em Lagoa Santa, na região de Minas Gerais (Faria, 2010). Conforme Godói (2020), Lund foi influenciado pelo movimento Iluminista, tendo visitado o Brasil pela primeira vez para estudar botânica. Quando voltou à Europa, em 1829, levou consigo materiais coletados no País e passou a ter contato com diferentes pesquisadores de renome em eventos, tendo doado a museus e coleções parte desses materiais (Godói, 2020).

Lund tinha seu trabalho de pesquisa orientado pelos pressupostos de George Cuvier e realizou escavações em mais de 800 cavernas, grutas e abrigos no Brasil, principalmente no Centro-Oeste e no Sudeste, com o intuito de levantar dados geológicos e sobre fósseis que pudessem comprovar a teoria catastrofista cuvierniana (Faria, 2010), de que catástrofes globais seriam as responsáveis pelas conformações geológicas e biológicas atuais (Faria, 2008). Mais tarde, no entanto, ele mudaria de opinião. Conforme Faria (2018, p. 139), “Até a publicação dos trabalhos de Peter Wilhelm Lund (1801-1880), o estudo dos fósseis brasileiros pouco pôde contribuir para o desenvolvimento da Paleontologia”, fato que ressalta a relevância de sua trajetória no País. Ao longo de sua vida, é creditado a Lund ter encontrado mais de 12 mil fósseis (Luna Filho, 2007).

Guerra (2010), em relação a atuação de Lund, adiciona um contraponto, ao relatar sobre práticas hoje consideradas inadequadas, em especial a biopirataria e o colonialismo científico, mas também manifestadas na degradação das cavernas e sítios paleontológicos em Lagoa Santa - tudo com pouco ou nenhum benefício ao País, já que grande parte do material que coletou, Lund enviou ao exterior. Lund catalogou uma variedade de animais, que incluía 54 gêneros e 114 espécies, alguns dos quais eram de dimensões que impressionavam. Além disso, ele estudou os hominídeos que ocuparam as cavernas de Maquiné e Sumidouro. Lund dedicou aproximadamente 50 anos à exploração da bacia do rio das Velhas e, antes de sua morte, doou vasta coleção de fósseis ao Museu de Copenhague, da Dinamarca. Outro naturalista destacado, Luís Agassiz (1807-1873), realizou uma grande coleta de peixes no Brasil e também fez uma visita a Lagoa Santa com o propósito de reunir material de valor científico. No entanto, ele se desapontou ao encontrar as cavernas completamente esvaziadas de seu conteúdo, uma vez que o Lund havia chegado primeiro. Embora esses dois naturalistas sejam respeitados na comunidade científica internacional, suas expedições acabaram tendo pouco ou nenhum benefício direto para o Brasil (Guerra, 2010).

Outros vestígios fósseis descobertos naquela época englobam os dentes de mastodonte encontrados por Saint-Hilaire (1779-1853) em 1817, nas terras de Minas Novas (MG); fósseis oriundos de uma gruta em Montes Claros (MG), descobertos por Johann Baptiste von Spix (1781-1826) e Carl Friedrich Philipp von Martius (1794-1868) em 1818; e, conforme mencionado por Charles Darwin, os ossos de uma criatura identificada como preguiça terrestre nas imediações da cidade de Formiga, também no estado de Minas Gerais. A segunda metade do século XIX se destacou pelo crescente interesse internacional no estudo

dos fósseis do Brasil. Isso incluiu o trabalho de estrangeiros como Samuel Allport (1816-1897), que supervisionou a organização de uma coleção de fósseis da região de Salvador, que foi posteriormente examinada por especialistas do Museu Britânico; e Arthur Smith Woodward (1864-1944), que produziu em torno de 15 estudos sobre vertebrados fósseis encontrados no Brasil (Crocieri, 2020; Cardoso, Salles, Hillmer, 2008; Cartelle, 2012; Gallo, Absolon, Figueiredo, 2023).

Como visto, o campo institucional da Paleontologia no Brasil é marcado por uma forte associação com a exploração do território e com elementos históricos e políticos e, portanto, com o desenvolvimento da Geologia do País. Este fato talvez tenha acontecido em razão da necessidade que se tinha de se conhecer o território nacional para, principalmente, explorá-lo comercialmente, principalmente a partir da extração de minérios, raciocínio apresentado por Figueirôa (2022), ao discutir a história da Geologia no País:

[...] os temas cobriram desde as áreas "clássicas" e com longa tradição como Geologia Geral, Mineralogia, Paleontologia, Petrologia ou aproveitamento econômico de recursos minerais até métodos exploratórios, como a Geofísica e seus diversos ramos, e a Geologia de Engenharia, absolutamente relevante (Figueirôa, 2022, não paginado).

A existência de minérios era muito relevante e levou a mapeamentos de partes específicas do território. Santos (2009) destaca que a prospecção de minérios no Brasil era importante como atividade econômica naquele contexto e usada, inclusive, como forma de propaganda para o Brasil no exterior. Uma forma de sinalização dessa relevância era a participação brasileira nas Exposições Universais nas seções de minerais, entre as quais as Exposições de Londres (Reino Unido) em 1862, Paris (França) em 1867, Viena (Áustria) em 1873 e Filadélfia (Estados Unidos) em 1876 (Santos, 2009). Cordani (2018) descreve que esse segue sendo um dos maiores desafios da profissão do geólogo.

Figueirôa (1998) entende que houve uma relação forte entre a construção de Estado Nacional e o desenvolvimento científico da nação brasileira, movimento que aconteceu de forma similar em outros países da América Latina. Com isso, instituições científico-culturais passaram a ser exaltadas. Conforme Figueirôa (1998), no início do século XIX no Brasil existia apenas o Jardim Botânico (fundado em 1808), a Academia Real Militar (estabelecida em 1810) e o Museu Nacional (criado em 1818). Segundo Crocieri (2020, p. 36) “Além do Museu Nacional, outras instituições também foram criadas ao longo do século XIX, como o Gabinete de História Natural do Maranhão (1844), Museu Paraense Emílio Goeldi (1866), o

Museu Paraense (1875), o Museu Botânico do Amazonas (1883) e o Museu Paulista (1894)”. Vieira *et al.* (2007), dizem que os museus desempenharam um papel importante na institucionalização da Paleontologia no Brasil. Manzig (2015, p. 71) estabelece que “Como no Brasil, os museus antecederam as universidades, eles desempenharam um papel fundamental para o desenvolvimento dos estudos das Ciências Naturais, institucionalizando áreas de conhecimento no país, como a Paleontologia e a Antropologia”.

Martinez (2012), cita que os estudos de fósseis - a Paleontologia - serviu à Nação como uma ferramenta para mostrar a outras partes do mundo que o Brasil tinha origens naturais na América e ligações culturais, neste tocante, através da ciência, com a Europa - de onde eram importados os métodos aplicados em investigações realizadas no País. A emergência do século XX testemunhou não apenas a continuidade dessas instituições, que na época já contavam com quase um século de existência, mas também o surgimento de diversos museus regionais, escolas profissionais, associações de cientistas, comissões encarregadas de levantamentos territoriais e um observatório astronômico ao longo do século. A autora ainda traz que, a despeito da inexistência de universidades, a ciência local florescia em uma diversidade de espaços, como a Academia Científica do Rio de Janeiro (fundada em 1772 e encerrada em 1779) e a Sociedade Literária do Rio de Janeiro (existente de 1786 a 1799) (Figueirôa, 1998).

Segundo o que aponta Martinez (2012), a ciência do século XIX revelou as mudanças constantes tanto nos seres vivos (teorias das Biociências) quanto no mundo físico (postulados da Geociências). As inovações, as novas perspectivas e os avanços no entendimento dos astros celestes, da Terra, dos organismos vivos e da mente humana, que eram fundamentais para o desenvolvimento econômico e o crescimento industrial, também impulsionaram o desenvolvimento da educação, da cultura e das instituições científicas nacionais - “incluindo revistas, livros, museus, academias, universidades, bibliotecas, planetários, jardins botânicos, formação de coleções e registros sistêmicos de dados” (Martinez, 2012, não paginado)⁵⁵ - o que, a seu ritmo, também passou a acontecer no Brasil.

Um nome relevante neste contexto de efervescência científica é o de Claude Henri Gorceix (1842-1919), geólogo e engenheiro francês que atuou ativamente na consolidação da Geologia e da Mineração no Brasil. Em 1873, Gorceix foi convidado a trabalhar no Brasil

⁵⁵ No original: “including journals, books, museums, academies, universities, libraries, planetariums, botanical gardens, the formation of collections and systemic data records”.

pelo imperador Dom Pedro II para ensinar Geologia e Mineralogia na recém-criada Escola de Minas de Ouro Preto (EMOP), em Minas Gerais. Ele aceitou o convite e se mudou para o Brasil, onde passou grande parte de sua vida (Silva, 2014). Silva (2004) detalha que, no contexto da História Natural, as preocupações relativa à Mineração também eram importantes na transição do século XVIII para o século XIX, tendo existido diferentes publicações e fomento das autoridades à investigação naturalista nesta área - uma vez que poderia representar benefícios econômicos. Referindo-se especialmente à Cartografia, uma das outras áreas que compõe as Geociências atuais, Silva (2004, p. 18) dá a conhecer que

merece menção a realização de expedições de demarcação de limites vindas ao Brasil para coletarem informações que servissem de base para a confecção de mapas e para a resolução de questões territoriais que envolviam Portugal, Espanha, França, Holanda, Inglaterra. As negociações que culminariam com a assinatura dos tratados de Madrid (1750) e de Santo Idelfonso (1777) basearam-se em dados levantados por essas expedições.

Picanço e Mesquita (2016), traçam uma relação de obras cronológicas de geólogos que atuaram no Brasil: Orville Adalbert Derby (1851-1915), Avelino Oliveira (1891–1970), Othon Leonardos (1899–1977), Viktor Leinz (1904–1983), que publicaram compilados sobre o desenvolvimento desta ciência no Brasil. Dentre outros aspectos, Picanço e Mesquita (2016), apontam que estes autores procuraram dar ênfase ao trabalho dos viajantes e cientistas estrangeiros, retratados como os “pais” ou “precursores” da ciência geológica no Brasil, por extensão, da ciência paleontológica também. “Os cientistas Brasileiros, no texto de Derby logo se sobrecarregam com serviços burocráticos ou são empurrados para a política, e deixam para trás o trabalho científico” (Picanço; Mesquita; 2016, não paginado).

Tendo conhecido as bases que permitem uma fundamentação para a Paleontologia nacional, é chegado o momento de aprofundar a história recente e o campo institucional contemporâneo.

4.7.2 Paleontologia brasileira: da história recente ao campo institucional contemporâneo

Neste subcapítulo apresenta-se a conformação atual do campo da Paleontologia nacional a partir da literatura e de levantamentos realizados. Em linhas gerais, o conteúdo apresentado aqui se concentrará no século XX. Como visto, o campo institucional da Paleontologia no Brasil é marcado por uma forte associação com a Geologia e as explorações naturalistas do solo em busca de conhecimento sobre a natureza: flora, fauna e minérios, especialmente. Os primeiros a realizarem estudos em Paleontologia no Brasil, ainda antes de

essa área ser nomeada desta forma, foram naturalistas que coletaram materiais fósseis por aqui, estudados posteriormente na Europa, e exploradores que se embrenharam em explorações em busca do conhecimento sobre as riquezas naturais do País.

De maneira geral, e num excerto que pode ser relacionado com a Paleontologia, Oliveira (2018, p. 19) indica que a ciência brasileira teve um desenvolvimento mais amplo a partir das duas últimas décadas, sendo “a produção científica, fruto da história das políticas científicas e do contexto sociocultural, concentra-se nas universidades públicas, o que a coloca no centro das políticas nacionais de ciência e tecnologia”. Tavares, e Dutra e Silva (2020, p. 236), no caso específico das Geociências, dizem que antes das universidades, outras tipologias de instituições tiveram papel importante no desenvolvimento nacional do campo, como “como o Museu Nacional, a Escola de Minas de Ouro Preto, o Instituto de Pesquisas Tecnológicas e o Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, ampliado em 1933 para Departamento Nacional da Pesquisa Mineral”.

Lozada (2015), ainda aponta que no século XIX o interesse por fósseis e pela instituição de coleções e a busca por fósseis passou a fazer parte do desejo de uma classe intelectual que nascia no Brasil, tendo muitos desses materiais motivado publicações em periódicos com os do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro (IHGB), do Museu Nacional, da Emop e do Arquivo Público Mineiro. Por exemplo, quando, “Em 1844, Manoel Ferreira Lagos, médico sem grau e diretor do Museu Nacional, agradeceu ao paleontólogo Lund a realização de seus estudos e o envio ao IHGB de notícias acerca dos animais de raças extintas” (Lozada, 2015, p. 28). No caso das Revistas do Arquivo Público Mineiro, são encontradas publicações que citam fósseis e a ciência da Paleontologia, como as expressas nos documentos (Lozada, 2015, p. 30):

- 1898 - Ephemérides Mineiras (Vol. 03; Fascículo 1, 2);
- 1906 - A idade da pedra no Brasil (Vol. 11; Fascículo 1, 2);
- 1906 - Lagoa Santa (Vol. 11; Fascículo 1, 2);
- 1910 - Chorographia do município de Boa Vista do Tremendal (Vol 13);
- 1929 - Speleologia (Vol. 23) .

Percebe-se que, com breve a análise histórica, demorou tempo, cerca de 200 anos depois de os portugueses terem aportado no Brasil pela primeira vez para que as primeiras pessoas que se dedicaram aos estudos de geologia e dos fósseis se instalassem efetivamente no Brasil e, daqui, produzissem pesquisas que tivessem desdobramentos reconhecidos nos círculos científicos da Europa, onde debates efervesciam neste sentido. Por muito tempo o

País foi a fonte de recursos de pesquisa para outras nações que, num processo colonial que também se estende à ciência, usufruíram do patrimônio natural geológico e paleontológico para avançar no entendimento de fenômenos como a ocorrência de fósseis e suas implicações.

Até o final dos anos 1930, a falta de apoio à Paleontologia estava relacionada à ideia de que o Brasil tinha poucos fósseis. Posteriormente, o principal desafio era a escassez de financiamento, especialmente para a pesquisa científica, pelo menos até o início dos anos 1950. Alcançar os objetivos desejados exigia grande perseverança (Kotzian *et al.*, 2009).

No Rio de Janeiro, historicamente, houve uma grande atividade vinculada à Geologia no Brasil. A cidade foi sede da Comissão Geológica do Império (entre 1875 e 1877), também do Serviço Geológico e Mineralógico (SGM) (estabelecido em 1907) e do Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), entidade que substituiu o SGM a partir de 1934 (Melo, 2020). Manzig (2015, p. 74), sugere que “Com a criação do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, em 1907, se inicia a fase da paleontologia aplicada em geologia, direcionada primeiramente para as minas de carvão e depois para o petróleo”.

Em 1908, a Comissão de Estudos das Minas de Carvão no Brasil conduziu um levantamento estratigráfico da Bacia do Paraná, liderado pelo geólogo norte-americano Israel Charles White (1848-1927). Esse levantamento, conhecido como a "Coluna White", foi realizado na Serra do Rio do Rastro, no sul de Santa Catarina, e representou um marco na evolução do conhecimento geológico do país. Ele estabeleceu uma base científica sólida para a Bacia do Paraná - uma das regiões mais importantes para a Paleontologia nacional. A Bacia do Paraná foi uma região de destaque na pesquisa paleontológica na primeira metade do século XX, com contribuições de Euzébio de Oliveira (1883-1939), geólogo do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, e do paleontólogo norte-americano John Mason Clarke (1857-1925). Em 1913, Clarke publicou a obra "*Fósseis devonianos do Paraná*", que se tornou uma referência importante para a paleontologia do Devoniano no Brasil. O paleontólogo alemão Friedrich von Huene (1875-1969), entre 1928 e a década de 1940, realizou estudos sobre vertebrados cretáceos de uma região conhecida como Grupo Bauru e vertebrados triássicos no Rio Grande do Sul (Petri, 2001; Manzig, 2015).

Conforme Santos (2016), durante a década de 1930, o pesquisador gaúcho Llewellyn Ivor Price (1905-1980) (filho de pais estadunidenses) foi pioneiro nos estudos aprofundados em Paleontologia, especialmente sobre dinossauros (Paleontologia de Vertebrados), no Brasil.

Cassab e Melo (2016) apontam que ele teria publicado mais de 50 trabalhos ao longo de sua trajetória. Suas escavações na região de Peirópolis, no Triângulo Mineiro, e no Rio Grande do Sul, resultaram na coleta de fósseis de crocodilos e dinossauros (Corecco, 2022). Segundo Cassab e Melo (2016, não paginado) “Dentre as suas produções científicas encontramos trabalhos sobre répteis e mamíferos fósseis, dos quais se destacam a descrição de dinossauros e crocodilianos. Uma das atividades mais expressivas na trajetória profissional de Price, foi a descoberta de jazigos fossilíferos do Cretáceo no município de Uberaba, em Minas Gerais”. Um marco ocorreu em 1970, quando foi descrito o primeiro dinossauro brasileiro, o *Staurikosaurus pricei* Colbert, 1970, utilizando os fósseis coletados por Price, que recebeu uma homenagem em nome do animal. É importante destacar que, embora essa seja a primeira espécie descrita no Brasil, seu material encontra-se armazenado em coleções internacionais (Anelli; Nogueira, 2017).

Na década de 1940, as pesquisas incipientes eram de natureza exploratória e tinham como objetivo a busca por fósseis em áreas do Brasil que eram consideradas distantes naquela época. Principalmente a partir dos anos 1950, as pesquisas começaram a ampliar suas áreas de interesse. A partir da década de 1960, surgiu uma abordagem adicional que se concentrou na análise das estruturas sedimentares e dos fósseis da Bacia do Parnaíba, marcando um novo desenvolvimento de temas de pesquisa (Kotzian *et al.*, 2009).

Convém destacar que, no século XX, segundo Fioravanti (2022, texto digital, não paginado), o governo do presidente Getúlio Vargas (1930-1945) implantou o primeiro Código de Minas, em 1934, que “estabelecia que as riquezas minerais do subsolo eram propriedade do Estado e sua exploração poderia ser concedida exclusivamente a brasileiros ou empresas brasileiras e determinava uma progressiva nacionalização das minas”. Oito anos mais tarde (1942), o presidente criou a Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) (hoje Vale S.A.), uma das principais empresas de mineração do mundo. A Vale S.A. foi privatizada em 1997. Também é importante de nota que a instituição da Petrobras, fundada em 1953, após a reformulação do Conselho Nacional de Petróleo (CNP), desempenhou um papel relevante no desenvolvimento das Geociências como um todo no Brasil. Seu enfoque estava na melhoria do processo de exploração de petróleo, com ênfase nas pesquisas nas áreas continentais das bacias sedimentares. A Petrobras desempenhou um papel importante, também, na promoção e consolidação da micropaleontologia no país e contribuiu para a produção de estudos stratigráficos detalhados em suas áreas de interesse. Mais recentemente, nas décadas de 1970

e 1980, a empresa expandiu seus projetos de pesquisa, estabelecendo parcerias com Instituições de Ensino Superior (IES), o que teve um impacto significativo na formação de novos profissionais, não apenas na área de Paleontologia (Cassab, 2010; Corecco, 2022).

Tendo acompanhado o desenvolvimento de instituições que fomentaram o desenvolvimento da Paleontologia nacional, é possível cotejar o surgimento de uma primeira geração de paleontólogos brasileiros, que inclui os três gaúchos Carlos de Paula Couto (1910-1982), Irajá Damiani Pinto (1919-2014) e Mário Costa Barberena (1934-2013) como nomes de relevo. Paula Couto desenvolveu a maior parte de suas atividades no Sudeste, fez parte de sua formação no *American Museum of Natural History*, nos Estados Unidos, onde teve contato com pesquisadores internacionais renomados, e retornou ao RS na década de 1970. Damiani Pinto se formou em História Natural na Universidade de Porto Alegre (hoje, UFRGS). Em 1953 ele passou a se envolver com a criação do Instituto de Ciências Naturais da UFRGS. Ele teve um importante papel na consolidação do fomento ao desenvolvimento de áreas como Genética, Botânica e Paleontologia na Universidade. Em 1956 esteve envolvido na criação da primeira Escola de Geologia do Brasil, também na UFRGS. Barberena graduou-se em 1959 em História Natural e se tornou professor na UFRGS em 1974. Atuou com descobertas de anfíbios e répteis dos Períodos Permiano e Triássico, bem como é responsável pela formação de diversos pesquisadores de relevo (Corecco, 2022; Academia Brasileira de Ciências, 2023a; Academia Brasileira de Ciências, 2023b; Academia Brasileira de Ciências, 2014).

Um indicativo do desenvolvimento de um campo científico pode ser interpretado com o estabelecimento de grupos de profissionais em torno de um tema em comum, o que na Paleontologia aconteceu com a criação da Sociedade Brasileira de Paleontologia (SBP), em 7 de março de 1958 (Kotzian *et al.*, 2009). A SBP tem atuação nacional e realiza eventos e ações em todo o Brasil. A Sociedade é responsável por editar dois periódicos, o *Paleontologia em Destaque* (Paleodest), em 1984; e a *Revista Brasileira de Paleontologia* (RBP), desde 2001 (SBP, 2023, texto digital). A Sociedade tem cerca de 420 membros associados, entre profissionais e estudantes, o que serve de indicativo da dimensão do campo no Brasil (SBP, 2023, texto digital).

Conforme Barroso (1996), em 1957, Juscelino Kubitschek (1902-1976), então presidente do Brasil, instituiu no Ministério da Educação, chefiado por Clóvis Salgado da Gama (1906-1978), um movimento que teve um amplo impacto na conformação atual do

campo da Geologia e, subsequentemente, no da Paleontologia, em território nacional. Foi a criação de cursos de Geologia com o objetivo de formar profissionais para a realização de um mapeamento geológico do território nacional (Kotzian *et al.*, 2009) ainda mais amplo que os intentados anteriormente. A Campanha de Formação de Geólogos (Cage) criou em simultâneo quatro cursos superiores de Geologia, nas cidades de Ouro Preto (Minas Gerais), Porto Alegre (Rio Grande do Sul), Recife (Pernambuco) e São Paulo (São Paulo) (Figueiredo, 1973). Todos esses cursos ainda estão em atividade no momento da realização desta pesquisa (entre 2022 e 2024) e foram essenciais para a formação dos primeiros grupos de paleontólogos no Brasil.

Após a criação dos primeiros cursos de Geologia no Brasil em 1957, e no ano seguinte na Bahia e no Rio de Janeiro, houve uma expansão significativa no ensino de Geologia no país. Na década de 1960, novos cursos foram implantados nas Universidades Federais do Pará, Brasília e na Universidade Estadual Paulista. Nos anos 1970, mais cursos surgiram nas Universidades Federais do Rio de Janeiro, Ceará, Rio dos Sinos, Paraná, Minas Gerais, Amazonas, Mato Grosso, Rio Grande do Norte, e na Universidade do Estado do Rio de Janeiro. No final do século XX, a Universidade Estadual de Campinas também implementou um curso de Geologia. No início do século XXI, houve uma intensificação na criação de cursos em regiões interioranas, como os novos cursos da Universidade Federal do Pará em Marabá, da Universidade Federal da Bahia em Barreiras, e das Universidades Federais de Sergipe, Espírito Santo e Roraima. Este movimento proporcionou acesso à educação geológica em todas as regiões do Brasil, permitindo que muitos brasileiros perseguissem seus sonhos e carreiras profissionais (Fuck *et al.*, 2008).

A formação no nível de graduação é interessante de ser analisada uma vez que é porta de entrada para a atuação profissional em determinada área, bem como para a possível sequência dos estudos no nível da pós-graduação. A atuação na pós-graduação, por sua vez, conforma uma provável atuação acadêmica e, por consequência, uma produção científica e envolvimento na formação de outras pessoas nas Instituições de Ensino Superior. Por isso, nos próximos parágrafos serão apresentados desdobramentos nesta direção.

Tanto a atuação profissional como geólogo quanto a atuação como biólogo são permitidas mediante regulação nacional no Brasil, ambas são as áreas de formação original mais frequente de profissionais paleontólogos. A atividade em Geologia é regulada pelo Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura (Crea) por meio da Lei N.º 4.076, de 23 de junho de 1962, já a atuação profissional como biólogo é mediada pelo Conselho Federal de

Biologia, por meio da Lei nº 6.684, em 3 de setembro de 1979 (atualizada na Lei nº 7.017, de 30 de agosto de 1982) (CFBIO, 2023, texto digital).

Tradicionalmente, embora não de forma exclusiva, a atuação com pesquisas em Paleontologia é reservada a profissionais que tenham iniciado sua formação em Ciências Biológicas/Biologia ou em Geociências/Geologia. Conforme dados da Sociedade Brasileira de Geologia (SBGeo) de 2022, funcionam no Brasil 32 cursos de Geologia e três de cursos de Engenharia Geológica, localizados em 18 estados, sobretudo em Minas Gerais e no Rio Grande do Sul (SBGeo, 2023, texto digital). Essas são duas áreas de interesse histórico para este campo do saber, conforme apontado pela literatura apresentada nesta dissertação. Figueirôa (2022), por exemplo, dá uma dimensão do que é o campo da Geologia no Brasil ao indicar existirem cerca de 9 mil profissionais geólogos atuando no Brasil.

Em relação a formação em Ciências Biológicas/Biologia, em 2023, dados da plataforma e-MEC, do Ministério da Educação, apontam que existem 1.150 cursos superiores nesta área, considerando as licenciaturas e os bacharelados, nas modalidades presencial e a distância. A formação Ciências Biológicas/Biologia no Brasil foi inaugurada oficialmente com a criação do curso de História Natural pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras (FFLCH) de São Paulo, atualmente na Universidade de São Paulo (USP) em 1934 (Melo, 2018). É ali que personagens apresentados anteriormente nesta dissertação buscaram sua formação superior. Percebe-se que, no Brasil, os estudos acadêmicos e a formação profissional universitária atrelaram, nos primórdios da formação superior, as Ciências Biológicas/Biologia, Geociências/Geologia, e outras áreas à História Natural. Conforme Loreto, Massarani e Moreira (2017, p. 108) a criação do curso da USP contribuiu “para ascensão e institucionalização das pesquisas e para o ensino em biologia”. Já naquele momento (em 1934) os autores indicam que “havia grupos de pesquisa em fisiologia, nutrição, anatomia, histologia, dentre outras” (Loreto; Massarani; Moreira, 2017, p. 108).

Segundo o que aponta Bergue (2017, p. 94) a História Natural enquanto área de especialização profissional no Brasil

era a designação de um curso superior existente até a o início da década de 1970 que formava profissionais com conhecimentos amplos em Geociências e Biociências para atuação nas áreas de pesquisa e ensino. O desenvolvimento científico subsequente levou à ampliação desta área do conhecimento e conseqüentemente, sua fragmentação, bem como do curso de graduação homônimo. As disciplinas biológicas que o compunham, acrescidas de outras, originaram cursos de Biociências. Contudo, História Natural, sob o ponto de vista semântico, continua

sendo a melhor e mais objetiva designação dada ao conjunto de ciências que se ocupam do estudo da Terra e de seus seres vivos, equivalente, por exemplo, à ciências humanas.

Um mesmo levantamento no e-MEC para identificação de cursos relacionados à área da Geociências/Geologia aponta que existem 37 opções em atividade no Brasil atualmente. No caso do e-MEC ainda existem outros cursos em formações com Ciências Matemáticas e Terra mas que não serão relevantes para o caso proposto neste estudo. Apesar do número diferir em relação aos dados da SBGeo (que apresenta 32), a ordem de cerca de 30 cursos em Geociências/Geologia, em comparação aos 1.150 cursos superiores em Ciências Biológicas/Biologia é marcante.

Podem ser cogitadas explicações para para esses fatos como sendo da ordem de que a) a formação em Geologia/Geociências é concentrada basicamente em instituições de ensino públicas e federais, ao passo que a formação em Biologia/Ciências Biológicas se encontra pulverizada em instituições de diferentes tipologias, marcadamente as privadas (que são em muito maior número no Brasil); b) os cursos de Geociências/Geologia são essencialmente ofertados de forma presencial e na modalidade bacharelado, ao passo que a formação em Ciências Biológicas/Biologia pode ser cursada nas instituições de forma presencial ou à distância, para obter títulos de licenciado ou bacharel. Verifica-se, na comparação entre dois campos do saber, uma maior multiplicidade de formas de ingresso e de possibilidade de atuação profissional nas Ciências Biológicas/Biologia do que nas Geociências/Geologia.

No que se relaciona com a pós-graduação existem, conforme a SBGeo, 50 Programas de Pós-Graduação em funcionamento que realizam pesquisas na área da Geologia no Brasil (SBGeo, 2023, texto digital). Neste levantamento são consideradas áreas correlatas, como Oceanografia, Análise de Bacias, Patrimônio Geopaleontológico e Recursos Hídricos que, em alguma medida, compartilham métodos de pesquisa e fundamentação teórica. Levantamento similar realizado pela SBP traz outras 31 opções de Programas de Pós-Graduação com áreas de concentração e linhas de pesquisas exclusivamente em Paleontologia (dois PPGS foram excluídos desta relação neste comentário por serem na Argentina). É possível perceber que a relação da SBP se concentra em cursos voltados às áreas das Ciências Biológicas, mas cursos em Geociências presentes no levantamento da SBGeo também figuram arrolados.

Percebe-se, portanto, que a formação que leva a constituição futura - e indireta - de campo de especialização que pode ser chamado de Paleontologia é iniciada no Brasil com um curso de História Natural onde, segundo Melo (2020), atuaram profissionais docentes e

estudantes que, posteriormente, viriam a se espalhar pelo País. Kotzian *et al.* (2009), apresenta complementarmente que a História Natural nas Faculdades de Filosofia, Ciências e Letras e nos cursos de Engenharia de Minas foram as sedes das disciplinas que abordaram a Paleontologia nos primórdios de seu desenvolvimento no Brasil.

Aos poucos diferentes formações derivadas vão sendo constituídas, como as em Ciências Biológicas/Biologia e Geociências/Geologia, especialmente no nível de graduação. Kotzian *et al.* (2009, p. 39) informa que o curso de Geologia foi criado no Brasil independentemente das opções em História Natural e que “É também nesse momento que as disciplinas de paleontologia passam a ter maior destaque”. O fenômeno da criação de cursos em Ciências Biológicas/Biologia é algo que merece uma análise em maior detalhe mas, certamente, a grande biodiversidade do País e as grandes dimensões contribuem para a oferta expressiva de formações nesta área.

A pesquisa de Filho, Almeida e Oliveira (2018) demonstrou que o ensino de Biologia no Brasil - especialmente no Ensino Básico mas, também, com extensão no Ensino Superior - sofreu várias mudanças ao longo das últimas cinco décadas (1970-2010), sendo moldado por diferentes contextos históricos e políticos. Nos anos 1970, a Biologia era tratada apenas como mais uma matéria escolar, sem grande relevância para a sociedade. Já nos anos 1980, a disciplina ganhou importância, sendo considerada essencial para a compreensão do meio ambiente e da biodiversidade, além de ter o potencial de promover mudanças sociais.

A popularização do Ensino a Distância (EaD) nesta área é um fenômeno dos últimos 15 anos, mais recente, mas também deve ter um papel neste cenário. No caso das Geociências/Geologia é nítida a orientação histórica de Estado para o desenvolvimento do campo em meados dos anos 1900, apesar de ser um curso que, atualmente, só forma bacharéis na modalidade presencial, ou seja, em condições mais restritivas de ingresso e de atuação profissional. Esses profissionais “[...] foram absorvidos, em sua maioria, pelas atividades de mapeamento geológico, exploração mineral e de petróleo” (Cordani, 2018, não paginado).

Além dos levantamentos da SBGeo e da SBP, é válido olhar para dados oficiais relativos à formação em Pós-Graduação no Brasil advindos da Plataforma Sucupira, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), que oferece uma panorama da formação em pós-graduação no País. Nesta base de dados, conforme distinções para as áreas adotadas pela própria plataforma, estão arrolados 58 Programas de

Pós-Graduação em Geociências “[...] 13 dos quais considerados de excelência, indicando que a situação atual da área é de consolidação e maturidade” (Cordani, 2018, não paginado); 37 nas áreas de Antropologia/Arqueologia; 142 na área da Biodiversidade; 141 nas Ciências Ambientais; e 175 nas Ciências Biológicas (I, II e III). A título de exercício de comparação e a despeito de ênfases particulares e direcionamentos de cada curso, o que mereceria uma análise particularizada, entende-se que é possível tangenciar que todos (ou maior parte) sejam potenciais espaços para realização de pesquisas voltadas à Paleontologia.

Verifica-se dessa forma que, potencialmente, no Brasil, existem cerca de 553 Programas de Pós-Graduação com alguma possibilidade de sediarem linhas de pesquisa em Paleontologia, considerando as associações históricas dessa ciência com estes outros campos do saber e o fato de que pelo menos um PPG com linha de pesquisa em Paleontologia efetivamente existe para cada grande grupo citado nos dados da Capes apresentados neste estudo. Dadas as particularidades da Paleontologia, no entanto, sabe-se que o campo é muito mais restrito no que tange à Pós-Graduação, de forma que o levantamento da SBP (31 Programas) é melhor representativo e garante um recorte mais objetivo.

O Documento de Área da Capes⁵⁶ mais recente, de 2019, para a área de Geociências, descreve que “Os primeiros programas de pós-graduação da Área de Geociências remontam à década de 1970 e, passados quase 50 anos do início das atividades refletem o grau de consolidação e maturidade atingido pela área” (Capes, 2019g, p. 2). Em razão de a maior parte das pesquisas em Paleontologia potencialmente se concentrar neste campo do saber - as Geociências - alguns dados contidos no Documento para essa Área serão apresentados em detalhe na sequência. De acordo com a Capes (2019g), os Programas de Pós-Graduação em Geociências apresentam características únicas quando comparados a outras áreas acadêmicas. Em 2018, a grande maioria desses programas (95%) estava vinculada a instituições de ensino superior predominantemente públicas, tais como universidades federais, estaduais e institutos federais de pesquisa, enquanto apenas 5% (3 programas) eram associados a instituições privadas. Além disso, destaca-se que o número de Programas de Pós-Graduação é semelhante ao número de cursos de graduação nas diferentes subáreas, o que impõe um limite ao seu crescimento quantitativo, conforme destaca o documento.

⁵⁶ Documentos de Área são relatórios disponibilizados pela Capes que mapeiam o estado da Pós-Graduação no Brasil conforme Grandes Áreas do Conhecimento. São divulgados uma vez a cada três anos, em média.

Também é relevante mencionar que a Área possui um número limitado de cursos de mestrado profissional (3), localizados em diferentes regiões do país (Norte, Nordeste e Sul), o que demanda uma abordagem especial para reverter essa situação, levando em consideração as particularidades dos programas dessa área. Cumpre destacar que “Se considerado em seu conjunto, o crescimento da área foi de aproximadamente 70,6% nos últimos 22 anos, o que é inferior ao crescimento do sistema de pós-graduação no país como um todo” (Capes, 2019g, p. 5). O Documento de Área ainda oferece dados complementares. A subárea das Ciências Geológicas, na Área das Geociências da Grande Área de Ciências Exatas e da Terra tem 30 programas de pós-graduação, sendo aquela na qual a oferta é mais ampla (e nela que se situam eventuais programas com linhas de pesquisa voltadas à Paleontologia).

Em relação ao total de docentes vinculados aos Programas nas Geociências, a Capes diz que:

Verifica-se que a evolução se aproxima da existente no número de programas de doutorado, passando de 550, existentes em 1996, para 1030 docentes em 2017, registrando um crescimento da ordem de 87%. A grande maioria dos programas registrou entre 10 a 20 docentes permanentes em 2017 (Capes, 2019g, p. 5).

Já para os discentes, o Documento de Área apresenta que matrículas e titulações apresentam uma correlação direta e mostram taxas de crescimento importantes nas últimas duas décadas. Em relação às titulações de mestrado, observou-se um aumento de 175 em 1996 para 670 em 2017, representando um crescimento de 3,8 vezes. Já no nível de doutorado, nesse mesmo período, houve uma evolução de 50 para 278, o que corresponde a um crescimento de 5,6 vezes. Em ambos os casos, tanto para matrículas quanto para titulações, os maiores incrementos ocorreram entre 1996 e 2001 (Capes, 2019g).

O Documento de Área também caracteriza as Geociências como um campo em que a interdisciplinaridade é marcante, na qual nota-se a relação interdisciplinar entre a Ciências Biológicas/Biologia e as Geociências/Geologia que se configura como sendo a Paleontologia.

Uma relação não extensiva dos principais campos científicos com os quais as Geociências interagem de forma inerente inclui Ciências Exatas (Química, Física, Astronomia, Matemática), Biologia (com a qual divide a importante área de Paleontologia e Geologia Ambiental), Engenharias (Civil, Minas, Agrônômica, Ambiental, Computação), Ciências Humanas (Geografia, Economia, Antropologia, Direito) e Ciências Médicas (Saúde Pública e Toxicologia) (Capes, 2019g, p. 11).

Também é necessário um olhar para os mesmos documentos voltadas às áreas que, potencialmente, podem sediar programas de pós-graduação com linhas de pesquisa voltadas à Paleontologia. A Grande Área das Ciências Biológicas na Capes é composta pelas Áreas de

Biodiversidade, Ciências Biológicas I (Genética, Biologia Geral, entre outras), Ciências Biológicas II (Biofísica, Bioquímica, Farmacologia e Fisiologia), e Ciências Biológicas III (Imunologia, Microbiologia e Parasitologia). Por outro lado, na Grande Área Multidisciplinar estão os Programas voltados para a área de Ciências Ambientais e, nas Grande Área de Ciências Humanas, os programas voltados para a área de Antropologia/Arqueologia. O Quadro 1 foi elaborado comparando as informações das diferentes áreas da Capes com base em seus Documentos de Área (CAPES, 2019a; 2019b; 2019c; 2019d; 2019e; 2019f; 2019g).

Optou-se por uma apresentação resumida destes dados, em razão de sua extensão e do total de Áreas. Como os dados são oriundos de diferentes anos, uma vez que variam para cada Área, entre parênteses foi indicado o ano referente ao dado. Constatou-se que não há um padrão na apresentação das informações por parte da Capes, de forma que, para algumas Áreas, os dados não foram localizados.

Quadro 1 - Sistematização dos Documento de Área da Capes sobre a conformação de diferentes campos do saber que podem ser associados à Paleontologia

Área	Programas	Docentes	Discentes - Mestrado	Discentes - Doutorado
Antropologia e Arqueologia	37 (2019)	589 (2016)	917 (2016)	915 (2016)
Biodiversidade	149 (2019)	-	-	-
Ciências Ambientais	137 (2017)	1.746 (2017)	3.989 (2016)	723 (2016)
Ciências Biológicas I	64 (2019)	1.600 (2019)	2.300 (2019)	2.800 (2019)
Ciências Biológicas II	79 (2019)	-	-	-
Ciências Biológicas III	36 (2019)	704 (2019)	899 (2016)	1.214 (2016)
Geociências	58 (2018)	1.030 (2017)	1.787 (2017)	1.553 (2017)

Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Os dados compilados no Quadro 1 demonstram a amplitude das áreas que podem receber estudos voltados à Paleontologia, especialmente nas Geociências, nas Ciências Biológicas I, na Biodiversidade e nas Ciências Ambientais. Segundo esse conjunto de dados, são cerca de 560 os Programas de Pós-Graduação que podem, potencialmente, sediar pesquisas em Paleontologia no Brasil.

A atuação profissional direta com Paleontologia no Brasil, não é regulada, muito embora o manejo do trato com o patrimônio geopaleontológico para fins de pesquisa seja. Ou seja, pesquisas e trabalhos realizados em território nacional, por brasileiros ou por estrangeiros, precisam respeitar a legislação vigente nos termos da Constituição Federal de 1988 (Artigos 20, 23 e 24); do Decreto-Lei 4.146 de 04/03/1942 - *Dispõe sobre a proteção de depósitos fossilíferos*; do Decreto nº 72.312 de 31/05/1973 - *Convenção sobre as medidas para impedir a transferência de propriedade ilícita de bens culturais*; do SISCOMEX - Sistema Integrado de Comércio Exterior - NCM 9705.00.00, destaque nº 04; do Decreto-Lei nº 25 de 03/11/1937 - *Lei do Tombamento (patrimônio cultural)*; da Lei 9.985 de 18/07/2000 - "Lei do SNUC"; da Portaria DNPM Nº 155, de 12 de maio de 2016 - *Estabelece procedimentos para extração de fósseis*; da Portaria MCT nº 55 de 14/03/1990 - *Regulamenta a coleta de material científico por estrangeiros*, conforme Decreto 98.830/1990; da Lei 8.176 de 08/02/1991 - *Lei da usurpação*; da Lei 9.605 de 12/02/1998 - *Lei de crimes ambientais*; do Código Penal; de Leis estaduais (Minas Gerais: Lei Estadual 11.726 de 30/12/1994; Rio Grande do Sul: Lei Estadual 11.738/02, de 13/12/2001); e da Lei Nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017 - *Cria a ANM em detrimento do DNPM* (SBP, 2023, texto digital). As pesquisas com fósseis também precisam ser informadas à União por meio do Controle da Pesquisa Paleontológica (Copal) da ANM.

Em 1997, a Comissão Brasileira dos Sítios Geológicos e Paleobiológicos, conhecida como SIGEP, foi estabelecida a partir de uma iniciativa do Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM). Seu objetivo era ampliar a participação do Brasil nos esforços internacionais para catalogar geossítios em todo o mundo, em geral os locais de onde são extraídos os materiais que embasam pesquisas paleontológicas. Essa iniciativa foi conduzida até 2004 pela *International Union of Geological Sciences* (IUGS) por meio do programa *Global Geosites*, que visava criar um banco de dados global de sítios geológicos de valor excepcional, resultando no inventário de centenas de sítios em todo o mundo. A principal responsabilidade da SIGEP é gerenciar um banco de dados nacional de geossítios e disponibilizá-lo em um site na internet (Manzig, 2015). Os sítios geológicos e paleontológicos do Brasil são reunidos na publicação *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil - Volumes I (2002), II (2009) e III (2013)* e contém 116 localidades de importância geopaleontológica em todo o Brasil⁵⁷. Segundo Kellner e Campos (1999), o território brasileiro possui vários

⁵⁷ O apêndice B apresenta todos esses locais adaptados de WINGE, Manfredo et al. (Org). *Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil: volume III*. Brasília: CPRM, 2013. v. 3.

locais de afloramento de fósseis com preservação excepcional para diferentes idades geológicas. No mesmo estudo, versando sobre vertebrados fósseis, os autores contabilizam poucas espécies conhecidas pela ciência até aquele momento, cenário que avançou desde então, mas não na mesma medida em que se cogita ser rico em material fóssil o território do País.

O atual cenário da Paleontologia no Brasil é influenciado por dois fatores importantes, conforme Corecco (2022), apresentando dados de um evento virtual organizado pela SBP para a comemoração do Dia do Paleontólogo em 2021⁵⁸ (SBP, 2021). São destacados pelo autor como fatores relevantes para a compreensão da Paleontologia no Brasil atualmente: a disseminação da internet e o aumento da participação em fomento de órgãos federais, notavelmente a CAPES e o CNPq, ocorrida nas décadas de 1980 e 1990. O autor argumenta que isso não apenas facilitou o acesso a recursos de pesquisa estrangeiros para pesquisadores nacionais, como também promoveu uma comunicação mais ativa de brasileiros com cientistas de outras partes do mundo, impulsionando a visibilidade das contribuições dos pesquisadores brasileiros a nível internacional. Além disso, a avaliação de cursos de Pós-Graduação pela CAPES, e de graduação pelo MEC, bem como a implementação do Currículo Lattes também tiveram um impacto significativo no progresso da Paleontologia no país.

Segundo Corecco (2022), em pesquisa realizada em 2021 no Scimago Journal & Country Rank (SJR) - um site que monitora a produção científica global -, entre 2001 e 2019, o número de artigos científicos relacionados à Paleontologia produzidos por cientistas brasileiros aumentou de 43 para 161 documentos (um aumento de cerca de quatro vezes). Tanto que o Brasil, desde 2001, avançou do 23º para o 18º lugar no ranking de países com maior produção em Paleontologia (Corecco, 2022). Uma pesquisa no Scimago em 2023 realizada durante a produção dessa dissertação apresenta o Brasil avançando em duas posições se considerados os dados de 1996 a 2022, portanto em 16º em produção científica na área da Paleontologia, com 2.809 documentos publicados entre 1996 e 2022 e 57.107 citações desses documentos para o mesmo período. Em termos de comparação, os Estados Unidos, que lideram a lista, têm 34.469 documentos e 1.312.054 citações no mesmo recorte temporal (SJR, 2023).

O autor observa que isso não implica que não houvesse trabalhos de qualidade antes da disseminação da internet e do aumento do financiamento por órgãos federais. A ênfase é

⁵⁸ Clique aqui para acessar <https://www.youtube.com/watch?v=oJr9RGjNTWA&t=1967s>.

que esses fatores, quando combinados, impulsionaram a visibilidade internacional do que o Brasil tinha a oferecer em termos de pesquisa paleontológica. Contudo, ainda há vastas áreas inexploradas no território a serem desvendadas, dada a extensão continental do país. Atualmente, estados da região Centro-Oeste, como Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, e do Norte, como o Amazonas, emergem como novas fronteiras na pesquisa paleontológica (Corecco, 2022; Souza *et al.*, 2016).

Ainda, no que diz respeito aos relacionamentos institucionais da Paleontologia no Brasil, é necessário mencionar o ecossistema nacional de museus como organizações relevantes para pensar o desenvolvimento histórico e a atual conformação da Paleontologia brasileira. Enquanto uma ciência desenvolvida a partir de um objeto - o fóssil (e suas informações associadas) - que deve ser acondicionado propriamente, a Paleontologia é uma ciência que se beneficia na existência de museus, instituições com as quais mantém estreita ligação desde o princípio em diferentes lugares do mundo. Esse processo não difere no Brasil. O Brasil tem um Sistema Brasileiro de Museus (SBM), criado pela Lei nº 11.904, de 14 de janeiro de 2009. Desde 2015, as informações sobre os museus brasileiros podem ser consultadas no Museusr, mantido pelo Instituto Brasileiro de Museus - Ibram por meio do Cadastro Nacional de Museus.

Uma pesquisa simples retorna cerca de 300 museus vinculados a Instituições de Ensino e Pesquisa, portanto que eventualmente podem manter coleções paleontológicas, e outros 23 museus dedicados especificamente à Paleontologia no Brasil. O quantitativo poderia ser superior, mas já demonstra o quão imbricadas as relações entre os museus e a Paleontologia são no território nacional. Em pesquisa, Manzig (2015), relata que, conforme um levantamento do Ibram realizado em 2011, existiam 68 instituições museológicas brasileiras com material paleontológico, algo em torno de 2,25% da totalidade dos museus existentes no Brasil, entre os quais 35% são museus universitários. No total de 58 museus elencados na pesquisa, 20 são localizados no Rio Grande do Sul - o dobro daqueles localizados em São Paulo, o segundo estado na lista. Segundo o autor, no geral, o Brasil partiu de 12 museus no começo do século XX, para os 3.025 levantados pelo estudo do Ibram.

Kunzler *et al.* (2014) explicam que as coleções fornecem aos pesquisadores de determinada área do conhecimento os meios necessários para o crescimento e a legitimação do próprio campo de conhecimento. Também são fontes de informação que, ao serem manipuladas, podem gerar novos saberes. “Ou seja, a partir das coleções, as pesquisas podem

revelar subsídios que podem contribuir para o progresso de um campo do conhecimento científico, cuja dinâmica orgânica é permanecer em revisão e atualização constantemente” (Kunzler *et al.*, 2014, p. 389). Nestes autores há a defesa de que as coleções científicas paleontológicas “representam uma herança natural e cultural, testemunhando a história da formação e do desenvolvimento da sociedade brasileira e mundial” (Kunzler *et al.*, 2014, p. 388). De acordo com Kunzler *et al.* (2014) as coleções científicas também têm relevância científico-cultural quando após a finalização das pesquisas para as quais estejam servindo, logo devem ser preservadas para que se mantenham como produtoras de informação para gerações seguintes de pesquisadores e integrantes da sociedade.

Por fim, ao relatar os desdobramentos da Paleontologia ao longo da história - com ênfase no Brasil - se faz relevante indicar os desafios que essa ciência enfrenta. Além das temáticas de escassez de financiamento, o colonialismo científico é uma agenda para os pesquisadores brasileiros nesta ciência. Esse é um problema com raízes históricas, como relatado por Guerra (2010, p. 18), ao narrar o desenvolvimento das Ciências Naturais no Brasil

As ciências naturais progrediam lentamente e os visitantes praticavam o que hoje designaríamos como biopirataria: eles vinham ao Brasil, contratavam tropeiros, coletavam material (e.g., animais, plantas, amostras geológicas e fósseis) e retornavam aos seus países com os navios abarrotados de nossas riquezas. O Brasil era o sonho dos naturalistas; os museus da Europa se enriqueciam com os nossos tesouros, mas os visitantes não deixavam discípulos e escondiam os resultados de seus estudos em periódicos inacessíveis aos brasileiros. Além do financiamento por parte de seus países de origem, os naturalistas estrangeiros contavam com o suporte logístico oferecido por D. Pedro II e demais autoridades.

O Brasil é considerado um País pioneiro na proposta e na efetivação de dispositivos legais sobre o manejo de fósseis (Cisneros *et al.*, 2022) - vide extensa lista de diretrizes, leis e normativas citadas anteriormente. Um exemplo é, conforme indicado por Carvalho (1993) o Decreto-Lei 4.146 de 04/03/1942, que dispõe sobre a proteção de depósitos fossilíferos, sugestão de Lewllyn Ivor Price (então diretor do DNPM) ao então presidente Getúlio Vargas. No artigo publicado em 1993, Carvalho já assinalava a importância da proteção ao patrimônio fossilífero nacional. Muito disso se dá como uma tentativa de exercer algum tipo de controle e fiscalização sobre processos de extração ilegal de material brasileiro para estudos realizados em outros países do mundo. Por possuir uma extensão ampla, o território nacional concentra a ocorrência de fósseis em diferentes localidades, com praticamente todas as regiões tendo afloramentos fossilíferos ricos em material. Tratar do patrimônio nestas circunstâncias tão diversas e complexas é um desafio.

Esse processo é uma problemática que segue atual para a Paleontologia enquanto campo científico. Recentemente, o caso envolvendo o fóssil conhecido como *Ubirajara jubatus* é um exemplo do desafio da proteção dos fósseis nacionais (Rocha, 2023). O fóssil, com características distintivas como uma “juba” nas costas e “varetas” próximas aos ombros, foi descoberto na Formação Crato, no Ceará, mas acabou sendo contrabandeado para a Alemanha em 1995. Após ser descrito por pesquisadores europeus em dezembro de 2020, o material chamou a atenção internacional. Entretanto, logo após a publicação do artigo científico, cientistas brasileiros se mobilizaram para denunciar a origem e as circunstâncias pouco claras relacionadas à extração do fóssil do País. Conhecido como colonialismo científico, a obtenção de material fóssil por países do Hemisfério Norte no Hemisfério Sul, se alheio ao que determina a legislação vigente no local, é ilegal e se configura em crime. Em 2023, após um longo processo de negociação diplomática entre Brasil e Alemanha, o material voltou ao País de origem (Souza, 2023).

Além dos impactos éticos desse tipo de prática, outros, apontados pela comunidade paleontológica, incidem diretamente sobre as comunidades de onde o patrimônio fóssil é extraído e, de maneira mais ampliada, também incidem sobre a propriedade nacional relacionada determinado material e sobre a prioridade intelectual nacional para a realização de estudos com fósseis extraídos em seu próprio território (Cisneros *et al.*, 2022). Chacon-Baca *et al.* (2023, não paginado), por exemplo, nesta direção, advogam pela implementação de mais políticas de publicação científica por parte de periódicos para tentar suplantar essa questão já que, em um estudo com 108 periódicos, encontraram que “A América Latina (28,6%), a Europa Ocidental (25,9%) e a região do Pacífico (Austrália) (50%) são as regiões com a maior porcentagem de revistas científicas que possuem políticas relacionadas à legalidade dos fósseis”.

Além do colonialismo científico, é válido destacar duas outras questões concernentes à Paleontologia. Uma delas é a dimensão do campo da Paleontologia na perspectiva nacional. Sabe-se que o campo da Paleontologia é bastante restrito em termos de quantidade de profissionais. No Brasil, dados apontam a existência de cerca de 420 associados à Sociedade Brasileira de Paleontologia (SBP, 2023, texto digital). Ou seja, a quantidade de profissionais atuando no campo incide diretamente na quantidade de trabalho possível de ser feito para geração de novas descobertas e de mais conhecimento científico. Plotnick (2009), em estudo sobre o campo profissional da Paleontologia nos Estados Unidos - país com tradição maior

que a brasileira na área -, relata que existem cerca de 400 instituições (entre museus e universidades) que empregavam por volta de 2 mil profissionais ou estudantes mestrado e doutorado em formação em 2009. As informações do autor são oriundas de dados de sociedades paleontológicas e da American Geosciences Institute (AGI). Condicionada à quantidade de profissionais atuantes no campo está a capacidade de investimentos financeiros realizados em determinada área - o que no caso do Brasil é totalmente dependente de recursos públicos (Aquino, 2013; Kellner, 2015; Oliveira, 2018).

Por fim, mesmo dentro desse cenário restrito, a presença feminina é ainda menor, por razões histórico-culturais de acesso feminino às carreiras em ciência. Giles *et al.* (2020) em um estudo analisando a publicação científica *Palaeontology*, apresentam essa outra questão concernente à Paleontologia: a baixa presença de pesquisadoras nesse campo. Como o estudo considera um periódico internacional, é seguro inferir que a problemática perpassa o campo. Os autores dizem que o trabalho é impulsionado pela observação de que, apesar do aumento na presença de mulheres como autoras ao longo do tempo, é raro encontrar artigos sobre temas paleontológicos com uma equipe de autoria em que metade ou mais dos autores sejam mulheres, independentemente da revista em questão.

De fato, as descobertas indicaram que menos de 20% dos autores são mulheres na *Palaeontology*, e a proporção de mulheres contribuindo para a revista teve um aumento praticamente insignificante nas duas últimas décadas. Em estudo similar conduzido na revista *Ameghiniana*, importante publicação paleontológica do Sul global, Miguel *et al.* (2013), chegaram a conclusões parecidas - segundo eles os homens representam a maioria no campo da Paleontologia de Vertebrados. Ambos os estudos ressaltam a importância da discussão sobre o gênero e o seu papel na Paleontologia.

5 MÉTODO E PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

Nesta seção são detalhados os elementos que dão forma a este trabalho de investigação. Para introduzir os aspectos metodológicos, neste momento são retomados o objetivo geral e os objetivos específicos desta pesquisa, acrescentando detalhes sobre como cada objetivo será atendido a partir de procedimentos e operações particularizadas com os dados.

O objetivo geral desta dissertação é caracterizar diacronicamente o campo científico da Paleontologia por meio de um estudo cientométrico. Os objetivos específicos são:

a) Apresentar os indicadores métricos gerais da produção científica associada à Paleontologia brasileira e seu desenvolvimento ao longo do tempo por meio de uma análise diacrônica.

Serão analisadas informações quanto a: a) periódicos que mais recebem trabalhos científicos publicados associados à Paleontologia; e b) crescimento da produção científica em Paleontologia e associada à Paleontologia ao longo do tempo. Para isso serão analisadas as informações coletadas a partir dos artigos científicos cadastrados no Currículo Lattes.

b) mapear retrospectivamente os direcionamentos de pesquisa em Paleontologia que constituem esse campo de pesquisa atualmente no Brasil, bem como as associações temáticas da Paleontologia com outros campos do conhecimento, à luz de sua evolução ao longo do tempo.

Nesta etapa serão mapeadas as associações temáticas mais comuns da Paleontologia com outros campos do conhecimento. Para isso serão analisadas: a) as palavras-chaves associadas aos estudos coletados referentes ao campo científico da Paleontologia, informadas pelo autor.

c) Caracterizar a formação dos pesquisadores doutores que atuam com Paleontologia ou que têm sua produção associada à Paleontologia quanto às suas mudanças ao longo do tempo.

Serão caracterizadas as informações quanto as: a) instituições nas quais se realizaram as formações dos doutores contemplados neste estudo; b) áreas do conhecimento nas quais se realizaram as formações; e c) períodos temporais nos quais as formações aconteceram.

d) Identificar onde, no Brasil, diacronicamente, o conhecimento científico em Paleontologia ou associado à Paleontologia é produzido, assim como seu desenvolvimento ao longo do tempo.

Serão analisadas as instituições de vínculo dos pesquisadores e as orientações acadêmicas realizadas em diferentes níveis para caracterização quanto a: a) localização geográfica mais prevalente da instituição de atuação (país, região, estado e cidade); b) instituições mais prevalentes na atuação em Paleontologia ou associada à Paleontologia; c) tipos de orientações acadêmicas mais frequentes realizadas pelos pesquisadores doutores incluídos neste estudo; e d) orientações ao longo do tempo.

Braga (2005) redige que o fazer pesquisa é dependente de uma etapa preliminar, o planejamento das etapas que serão seguidas.

Esta pesquisa é do tipo cientométrica que, conforme Spinak (1996), visa a aplicação de técnicas bibliométricas, ou seja, de mensuração da informação científica, à ciência como um todo. Adotando a classificação de Glänzel (2003), apresentada neste trabalho no capítulo 3, o estudo se constitui como uma pesquisa bibliométrica/cientométrica **voltada a uma disciplina científica**, a Paleontologia, **com a intenção de realizar uma análise macro**, ou seja, dessa ciência em seu escopo nacional, segundo classificação proposta por Van Raan (2003). Em relação a forma de interpretação dos dados, optou-se por realizar uma análise diacrônica (a partir de recortes temporais), empregada em estudos como os de Bufrem e Freitas (2015) e de Grácio, Oliveira e Wolfram (2019), com vistas a ressaltar características de diferentes períodos da Paleontologia brasileira.

Quanto à abordagem, esta pesquisa **mescla elementos qualitativos e quantitativos**, uma vez que se busca estabelecer uma compreensão a partir de uma população significativa (os pesquisadores e suas informações) relacionada ao contexto-alvo de pesquisa, bem como uma interpretação do fenômeno à luz da literatura científica com aportes teóricos em trabalhos oriundos principalmente das áreas da Ciência da Informação e Paleontologia. Conforme aponta Araújo (2018b), em texto sobre as perspectivas atuais de estudos em Comunicação Científica e em EMI, este trabalho procurará qualificar as interações entre cientistas da Paleontologia e áreas associadas, procurando detalhar seus principais elementos, por isso trata-se de um **estudo descritivo e exploratório em relação a seus objetivos** (Gil, 1991).

A **pesquisa descritiva** visa descrever, analisar e verificar relações entre variáveis, sendo útil para compreender as características do objeto de estudo. É ideal para explorar minuciosamente os elementos do fenômeno em análise, oferecendo uma visão abrangente e precisa. Ao escolher essa abordagem, o estudo busca obter uma interpretação sobre as variáveis investigadas, contribuindo para um entendimento do tema em questão (Fernandes; Gomes, 2009).

De acordo com Gil (1991), em relação à natureza, esta é uma **pesquisa básica**, pois concentra-se em aumentar o conhecimento disponível sobre a Comunicação Científica e os Estudos Métricos da Informação, relacionando-os com a área da Paleontologia no contexto do Brasil. Os procedimentos adotados serão os de **pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, e pesquisa de campo**. As análises realizadas no escopo deste trabalho têm como fonte de dados aqueles obtidos a partir dos currículos dos pesquisadores cadastrados no Currículo Lattes. Realizou uma filtragem na base de dados com a busca por “Paleontologia” no campo “Assunto”, ou seja, apenas currículos que contivessem esse termo, e um filtro adicional selecionando os currículos de indivíduos com o título acadêmico de “doutor”, sem selecionar nacionalidade.

5.1 Delimitação da pesquisa

Para os objetivos deste estudo, em especial o de mapear a Paleontologia brasileira e a produção científica associada, foram considerados todos os currículos cadastrados na plataforma que retornaram após a busca por “Paleontologia” no campo “Assunto” com o filtro de “Doutor” aplicado, sem delimitação de nacionalidade. Ou seja, fazem parte do estudo os currículos e informações sobre pesquisadores brasileiros titulados como doutores que tenham cadastro no Currículo Lattes e que tenham o termo “Paleontologia” pelo menos cinco vezes no corpo de seu currículo (mais à frente será explicado o acréscimo de um filtro adicional). A adoção do filtro para a seleção de “Doutores” se justifica pela compreensão de que pessoas que tenham atingido este estado de maturidade acadêmica já tenham tido tempo de produzir, ao longo da formação, um número expressivo de contribuições à ciência por meio da produção de literatura científica.

Dias (2016, p. 84), que realizou um estudo com o perfil de doutores a partir do Lattes, justifica a adoção desse segmento de perfis indicando que

O motivo da seleção desse conjunto de indivíduos para análises específicas tem como motivação o fato de ele, apesar de corresponder a somente 5,38% do total de indivíduos, ser responsável por 74,51% dos artigos publicados em periódico e 64,67% dos artigos publicados em anais de congresso. Esse grupo de indivíduos que, em sua maioria, têm atuado em pesquisas, seja em instituições de ensino ou em institutos de ciência e tecnologia, ainda é responsável pela formação dos alunos nos principais programas de pós-graduação no Brasil, e vários deles são reconhecidos por sua elevada produção científica.

Sabe-se que alguns desses currículos são de pesquisadores estrangeiros declarados como estrangeiros ao Lattes no momento da criação do perfil e, outros, estrangeiros que se

declararam brasileiros à plataforma. Após essa dificuldade de atribuição ter sido identificada, ainda que pouco prevalente dado o universo de pesquisa, resolveu-se por incluir todos os pesquisadores que atenderam aos critérios da busca por “Paleontologia”, uma vez que considera-se que mesmo estes, sendo estrangeiros, possuem uma contribuição efetiva à Paleontologia nacional - por meio, por exemplo, de trabalhos em colaboração com brasileiros (o que infere-se que deve ser o maior motivo para a criação de um perfil no Lattes). Também compreende-se que currículos de pesquisadores que não atuam necessariamente no campo da Paleontologia foram recuperados nesta busca no Lattes. Neste caso em particular entende-se que, tendo o termo “Paleontologia” aparecido pelo menos uma vez no currículo, este pesquisador em questão prestou contribuição ao campo científico da Paleontologia nacional e essa relação é entendida como de associação da Paleontologia à área de origem do pesquisador - mais detalhes sobre uma filtragem adicional que identificou-se necessária após essa seleção preliminar de currículos serão apresentadas posteriormente.

O Lattes tem cerca de 7,8 milhões de currículos cadastrados em sua base de dados. Destes, em torno de 450 mil correspondem a pessoas com o título acadêmico de “Doutor”. Este estudo, buscando pelo termo "Paleontologia" e selecionando “Doutores” tem um universo de pesquisa que reúne informações de 1,4 mil currículos (0,32% do total de 450 mil). Conforme Dias (2016), a área de Ciências Exatas e da Terra é a terceira com a maior quantidade de doutores com currículos no Lattes (31.317 perfis ou 14,01% do total de cerca de 223 mil currículos àquela altura da realização da pesquisa pelo autor). No subconjunto das 8 diferentes disciplinas das Ciências Exatas e da Terra, as Geociências detinham cerca de 13,62% de todos os currículos cadastrados (ou pouco mais de 4 mil perfis).

A despeito de eventuais falhas possíveis atribuídas aos dados pelos responsáveis pela atualização dos currículos, entende-se que a utilização do Currículo Lattes como fonte dos dados é mais eficiente no caso deste estudo por garantir uma maior completude do que aquela oferecida por bases de dados como Scopus e a Web of Science. Testes foram realizados nestas duas bases, nos quais se verificou uma baixa incidência de textos publicados associados ao Brasil (artigos e outros tipos de documentos científicos), especialmente em relação ao registro histórico. Mugnaini, Digiampetri e Mena-Chalco (2014) e Mugnaini *et al.* (2019) apresentam que estudos sobre a produção científica brasileira precisam levar em consideração as limitações de cobertura e acesso aos dados de bases bibliográficas comerciais.

Sabe-se que bases de dados como a Scopus e a Web of Science têm uma cobertura de milhares de periódicos o que, no entanto, não representa que contemplem todos os que existem em dado campo do saber. Isso em mente, foi uma questão de escolher entre as bases de dados convencionais ou o Lattes, entendido como o melhor recurso para o desenvolvimento deste estudo. Além disso, por meio do Lattes, informações adicionais sobre os pesquisadores podem ser mais facilmente levantadas (por exemplo, a filiação à determinada instituição e a formação acadêmica em certo curso de graduação ou programa de Pós-Graduação), enquanto que nas bases mais usuais esses dados não são atribuídos de maneira corriqueira, já que se concentram na produção bibliográfica e não em dados biográficos associados, como é o caso do Lattes, que se constitui, também, como um banco de currículos.

Dentre as variáveis coletadas, este estudo deteve as análises sobre aquelas relacionadas com a **formação do pesquisador**, com a **instituição de vínculo atual**, com as **orientações acadêmicas realizadas** e com a sua produção de **artigos científicos publicados em periódicos**. Compreende-se que os artigos científicos publicados, em geral produtos de pesquisas relacionadas a estudos desenvolvidos durante a formação do pesquisador e, posteriormente, relacionados à sua atuação profissional, representam uma boa medida para as análises propostas. Os artigos também representam maior volume dentre as tipologias de produção, pois são publicados com maior frequência e mais agilidade que livros ou anais de evento. Os artigos podem ser entendidos como uma partícula elementar no processo de produção de ciência e como insumo fundamental para a comunicação científica formal (Meadows, 1994; Diodato, 1994), por isso são considerados elementos importantes nesta análise.

Metadados de qualidade são importantes em uma análise bibliométrica, pois garantem a precisão e a confiabilidade dos resultados. Com metadados bem estruturados, é possível realizar análises mais precisas. A qualidade dos metadados influencia diretamente na interpretação dos dados bibliométricos, permitindo uma avaliação mais robusta do impacto e da evolução de campos específicos do conhecimento. Os metadados associados à produção acadêmica de artigos - onde (em qual periódico) foram publicados, com quem foram publicados, quando foram publicados, sobre o quê foram publicados - são aspectos sobre os quais são possíveis ricas análises sobre o desenvolvimento geral de dada ciência. Conforme Alvarado-Urbizagástegui (2021, p. 156) “La publicación de los resultados de la investigación

genera beneficios tanto al investigador como a su institución”⁵⁹. Essa prática, por esses atributos, é bastante estimulada na academia, de forma que o seu produto - artigo científico - pode representar uma fonte para geração de dados importante para a análise. Para Alvarado-Urbizagástegui (2021), a não publicação de resultados de pesquisa é prejudicial à ciência pois acarreta na perda das informações que poderiam estar servindo para geração de novos conhecimentos.

A formação acadêmica e a instituição de vínculo atual e seus metadados associados são elementos que possibilitam leituras sobre os polos produtores de conhecimento científico em determinada área, nos níveis de instituição, cidade, estado, região e país, bem como detalhar orientações para a pesquisa que é produzida conforme eventuais direcionamentos institucionais. As orientações acadêmicas realizadas compõem uma aspecto de análise complementar deste estudo, estando relacionadas à atuação do pesquisador enquanto agente envolvido com a capacitação de recursos humanos em diferentes níveis, indo da iniciação científica ao pós-doutorado.

Em relação aos dados coletados, no caso desta pesquisa os relatórios criados com as informações oriundas do Lattes não foram individualizados em nível de pesquisador para preservar a identidade dos pesquisadores que tiveram sua produção e informações pessoais associadas analisadas. Este estudo se soma às dissertações de Souza (2021) e Silva (2023), que também utilizaram a Brapci Bibliometric Tools para etapas da construção de seus trabalhos.

5.2 Limitações da pesquisa

Optou-se por não excluir os resultados que representam currículos de pesquisadores estrangeiros, pois considerou-se que, neste contexto, esses pesquisadores prestaram contribuições à Paleontologia brasileira por meio da cooperação com investigadores locais - o que pode ser entendido com o maior motivo para o cadastro de suas informações no Lattes. Essa é uma decisão que pode ser interpretada como uma poluição da base, mas que é superada pela baixa prevalência de estrangeiros dentre os perfis que compõem a seleção definitiva

⁵⁹ No original: “A publicação dos resultados da investigação gera beneficios tanto para o investigador quanto para sua instituição”

(como será apresentado em momento oportuno). A Figura 1 apresenta a tela de busca do Lattes com os filtros aplicados⁶⁰.

Figura 1 - Apresentação da interface de busca simples do Lattes a partir de captura de tela⁶¹

Fonte: reprodução do Currículo Lattes (2024).

Também sabe-se que existem limitações condicionadas às características da própria plataforma, especialmente por se tratarem de informações autodeclaradas, e ainda outras, como a impossibilidade de se abranger todos os pesquisadores que efetivamente realizam pesquisas em determinada área, uma vez que os pesquisadores que atuaram no campo da Paleontologia, por exemplo, antes da criação do Currículo Lattes no fim dos anos 1990 estão pouco representados nela.

Em relação às palavras-chave, o estudo adota as palavras-chave listadas no Lattes dos autores a fim de identificar as temáticas trabalhadas em cada produção científica, que podem ser mais generalistas do que aquelas presentes no próprio artigo científico.

Por fim, o Currículo Lattes, apesar de conservar dados gerais associados aos currículos cadastrados, muitas vezes carece de informações básicas sobre determinado registro quando estas dependem do preenchimento do pesquisador.

⁶⁰ O link para a realização da busca na Plataforma Lattes é este <https://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/busca.do?metodo=apresentar>.

⁶¹ Todas as capturas de tela são correspondentes às informações do perfil do autor desta dissertação conforme presentes em 20 de agosto de 2024.

5.3 Geração dos dados na Brapci Bibliometric Tools

Para cada currículo Lattes, a plataforma associa três identificadores únicos. O número identificador que aparece na seção superior da página do perfil foi selecionado para cada pesquisador cuja produção foi arrolada neste trabalho, o conhecido como identificador de 16 dígitos⁶². Os currículos levantados no Lattes foram, então, adicionados à ferramenta Brapci Bibliometric Tools, desenvolvida em associação à Base de Dados em Ciência da Informação - Brapci, conhecida no campo da Ciência da Informação por organizar um acervo de publicações brasileiras em CI. A Brapci Bibliometric Tools é desenvolvida pela UFRGS, atrelada à Brapci, e permite a um processamento inicial para a reunião e organização das informações provenientes de fontes como a Plataforma Lattes.

A Brapci Bibliometric Tools, por meio da identificadores exclusivos de cada pesquisador, utiliza esse número para coletar o arquivos em linguagem de marcação Extensible Markup Language (XML) gerados a partir do Lattes, na sequência, converte as informações para o formato Comma-Separated Value (CSV) por meio da aplicação Lattes Extractor, disponibilizada pelo próprio CNPq e acessível apenas a pessoas autorizadas⁶³.

A partir da definição das seções de interesse do Lattes, que são diversas na plataforma, a Brapci Bibliometric Tools realiza a leitura dos currículos e coleta os dados e metadados associados aos currículos de interesse. Para este estudo foram definidas, dentre as seções do Lattes, as seguintes como as relevantes para o processamento das análises: “Produção científica” (artigos publicados em periódicos), “Orientações” (iniciação científica/iniciação tecnológica, graduação, mestrado, doutorado, pós-doutorado, outras), “Instituição de vínculo atual” (com informações sobre instituições, departamentos, estado e cidade), “Formação acadêmica” (graduações, mestrados, doutorados) e “Palavras-chave dos artigos científicos publicados”.

Uma vez na Brapci Bibliometric Tools, cada currículo coletado gera um perfil individualizado com a súmula de informações do currículo Lattes. Os currículos podem ser atualizados a qualquer tempo, de forma que novas informações agregadas pelos autores às suas páginas no Lattes se refletem na coleta já executada e disponível na Brapci. No caso

⁶² Por exemplo: 0351526393576096.

⁶³ No caso do acesso da UFRGS, o acesso se dá no escopo das atividades vinculadas à Brapci Bibliometric Tools, por meio do Centro de Documentação de Acervo Digital da Pesquisa (CEDAP), na figura do coordenador da Base.

desta pesquisa, o ponto de corte foi estabelecido como 1º de março de 2024. A ferramenta específica utilizada para o processamento da coleta dos dados dessa pesquisa dentre o conjunto de ferramentas da Brapci Bibliometric Tools será disponibilizada virtualmente no futuro atrelada à Brapci para pessoas interessadas em Estudos Métricos da Informação, de forma que esta pesquisa contribui para a qualificação da plataforma, assim como a existência e a disponibilidade da plataforma contribuem para a realização desta pesquisa.

Por ser um primeiro estudo a utilizar integralmente essa interface da Brapci Bibliometric Tools, etapas extras de validação dos dados foram realizadas, por meio da comparação das informações levantadas com os dados apresentados nos currículos no Lattes, para garantir a fidedignidade das informações coletadas. O que se desenha nesta pesquisa e que se apresenta nesta seção de Metodologia pode se constituir em um modelo a ser replicado com outros campos do conhecimento a partir dos dados do Lattes acessíveis por meio da Brapci Bibliometric Tools.

5.4 Tratamento dos dados

Serão apresentados a forma de tratamento dos dados levando em consideração as duas etapas que constituem essa pesquisa, a da Qualificação e a etapa da Defesa, sendo que a primeira é a base para a segunda. **Em relação a etapa da Qualificação**, foi realizada uma busca simples por “paleontologia” no “Assunto” com currículos de “Doutores” que retornou 1.686 currículos de pesquisadores brasileiros e estrangeiros em 7 de janeiro de 2023. Posteriormente, identificaram-se casos de pesquisadores com perfis cujas informações não retornaram na busca. Por isso, foram feitas buscas compostas nas seções das “Áreas do conhecimento” e “Subáreas do conhecimento” no Lattes, como uma forma de explorar mais a plataforma e tentar localizar esses currículos que eventualmente estariam faltando. Esse processo foi realizado entre 12 de março e 19 de abril de 2023.

Todos os resultados das diferentes 14 buscas com os filtros de área foram comparados entre si, gerando uma base de 2.454 currículos únicos para serem analisados na etapa da Qualificação deste trabalho. Identificaram-se, assim, 768 currículos a mais para serem integrados à busca. O processamento de dados na Brapci Bibliometric Tools realizado para a etapa da Qualificação encontrou 10 currículos duplicados ou para os quais não foi possível gerar informações, sendo assim, estes foram descartados, restando para a análise naquela

etapa, 2.444 perfis. Os dados para serem processados em outras ferramentas para as análises métricas foram gerados pela Brapci em 6 junho de 2023.

Salienta-se que, para o estudo experimental realizado na etapa da Qualificação, foi selecionada uma amostra de 10% dos perfis (quando o caso) e 10% dados (quando necessário) para o processamento e testagem dos métodos empregados. Os segmentos de análise - ora os currículos, ora as informações coletadas nos currículos - variaram conforme os objetivos específicos delimitados para esta dissertação. Os resultados apresentados àquela altura demonstraram-se válidos para serem tecidas interpretações sobre o campo científico da Paleontologia a partir de sua informação científica disseminada.

Para a etapa da Defesa, identificou-se a necessidade, a partir dos testes realizados para a Qualificação, de se realizar uma limpeza na base de dados composta pelas informações geradas com os currículos. A limpeza havia sido cogitada pelo autor deste trabalho e seu orientador e também foi recomendada pela banca avaliadora da Qualificação.

Para isso, foi executado um novo processo. Optou-se por abrir todos os currículos ($n = 2.444$) e selecionar apenas aqueles que atendessem ao critério de terem mais de cinco ocorrências do termo “paleo” no currículo (um radical genérico comum nas Biociências e nas Geociências quando o recorte em questão é a Paleontologia). No momento da abertura dos currículos também foram registradas em uma planilha as ocorrências da palavra “paleontologia” e a Grande Área do Conhecimento predominante no currículo. Esse processo foi realizado entre 7 de dezembro de 2023 e 11 de janeiro de 2024. Sendo assim, em resumo, quanto menor a densidade do radical “paleo” no currículo, considerou-se menos relevante para esta pesquisa a inclusão do currículo em questão.

A análise do conteúdo dos currículos também permitiu perceber que currículos com poucas ocorrências de "paleo" não as têm em pontos relevantes para este estudo (não estando presentes, em geral, na seção “Produção”, por exemplo) - outro critério que reforça a opção pela exclusão adotada. Além disso, normalmente as publicações em periódicos acontecem em associação entre diferentes pesquisadores nesta área do conhecimento e essa associação garante que, mesmo que eventualmente o currículo de pesquisador X tenha sido descartado, no que tange à produção, que é um aspecto central neste trabalho, a produção associada ao pesquisador X pode aparecer pode estar em outro currículo incluindo na base desta pesquisa.

Dos 2.444 (100%) currículos, após a avaliação por meio da abertura e análise da atinência de cada um deles, restaram, assim: 1.465 (59,9%) currículos considerados para esta análise, e 979 (40,1%) descartados. Os currículos descartados correspondem, majoritariamente, às Grandes Áreas de: Ciências Biológicas (346), Ciências Exatas e da Terra (242) e Ciências Humanas (216). Dos currículos descartados, a ocorrência do termo “paleo” se mostrou da seguinte forma: zero ocorrência = 82 currículos; uma ocorrência = 325 currículos; duas ocorrências = 197 currículos; três ocorrências = 161 currículos; quatro ocorrências = 125 currículos; e cinco ocorrências = 89.

O fato de currículos terem sido revocados pela busca no Lattes apesar de não terem a expressão “paleo” contida nos seus registros na página pública do perfil pode ser justificada pelo fato que, provavelmente, a ocorrência se limita aos metadados do perfil - onde o Lattes também busca para apresentar determinado currículo dentre os resultados de uma busca. Por fim, três currículos têm mais de 1 mil ocorrências de “paleo”, respectivamente: 1.710, 1.404 e 1.004 ocorrências. O número de 354 perfis tem ocorrências que se situam entre 100 e 1.000. O processo descrito anteriormente pode ser sintetizado conforme o Quadro 2.

Quadro 2 - Sistematização da seleção dos currículos que integram a análise realizada neste trabalho

Etapa	Resultados consolidados
Primeira busca no Lattes	1.686 currículos
Buscas compostas realizadas no Lattes	2.454 (acréscimo de 768 currículos à base anterior)
Resultados conforme analisados no exame de Qualificação	2.444 (subtração de 10 currículos da base anterior com problemas de acesso pela Brapci ou duplicados. Para a realização das análises na etapa da Qualificação foi selecionada uma amostra de 10% dos perfis - quando o caso - e 10% dados - conforme os objetivos específicos - para o processamento e testagem das escolhas metodológicas empregadas nesta pesquisa)
Resultados após a limpeza da base de dados final	1.465 currículos
Eventuais problemas de leitura de currículos da base de dados final na Brapci	Não houve problemas de leitura dos currículos por parte da Brapci nesta etapa.
Composição da base de dados final	1.465 currículos

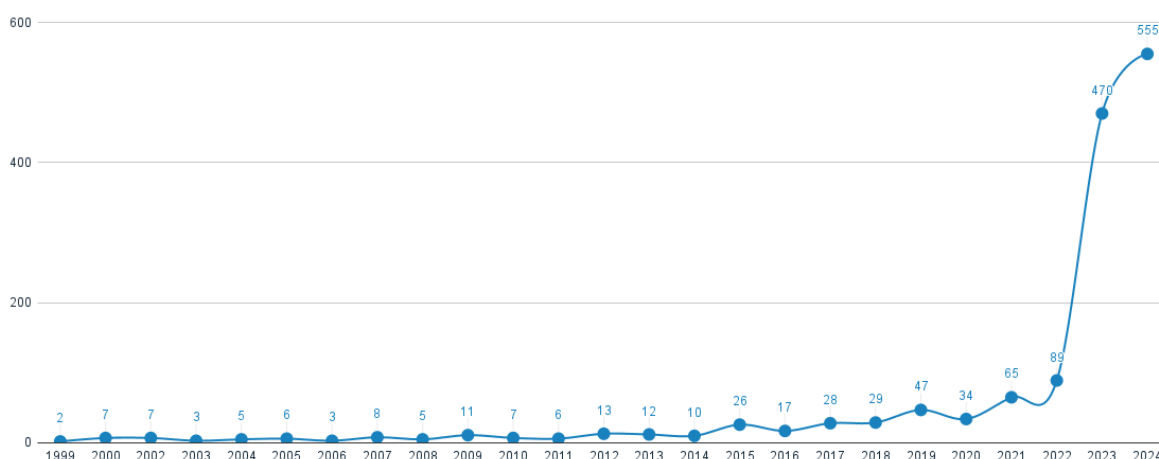
Fonte: elaborado pelo autor (2024).

O total final de currículos analisados neste estudo, após todas as etapas descritas anteriormente, foi de 1.465 currículos. A partir disso, os currículos foram processados uma

última vez em 1º de março de 2024 e os dados que compõem esta pesquisa foram gerados nesta mesma data com as informações presentes nos currículos.

São apresentadas brevemente informações gerais para atualização dos currículos e procedência dos pesquisadores. O Gráfico 1 demonstra que 1.025 currículos (69,96% do total) foram atualizados no último biênio (2023 e 2024). Apenas as atualizações realizadas em 2024 (ano corrente) correspondem a 37,88% de todas as atualizações. O total de 555 currículos atualizados em 2024 chama a atenção por indicar a atuação recente no campo desses pesquisadores que fazem parte do conjunto analisado nesta pesquisa. Antes de 2022 (com 89 currículos atualizados) em diante os currículos passam, ano a ano, a diminuir. Como o interesse é a produção total realizada no campo, mesmos os currículos atualizados mais antigamente também foram mantidos.

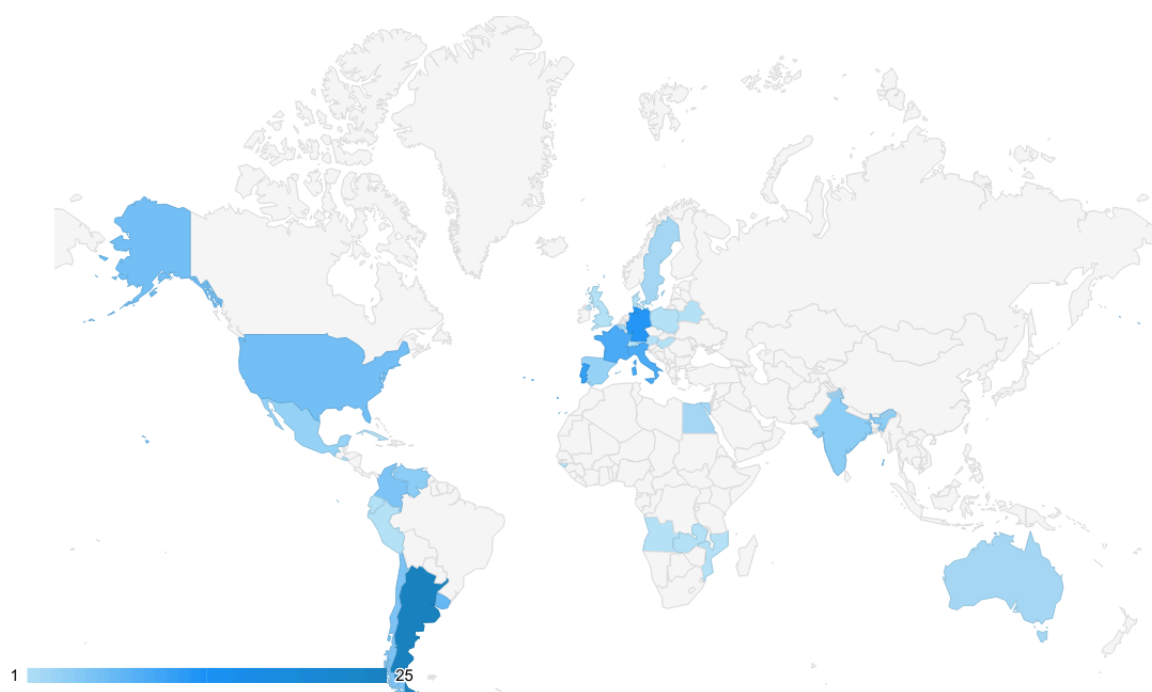
Gráfico 1 - Atualização dos currículos que integram a análise (n=1.465)



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Em relação à nacionalidade dos pesquisadores abrangidos neste estudo, 1.339 (91,39%) declaram-se brasileiros. São 126 (8,60%) pesquisadores com outras nacionalidades. Excetuando este número, o Gráfico 2 demonstra quais são os outros países conforme o número de pesquisadores com currículos Lattes: Argentina, com 25 currículos; Alemanha, com 12; Portugal, com 11; França, com 9; e Itália, com 9, são as cinco nações que mais se destacam nas relações com pesquisadores paleontólogos ou associados à Paleontologia brasileira.

Gráfico 2 - Nacionalidade dos pesquisadores autodeclarados estrangeiros que integram a análise (n=126)



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Existem currículos cadastrados para 32 países diferentes, excetuando o Brasil. No Gráfico 2, quanto mais próximo do total (representado por 25 pesquisadores argentinos) mais escuro é o tom de azul - sendo Argentina, com 25 currículos, o país que mais destaca.

Foram gerados arquivos na Brapci para as formações acadêmicas dos pesquisadores, artigos completos publicados em periódicos, orientações realizadas, vínculo atual e palavras-chaves dos artigos completos publicados em periódicos. Destaca-se que os currículos utilizados para as análises nas diferentes seções desta pesquisa não são idênticos. Isso ocorre porque a Brapci realiza o download das informações de forma segmentada para cada seção, o que impede a correlação entre as seções e a obtenção de dados dos mesmos perfis.

Um aspecto importante em relação ao tratamento dos dados merece ser destacado. Considera-se razoável supor que uma geração de cientistas tem em torno de 30 anos, considerando o tempo necessário para que indivíduos completem sua formação acadêmica, adquiram experiência em pesquisa e estabeleçam suas carreiras profissionais. A definição de uma "geração de cientistas" como um período de até 30 anos é baseada em uma combinação

de observações sobre a progressão das carreiras científicas. No entanto, esse conceito não é rigidamente definido na literatura acadêmica a partir do que foi possível alcançar durante a realização deste trabalho, e sim inferido a partir de padrões observados em publicações científicas, ciclos de carreira, e a transmissão de conhecimento entre mentores e alunos. Por exemplo, estudos sobre a progressão de carreiras acadêmicas mostram que leva em média 10 a 15 anos para um pesquisador sair do doutorado e atingir um posto de professor titular ou um cargo equivalente, o que já cobre cerca de metade de uma geração. Além disso, o ciclo de renovação de áreas de pesquisa e a adoção de novas tecnologias ou paradigmas tendem a ocorrer em escalas de 20 a 30 anos.

Sendo assim, e também levando por base o que sugere Siciliano (2018), quando estabelece uma categorização para o desenvolvimento da Paleontologia no Brasil, especialmente no que se refere às últimas décadas, adota-se uma cronologia para a separação dos segmentos de dados que serão analisados (sempre que possível) em três períodos de três décadas para a performance das análises. A divisão cronológica tem este desenho: Período I (1940-1969); Período II (1970-1999) e Período III (2000-2024). A adoção destes recortes temporais, o que configura uma análise diacrônica, permite, a partir dos dados levantados no Lattes, uma interpretação sobre o desenvolvimento da Paleontologia no transcurso do tempo, enriquecendo as análises.

Os dados coletados pela Brapci foram trabalhados em softwares específicos para o tratamento de grandes volumes de dados. Primariamente as informações geradas com a Brapci Bibliometric Tools foram tratadas com o auxílio dos softwares Open Refine, Microsoft Excel, Notepad++ e Google Sheets. O objetivo de processar os dados nestes recursos foi de organizar, deduplicar, normalizar e integralizar os dados, e identificar lacunas e repetições nas informações. Outros aspectos nos quais essas ferramentas são úteis são na segmentação e filtragem dos dados para análises específicas conforme a cronologia estabelecida. As relações entre as palavras, bem como sua frequência foram obtidas com o auxílio dos programas de computador Table2Net e Gephi. Os gráficos foram gerados com o auxílio do Google Planilhas.

Nas subseções a seguir serão apresentados os passos específicos realizados para tratar os dados de cada um dos segmentos que serão analisados mais à frente. Optou-se por apresentar desta forma em razão da necessidade de tratar cada conjunto de dados de formas,

eventualmente, diferentes e, também, como uma forma organizar a disposição das informações neste texto.

5.4.1 Tratamento dos dados: artigos completos publicados em periódicos

A informação para os artigos completos publicados em periódicos está presente em 1.449 perfis (98,90% do total) e corresponde a 56.799 publicações (antes da etapa da exclusão dos dados duplicados). As publicações foram deduplicadas a partir de uma comparação realizada com a ordenação alfabética do título dos estudos, resultando na eliminação de 13.421 estudos repetidos (23,62%), restando 43.378. Também identificou-se, dentre os 43.378 estudos, 45 (0,10%) que não continham informação para a coluna “periódico” ou que apresentavam inconsistências, de forma que também foram excluídos, restando 43.333.

Interessa nesta análise a dispersão dos periódicos e a distribuição das publicações ao longo do tempo, de forma que o tratamento dos dados foi realizado tendo em consideração esses elementos, especialmente.

Os nomes dos periódicos foram analisados com os algoritmos de proximidade lexical disponibilizados no software Open Refine. O processo foi executado em uma coluna com uma cópia dos dados originais, mantidos assim para fins de eventual comparação. Foram empregados todos os algoritmos: Fingerprint; n-Gram Fingerprint; Metaphone3; Cologne phonetic; Daitch Mokotoff; Beider-Morse; Levenshtein e PPM⁶⁴.

Posteriormente foram analisados caso a caso, para eventual integração, todos os periódicos com 10 ou mais ocorrências, quando foram identificados erros de grafia no nome dos periódicos. Situações de periódicos que mudaram de nome ao longo do tempo foram mantidas sem alteração. Em relação ao tratamento dos dados, também foram respeitadas as grafias no idioma original. Periódicos com versões impressas e versões digitais foram considerados um único periódico. Para a etapa da deduplicação, foram ordenados os títulos alfabeticamente e, quando necessário, comparadas as informações sobre a data de publicação, a autoria e o periódico para a confirmação de uma duplicação ou não nos dados. Os periódicos com 10 ou mais estudos somam 795 títulos de periódicos.

⁶⁴ Os algoritmos são disponibilizados pela própria plataforma Open Refine e permitem que sejam analisadas as similaridades entre as informações presentes em diferentes células de uma mesma coluna.

Os dados foram, depois, separados em três sequências temporais para as análises (Período I, com dados de 1940 a 1969; período II, com dados de 1970 a 1999); e Período III, com dados de 2000 a 2024). As colunas “Autor”, “Título do estudo”, “DOI” e “Natureza do artigo” não foram consideradas para as análises, apenas para deduplicação, quando necessário comparar.

Também foi realizada uma análise do ano de criação dos periódicos e ano do primeiro registro de publicação no periódico conforme corpus. Para isso foi criada uma tabela complementar que contempla esse registro.

Figura 2 - Captura de tela da seção do Lattes correspondente às informações sobre artigos científicos publicados em periódicos pelo pesquisador conforme apresentadas na interface pública da plataforma

Produções

Produção bibliográfica

Artigos completos publicados em periódicos

Ordenar por

Ordem Cronológica

1. **WENDT, Lucas George**; MAZZARINO, J. M. . Desafios na interação entre os campos científico e jornalístico. REVISTA SIGNOS - CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES, v. 44, p. 345, 2024.
2. **doi** **WENDT, Lucas George**; BORGES, Jussara . Uma análise das relações entre Desinformação e Competência Crítica da Informação: um estudo bibliométrico. BRAZILIAN JOURNAL OF INFORMATION SCIENCE, v. 18, p. 1-24, 2024.
3. **WENDT, Lucas George**; PAVAO, C. M. G. ; SILVA, F. C. C. . Intersecções entre Ciência da Informação, Paleontologia e Museologia: uma análise da bibliografia publicada. Revista Museologia & Interdisciplinaridade, v. 13, p. 197-226, 2024.
4. **WENDT, Lucas George**; BORGES, Jussara ; COSTA, A. C. . Desinformação e competência crítica em informação: análise das relações na literatura científica brasileira. International Review of Information Ethics, v. 33, p. 1-9, 2024.
5. **doi** SILVA, F. C. C. ; **WENDT, Lucas George** ; UMPIERRE, L. W. ; WITT, A. S. ; BOHNERT, M. K. ; WESSFLL, W. S. . Diagnóstico dos Repositórios de Dados no Brasil. BRAZILIAN JOURNAL OF INFORMATION SCIENCE, v. 17, p. 1-26, 2023.
6. **doi** SILVA, FABIANO COUTO CORRÊA DA ; PIRES, THALIA DA SILVA ; **GEORGE WENDT, Lucas** . Do colonialismo histórico ao colonialismo de dados. LOGEION: FILOSOFIA DA INFORMAÇÃO, v. 10, p. 75-90, 2023.

Fonte: reprodução do Currículo Lattes (2024).

A captura de tela da Figura 2 apresenta a seção do Lattes sobre artigos científicos publicados em periódicos por um usuário do Lattes conforme apresentadas na interface pública da plataforma. Os dados da seção (e eventuais metadados) aos quais a Brapci Bibliometric Tools estão descritos no Quadro 3.

Quadro 3 - Distribuição dos dados por coluna a partir da planilha dos artigos publicados em periódicos

Faceta de análise da planilha dos artigos publicados em periódicos	Quantitativo	Quantitativo após a exclusão dos repetidos e inconsistências
Perfis com a informação (contabilização complementar em relação aos dados baixados da Brapci)	1.449	1.443
Ano de publicação (coluna de informação presente na planilha original)	56.799	43.333
Periódico de publicação (coluna de informação presente na planilha original)	56.754	43.333

Fonte: dados da pesquisa (2024).

Após a etapa da exclusão dos dados duplicados, os totais mudaram, de forma que os novos são apresentados na terceira coluna do Quadro 3.

5.4.2 Tratamento dos dados: palavras-chave dos artigos completos publicados em periódicos

O Lattes permite a associação de até seis palavras-chave por produção. Foi possível coletar dados de 31.670 estudos para a análise das palavras-chave, cada um associado a pelo menos um descritor temático dos artigos completos publicados em periódicos. O total de palavras-chave analisadas é de 91.922, somando as palavras-chave das seis colunas.

Esses descritores não passaram por um processo de deduplicação, reconhecendo que diferentes autores poderiam associar termos distintos para o mesmo artigo, dada a subjetividade do campo de livre preenchimento no sistema Lattes e o fato de que podem ser associadas palavras-chaves diferentes daquelas que são informadas nos documentos publicados. Os dados foram padronizados, removendo acentos e caracteres especiais como “~” e “ç”, e convertendo-os para caixa alta com o Open Refine. Respeitou-se a presença de termos em diferentes línguas. As colunas “Autor” e “Título” foram desconsideradas da análise.

Quadro 4 - Distribuição dos dados por coluna a partir da planilha das palavras-chave dos artigos publicados em periódicos

Faceta de análise da planilha das palavras-chave dos artigos publicados em periódicos	Quantitativo
Ano (coluna de informação presente na planilha original)	33.701
Palavra-chave na posição 1 (coluna de informação presente na planilha original)	31.670
Palavra-chave na posição 2 (coluna de informação presente na planilha original)	28.548
Palavra-chave na posição 3 (coluna de informação presente na planilha original)	17.675
Palavra-chave na posição 4 (coluna de informação presente na planilha original)	10.070
Palavra-chave na posição 5 (coluna de informação presente na planilha original)	4.008
Palavra-chave na posição 6 (coluna de informação presente na planilha original)	12
Soma das palavras-chave em todas as posições (contabilização complementar em relação aos dados baixados da Brapci)	91.983
Inconsistências (contabilização complementar em relação aos dados baixados da Brapci)	61
Total final das palavras-chave (contabilização complementar em relação aos dados baixados da Brapci)	91.922

Fonte: dados da pesquisa (2024).

Foram excluídas 2.031 linhas que continham informação para o ano (do total de 33.701) mas não continham palavra-chave em nenhuma das seis posições possíveis (restando 31.670). Observou-se uma quebra de 61 palavras-chave em relação à soma do total apresentado no Quadro 4 (cujo número é 91.983), o que é justificado por questões relacionadas ao processamento desses dados. Por fim, os dados também foram separados em três sequências temporais para as análises (Período I, com dados de 1940 a 1969; Período II, com dados de 1970 a 1999); e Período III, com dados de 2000 a 2024).

Em relação ao processamento para a geração das redes de palavras-chave, os procedimentos adotados são explicitados na sequência. Foram utilizadas as ferramentas OpenRefine, Table2Net, Gephi e Retina (este último para visualização das redes de forma manipulável). Inicialmente, os dados foram importados no OpenRefine, onde uma nova coluna “ID” foi criada a partir da combinação das colunas chave do conjunto de dados fornecido no arquivo original (que continha todas as 91.922 palavras-chave e o ano

correspondente). Em seguida, os dados foram transformados em uma representação de rede utilizando o Table2Net⁶⁵, uma ferramenta online especializada nessa conversão.

Percebe-se que a quantidade absoluta de palavras-chave na lista para a geração de uma rede (nesse caso, em relação ao total, 91.922 palavras-chave) não garante que a quantidade de palavras-chave presente na rede gerada será a mesma. Isso ocorre porque o Gephi interpreta que as palavras apresentam diferentes relações entre si, conforme sua disposição, e a rede considera essas relações para determinar o total de palavras-chave. A Tabela 1 apresenta essa quebra, que já era esperada. Por fim, isso implica que as redes foram geradas com um quantitativo de dados relativos às palavras-chave e as demais análises realizadas com as palavras-chave foram realizadas com o quantitativo total.

Para análise das redes foi gerada uma rede que, posteriormente, foi segmentada conforme os períodos de interesse (I, II e III).

Tabela 1 - Distinção entre as palavras-chave processadas para as geração das frequências e das redes de relações

Segmento	Palavras-chave	Palavras-chave no Gephi	Quebra das palavras-chave totais e das palavras-chave no Gephi	% de quebra das palavras-chave totais e das palavras-chave no Gephi
Período I (1940/1969)	462	396	-66	-14,29%
Período II (1970/1999)	14.546	12.859	-1.687	-11,60%
Período III (2000/2024)	79.915	74.899	-5.016	-6,28%
Todo o período (1940/2024)	91.922	84.771 ⁶⁶	-7.151	-7,78%

Fonte: dados da pesquisa (2024).

⁶⁵ Disponível neste link: <https://medialab.github.io/table2net/>.

⁶⁶ Diferentemente do que acontece quando somadas as palavras-chaves totais a partir dos períodos, resultado que dá 91.922, a soma das palavras-chave por período, no caso dos totais gerados pelo Gephi, não é correspondente ao valor da rede maior (84.771 palavras/arestas), uma vez que o Gephi interpreta que as palavras apresentam diferentes relações entre si, conforme sua disposição, e a rede considera essas relações para determinar o total de palavras-chave nos períodos e na soma total. A soma total das palavras-chave no Gephi por período seria 88.154, mas este número não é relevante nesta pesquisa.

Em razão da dificuldade relacionada à tradução dos termos (mesmo de forma automatizada) para um único idioma devido ao volume de palavras-chave, optou-se manter o idioma original de cada termo conforme informado pelo autor no momento do cadastro das palavras-chave em seu currículo no Lattes. Foram identificados diversos idiomas, entre eles Inglês e Espanhol, com maior ênfase, mas também Francês, Alemão, Holandês, Russo, entre outros (todos em considerável menor número).

Posteriormente, a rede transformada foi importada no Gephi para análise e visualização. No Gephi, foram aplicados os seguintes procedimentos: o algoritmo de ordenação “OpenOrd” foi utilizado para organizar os nós de forma a otimizar a visualização da rede; o algoritmo de clusterização “Modularidade” foi empregado para agrupar os nós em comunidades com base em suas interações; as cores dos nós foram atribuídas de acordo com as classes de modularidade identificadas pelo algoritmo de clusterização, facilitando a identificação das comunidades na rede; e o tamanho dos nós foi ajustado de acordo com o grau de cada nó na rede, destacando os nós mais conectados. As redes são do tipo não dirigidas.

Finalmente, foram realizadas exportações tanto da visualização da rede quanto dos dados para eventual análise posterior. Uma visualização completa da rede foi exportada em formato .pdf. Além disso, os dados foram exportados em formato .gexf para possibilitar eventuais análises adicionais.

5.4.3 Tratamento dos dados: vínculo atual

Já as informações referentes ao vínculo atual do pesquisador foram encontradas para 1.256 currículos (85,73%) (o que representa que 208 ou 14,28% dos currículos não conservam essa informação). Os currículos que não continham informação para a coluna “Instituição”, base para determinar outros parâmetros analisados, foram excluídos. Foram processadas, assim, informações para 1.256 currículos com vínculo atual. Inicialmente todas as informações foram transformadas em caixa alta.

A coluna “Instituição” foi duplicada e preservou-se os dados originais. Após o tratamento dos dados na ferramenta Open Refine, os dados foram baixados para uma planilha no Google Sheets. Identificou-se a necessidade de incluir uma outra coluna para preenchimento com informações que não estão disponíveis originalmente no Lattes: “Região

do Brasil”. Esse implemento serviu para qualificar os dados coletados. As colunas “Departamento” e “Unidade” não foram consideradas nas análises.

É importante destacar que essas informações podem estar desatualizadas caso o currículo não tenha sido recentemente atualizado. O conjunto de dados inclui tanto pesquisadores que estão atualmente em atividade quanto aqueles que não estão mais ativos, servindo assim como um registro histórico dessas associações. Nesse sentido, as vinculações mencionadas referem-se ao conjunto completo dos dados, não ao momento quando foi feita a coleta.

Figura 3 - Captura de tela da seção do Lattes correspondente às informações sobre o endereço profissional do pesquisador conforme apresentadas na interface pública da plataforma

Endereço

Endereço Profissional Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, Reitoria.
Avenida Avelino Talini
Universitário
95914014 - Lajeado, RS - Brasil
Telefone: (51) 37147000
URL da Homepage: <https://www.univates.br/>

Fonte: reprodução do Currículo Lattes (2024).

A captura de tela da Figura 3 seção do Lattes corresponde às informações sobre o endereço profissional do pesquisador conforme apresentadas na interface pública da plataforma. Os dados da seção (e eventuais metadados) aos quais a Brapci Bibliometric Tools estão descritos no Quadro 5.

Quadro 5 - Distribuição dos dados por coluna a partir da planilha de vínculo atual

Faceta de análise da planilha do vínculo atual	Quantitativo
Perfis com a informação (contabilização complementar em relação aos dados baixados da Brapci)	1.256
Instituição (coluna de informação presente na planilha original)	1.256
País (coluna de informação presente na planilha original)	1.256

Região (coluna de informação adicional criada para análise complementar)	1.178 (descontam-se os países que não são o Brasil)
Estado (coluna de informação presente na planilha original)	1.178 (descontam-se os países que não são o Brasil)
Cidade (coluna de informação presente na planilha original)	1.256 (soma-se os países que não o Brasil, uma vez que o parâmetro “cidade” é preenchido independentemente do país).

Fonte: dados da pesquisa (2024).

O segmento “Vínculo atual” é o único que não preserva informações sobre ano de referência, dessa forma esse aspecto não foi analisado no tocante a esta parcela dos dados.

5.4.4 Tratamento dos dados: formações acadêmicas

As formações acadêmicas foram levantadas para um total de 1.465 currículos (100%), somando originalmente 4.557 diferentes formações, sendo que uma foi identificada como erro por não conter informações suficientes para ser incluída na análise. Sendo assim, nesta análise foram consideradas 4.556 diferentes formações. Adicionalmente foi realizada uma classificação com auxílio da Tabela de Classificação das Área de Conhecimento da Capes para identificar a vinculação do curso de formação em relação a uma das nove Grandes Áreas⁶⁷ e também a adição do país de origem da instituição de formação, o estado e a região do Brasil para as formações feitas neste país.

Com o auxílio da Tabela, utilizada na categorização e avaliação de cursos, as diferentes formações foram arranjadas grupos a partir da leitura da designação do curso, conforme as Grandes Áreas da Capes: Ciências Agrárias, Ciências Biológicas, Ciências da Saúde, Ciências Exatas e da Terra, Engenharias, Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas, Linguística, Letras e Artes, e Multidisciplinar. Por exemplo, no caso de formações descritas como “Instituto de Ciências Biológicas”, “Ciencias Biologicas”, “Biologia”; “Ciências Biológicas - Bacharelado” e “Ciências Biológicas (Zoologia)”, entendeu-se todas como sendo atrelada às “Ciências Biológicas”, conforme a Tabela, sendo todas as ocorrências normalizadas dessa mesma forma. No caso de 49 formações que não apresentavam o nome do curso, foi necessário consultar na internet essas informações - as quais foram localizadas

⁶⁷ A tabela está disponível digitalmente neste link:

<https://www.gov.br/capes/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/avaliacao/instrumentos/documentos-de-apoio-1/tabela-de-areas-de-conhecimento-avaliacao>

majoritariamente no próprio Lattes do pesquisador (em seções como a “Descrição” - no topo do perfil). Entende-se que a Tabela é idealizada para cursos de Pós-Graduação, mas considera-se relevante o emprego dela para classificação dos cursos em diferentes modalidades, incluindo cursos de graduação, uma vez que é uma fonte oficial fidedigna.

Situações como a distinção de diferentes *campi*, institutos e centros de pesquisa de uma mesma universidade foram todos normalizados no tratamento dos dados da coluna “Instituição”. Quando necessário, foi realizada uma consulta no e-MEC - Sistema de Regulação do Ensino Superior⁶⁸. Cursos a distância realizados em instituições com oferta de formações nessa modalidade tiveram a localização geográfica da Instituição considerada para a sede conforme os dados do e-MEC. Foram empregados todos os algoritmos para análise de similaridades: Fingerprint; n-Gram Fingerprint; Metaphone3; Cologne phonetic; Daitch Mokotoff; Beider-Morse; Levenshtein e PPM⁶⁹. No caso das Instituições, situações como “Universidade Federal do Pará, campus Altamira” e “Universidade Federal do Pará” foram normalizadas para “Universidade Federal do Pará”. Em outro exemplo, casos como “Universidade Católica de Chile” e “Universidade Católica do Chile” foram consideradas como homônimas e combinadas para “Universidade Católica do Chile”.


Todas as ocorrências de instituições foram conferidas individualmente. Aquelas com mais de uma ocorrência foram tratadas. As instituições foram consultadas online para a conferência de aspectos como a grafia mais usual do nome em Português. Com auxílio de pesquisas na web também foram localizados e complementados em uma nova coluna todos os países das instituições de origem das formações. Foram identificadas 490 diferentes ocorrências de instituições, sendo 248 o número de instituições com apenas uma ocorrência. São 243 instituições com mais de uma ocorrência, totalizando 4.309 formações. Adicionalmente foi criada uma coluna na planilha para a inclusão do país na instituição de formação, estado e região do Brasil.

⁶⁸ Disponível em <https://emec.mec.gov.br/emec/nova>.

⁶⁹ Os algoritmos são disponibilizados pela própria plataforma Open Refine e permitem que sejam analisadas as similaridades entre as informações presentes em diferentes células de uma mesma coluna.

Figura 4 - Captura de tela da seção do Lattes correspondente às informações sobre formações acadêmicas conforme apresentadas na interface pública da plataforma

Formação acadêmica/titulação

- 2022** Mestrado em andamento em Ciência da Informação.
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Brasil.
Título: A paleontologia brasileira: uma análise cientométrica a partir da plataforma Lattes.
Orientador:  Fabiano Couto Corrêa da Silva.
Palavras-chave: Paleontologia; Cientometria; Estudos Métricos da Informação; Ciência da Informação.
- 2020 - 2021** Especialização em Comunicação Institucional. (Carga Horária: 360h).
Faculdade de Desenvolvimento do Rio Grande do Sul, FADERGS, Brasil.
Título: Houve dispensa de monografia.
- 2018 - 2020** Graduação em Biblioteconomia.
Universidade de Caxias do Sul, UCS, Brasil.
Título: Relatório de estágio no Sistema de Bibliotecas da Universidade de Caxias do Sul (SibUCS).
Orientador: MÜLLER; Luciana Kramer Pereira; BAPTISTA, Michele.
- 2018 interrompida** Graduação interrompida em 2019 em Fotografia.
Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, UNIVATES, Brasil.
Ano de interrupção: 2019
- 2012 - 2017** Graduação em Jornalismo.
Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, UNIVATES, Brasil.
Título: Jornalismo científico em instituições comunitárias de Ensino Superior do Rio Grande do Sul.
Orientador: MAZZARINO, Jane Marcia.
- 2009 - 2011** Ensino Médio (2º grau).
Escola Estadual de Ensino Médio Érico Veríssimo, EEEM ÉRICO, Brasil.

Fonte: reprodução do Currículo Lattes (2024).

A captura de tela da da Figura 4 apresenta a seção do Lattes correspondente às informações sobre formações acadêmicas conforme apresentadas na interface pública da plataforma. Os dados da seção (e eventuais metadados) aos quais a Brapci Bibliometric Tools estão descritos no Quadro 6.

Quadro 6 - Distribuição dos dados por coluna a partir da planilha de formação acadêmica

Faceta de análise da planilha de formação acadêmica	Quantitativo
Perfis com a informação (contabilização complementar em relação aos dados baixados da Brapci)	1.465
Tipo (coluna de informação presente na planilha original)	4.556
Instituição (coluna de informação presente na planilha original)	4.556
Curso (coluna de informação presente na planilha original)	4.556 (38 linhas não continham informação originalmente, a qual foi consultada na internet)
Status do curso (coluna de informação presente na planilha original)	4.556 (42 entendidas como oficialmente em andamento e 4.514 concluídas)

Grande Área do CNPq (coluna de informação adicional criada para análise complementar)	4.556
Ano de início (coluna de informação presente na planilha original)	4.548 (em 8 casos o valor para ano de início era 0, ou seja, não havia informação presente. Essas formações foram mantidas, uma vez que o parâmetro de análise é o ano de fim)
Ano de fim (coluna de informação presente na planilha original)	4.513 (em 42 casos o valor para ano de fim era 0, ou seja, não havia informação presente)
País (coluna de informação adicional criada para análise complementar)	4.556
Estado do Brasil (coluna de informação adicional criada para análise complementar)	4.083 (descontam-se 473 que foram realizadas no exterior)
Região do Brasil (coluna de informação adicional criada para análise complementar)	4.083 (descontam-se 473 que foram realizadas no exterior)

Fonte: dados da pesquisa (2024).

Estes dados foram, depois, separados em três sequências temporais de 30 anos para as análises (Período I, com dados de 1940 a 1969; Período II, com dados de 1970 a 1999); e Período III, com dados de 2000 a 2024).

5.4.5 Tratamento dos dados: orientações realizadas

Por fim, os dados totais para orientações realizadas são correspondentes a informações de 1.182 perfis (80,68%), totalizando 51.410 orientações. Foram identificadas 10 linhas (0,019% do total) com problemas (informações incompletas), que foram excluídas. Os dados para as orientações realizadas foram aqueles sobre os quais menos tratamento foi realizado, uma vez que os aspectos analisados, “Tipo de orientação acadêmica”, “Quantitativo de orientações por orientador” e “Ano das orientações” são todos elementos já apresentados e normalizados no momento da coleta com auxílio da Brapci.

Para respeitar o padrão adotado neste trabalho, todos os dados foram transpostos em caixa alta. As colunas “Título do trabalho”, “Status da orientação”, “Língua da orientação” e “Nome do orientando” não foram consideradas nas análises pois não são relevantes para alcançar os objetivos propostos com esta pesquisa.

Figura 5 - Captura de tela da seção do Lattes correspondente às informações sobre orientações realizadas conforme apresentadas na interface pública da plataforma

Orientações

Orientações e supervisões em andamento

Trabalho de conclusão de curso de graduação

1. Luiza Ferreira Aiolfi. Sociedade do Cansaço: análise da obra de Byung-Chul Han. Início: 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biblioteconomia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. (Orientador).
2. Michele Karina Kaiser. Desafios e análise dos serviços oferecidos pela Biblioteca Municipal de Três de Maio-RSv. Início: 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biblioteconomia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. (Orientador).

Fonte: reprodução do Currículo Lattes (2024).

A captura de tela da Figura 5 apresenta a seção do Lattes correspondente às informações sobre orientações realizadas conforme apresentadas na interface pública da plataforma. Os dados da seção (e eventuais metadados) aos quais a Brapci Bibliometric Tools estão descritos no Quadro 7.

Quadro 7 - Distribuição dos dados por coluna a partir da planilha de orientações realizadas

Faceta de análise da planilha do vínculo atual	Quantitativo
Perfis com a informação (contabilização complementar em relação aos dados baixados da Brapci)	1.182
Ano (coluna de informação presente na planilha original)	51.400
Tipo de orientação (coluna de informação presente na planilha original)	51.400

Fonte: dados da pesquisa (2024).

Estes dados foram, também, separados em três sequências temporais para as análises (Período I, com dados de 1940 a 1969; Período II, com dados de 1970 a 1999); e Período III, com dados de 2000 a 2024).

5.4.6 Quantitativos finais após tratamento dos dados

Após descritos os passos dos tratamentos de cada tipo de dado, no Quadro 8 são apresentados os quantitativos finais sobre os quais as análises foram feitas.

Quadro 8 - Quantitativos finais gerais submetidos à análise

Aspecto a ser analisado	Perfis com a informação	Quantitativo de dados original	Dados duplicados ou inconsistências	Dados finais a serem considerados na análise
Artigos completos publicados em periódicos	1.449	56.799	13.466	43.333 artigos completos publicados em periódicos
Orientações acadêmicas realizadas	1.182	51.410	10	51.400 orientações acadêmicas realizadas
Vínculo atual	1.256	1.256	-	1.256 vínculos atuais registrados
Número de palavras chave correspondentes a artigos completos publicados em periódicos com pelo menos um palavra-chave	-	91.983	61 inconsistências (e 7.151 palavras-chave de quebra na geração das redes pelo Gephi)	91.922 palavras-chave informadas (e 84.771 consideradas para a geração das redes de palavras-chave)
Formações acadêmicas registradas	1.465	4.557	1	4.556 formações acadêmicas registradas

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

O Quadro 8 apresenta uma súmula das etapas de tratamento dos dados, bem como os quantitativos finais cuja análise será apresentada na seção seguinte deste texto.

6 RESULTADOS E ANÁLISES

Neste capítulo são apresentados os resultados encontrados na pesquisa, atrelados aos objetivos específicos definidos na seção anterior⁷⁰. Em razão de uma melhor organização e de uma maior fluidez para o desenvolvimento deste capítulo, os resultados serão apresentados primeiro de forma geral e, subsequentemente, para cada um dos três períodos de análise (sempre que análise tenha contemplado periodização): Período I (1940/1969), Período II (1970/1999) e Período III (2000/2024). Também, em razão da extensão da descrição dos resultados, optou-se por apresentar essa seção atrelada aos objetivos específicos, que serão retomados sempre que iniciar uma nova seção de descrição dos resultados.

6.1 Indicadores métricos gerais

Este é o objetivo específico A. São apresentados os indicadores métricos gerais da produção científica associada à Paleontologia brasileira e seu desenvolvimento ao longo do tempo por meio de uma análise diacrônica. Foram analisadas informações quanto: a) periódicos que mais recebem trabalhos científicos publicados associados à Paleontologia; e b) crescimento da produção científica em Paleontologia ou associada à Paleontologia ao longo tempo.

6.1.1 Periódicos

O periódico que mais recebeu trabalhos ao longo do período analisado (1945 - 2024) é o *Journal of South American Earth Sciences*, com 1.315 ocorrências, ou 3,03% do total. Segundo informações localizadas na página do periódico, os estudos divulgados neste periódico internacional da Elsevier devem ter um apelo regional que compreende a América do Sul, México, América Central, Caribe e Península Antártica (Science Direct, 2023).

Os Anais da Academia Brasileira de Ciências, uma publicação da Academia Brasileira de Ciências é o periódico mais antigo do Brasil, publicado ininterruptamente desde 1929 (SciELO, 2023), é o segundo periódico em concentração de estudos: 1.064 (2,45%). O terceiro periódico que mais recebeu estudos é a Revista Brasileira de Geociências⁷¹, com 943 (2,17%)

⁷⁰ Em caso da leitura deste texto de forma digital, recomenda-se a aplicação de zoom no dispositivo empregado para melhor leitura e visualização dos dados contidos nos gráficos.

⁷¹ A Revista Brasileira de Geociências (RBG) é uma publicação da Sociedade Brasileira de Geociências, lançada desde 1971 com quatro edições anuais, sucedendo o Boletim da Sociedade Brasileira de Geociências, que foi

publicações. A revista *Zootaxa* (a 4ª que mais recebeu estudos) tem escopo internacional e é publicada pelo editor internacional Magnolia Press. Neste periódico estão 614 (1,41%) dos artigos coletados. Por fim, apresentam-se os dados para o quinto periódico que mais recebeu trabalhos, a *Revista Brasileira de Paleontologia*, uma publicação da Sociedade Brasileira de Paleontologia. Ela recebeu 521 (1,20%) dos estudos.

Dos cinco periódicos que concentram mais pesquisas, 4.457 estudos (10,58%), três são editados no Brasil. Ou seja, é possível inferir que a produção em Paleontologia e associada a ela realizada no Brasil ganha vazão principalmente em periódicos editados no País. Além disso, o *Journal of South American Earth Sciences* também é dedicado a estudos oriundos desta parte do mundo (América do Sul, como presente no título), da qual o Brasil é um grande produtor de ciência. *Zootaxa* é editado na Austrália, também no sul global. No que se relaciona com as áreas de vinculação dos periódicos, os *Anais da Academia Brasileira de Ciências* têm escopo mais abrangente. *Journal of South American Earth Sciences* e a *Revista Brasileira de Geociências* são orientados às Geociências, enquanto que *Zootaxa* é voltado às Biociências e a *Revista Brasileira de Paleontologia* se situa entre Geociências e Biociências.

No total, estão presentes 6.549 ocorrências diferentes de periódicos (100%) na lista, dos quais 3.487 (53,24%) foram o destino de apenas uma publicação (importante salientar que nesta lista podem estar presentes periódicos cuja grafia do título foi escrita errada e que, dado o volume, não foram analisados individualmente para normalização). A generalização proposta por Bradford em sua Lei relativa à dispersão de periódicos em certo domínio de análise também é válida nos dados desta pesquisa. O *core* é composto pelos cinco periódicos apresentados acima e outros 29, totalizando 33 periódicos no núcleo desta análise. Este dado também pode indicar uma dispersão dos assuntos compreendidos no corpus analisado, uma vez que 33 periódicos representam uma parcela pequena do todo mas, ainda assim, ampla. Esses periódicos receberam entre 140 e 1.315 publicações, totalizando 10.719 (24,73%). Periódicos que receberam entre 1 e 139 estudos somam 32.614 publicações (75,26%) do total.

Durante o período em questão (1945 a 2024), com um total de 43.333 estudos, a distribuição em Zonas de Bradford revela uma organização das 6.549 ocorrências diferentes de periódicos. Divididos em quartis de 10.833,25 estudos cada, a Zona 1 é composta por 33

publicado de 1952 até ser descontinuado. Em janeiro de 2013, o nome da revista foi alterado para *Brazilian Journal of Geology (BJG)*. No caso deste trabalho, considerando o histórico e memória da ciência veiculada em cada uma das versões, foram mantidos os nomes em separado.

periódicos (0,50% do total de periódicos), abrangendo 10.719 estudos, o que representa 24,73% dos estudos. A Zona 2 contém 154 periódicos (2,35% do total), com 10.834 estudos, correspondendo a 25,00%. A Zona 3, com 668 periódicos (10,20% do total), também cobre 10.834 estudos, equivalente a 25,00%. Finalmente, a Zona 4 inclui 5.692 periódicos (86,94% do total), englobando 10.946 estudos, o que constitui 25,26% do total de estudos.

Tabela 2 - Dispersão dos 20 periódicos mais frequentes no corpus para todo o intervalo analisado

N.º	Periódico	Quantidade de trabalhos	%	Total acumulado	%
1	JOURNAL OF SOUTH AMERICAN EARTH SCIENCES	1.315	3,03	1.315	3,03
2	ANAIS DA ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS	1.064	2,46	2.379	5,49
3	REVISTA BRASILEIRA DE GEOCIÊNCIAS	943	2,18	3.322	7,67
4	ZOOTAXA	614	1,42	3.936	9,08
5	REVISTA BRASILEIRA DE PALEONTOLOGIA	521	1,20	4.457	10,29
6	GEOCIÊNCIAS (SÃO PAULO)	471	1,09	4.928	11,37
7	ANUÁRIO DO INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS (UFRJ)	462	1,07	5.390	12,44
8	PRECAMBRIAN RESEARCH	381	0,88	5.771	13,32
9	PESQUISAS EM GEOCIÊNCIAS (UFRGS)	333	0,77	6.104	14,09
10	PALAEOGEOGRAPHY, PALAEOCLIMATOLOGY, PALAEOECOLOGY	329	0,76	6.433	14,85
11	REVISTA BRASILEIRA DE GEOMORFOLOGIA	259	0,60	6.692	15,44
12	GEOLOGIA USP. SÉRIE CIENTÍFICA	254	0,59	6.946	16,03
13	BRAZILIAN JOURNAL OF GEOLOGY	252	0,58	7.198	16,61
14	JOURNAL OF COASTAL RESEARCH	247	0,57	7.445	17,18
15	CRETACEOUS RESEARCH	226	0,52	7.671	17,70
16	ACTA GEOLÓGICA LEOPOLDENSIA	209	0,48	7.880	18,18
17	GONDWANA RESEARCH	208	0,48	8.088	18,66
18	AMEGHINIANA	196	0,45	8.284	19,12
19	JOURNAL OF VERTEBRATE PALEONTOLOGY	193	0,45	8.477	19,56
20	PLOS ONE	193	0,45	8.670	20,01

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

A Tabela 2 apresenta os 20 periódicos que mais receberam trabalhos ao longo do período de 1945 a 2024.

Analisou-se a vinculação temática dos periódicos do quartil superior (Zona 1) de Bradford - os 33 periódicos mais frequentes no corpus. Percebe-se uma concentração dos estudos em periódicos atinentes às Ciências Exatas e da Terra (27 periódicos, ou 81,8%). Há cinco periódicos vinculados às Ciências Biológicas (ou 15,7%) e um periódico vinculado às Ciências Humanas (3%). Recortando ainda mais, buscando vincular os periódicos a uma das quatro áreas a seguir, encontrou-se: Geociências (20 ou 60,6%), Paleontologia (6 ou 18,2%), Biociências (6 ou 18,2%) e Ciências Humanas (1 ou 3%). Isso significa dizer que a produção em Paleontologia e a produção associada a ela produzida com vínculo com o Brasil são disseminadas em periódicos, de fato, mais voltados às áreas das Geociências e Biociências - os dois campos que estão no cerne das relações interdisciplinares que a Paleontologia mantém.

A presença de um corpo de periódicos específicos voltados à Paleontologia dentre aqueles que aparecem em destaque, e nesse caso, indiferentemente de serem nacionais ou internacionais, é um indício de autonomia e maturidade para área da Paleontologia. Isso acontece uma vez que a existência de revistas científicas para cobrir um ramo do conhecimento indica interesses de pesquisas específicas em certas áreas de atividade e de produção intelectual e uma argumentação indireta por uma autonomia de dado subcampo em relação a uma área maior que o tenha originado.

Por exemplo, a existência de periódicos exclusivamente voltados à Paleontologia no núcleo de publicações, como Revista Brasileira de Paleontologia (que publica textos voltados à taxonomia sobre todos os aspectos de estudo da Paleontologia); *Palaeogeography*, *Palaeoclimatology*, *Palaeoecology* (que publica sobre as geociências paleoambientais); *Journal of Vertebrate Paleontology* (que atende à publicação de estudos sobre todos os aspectos relacionados com fósseis de vertebrados); e *Ameghiniana* (que foca na Paleontologia de Gondwana e a história biótica do Hemisfério Sul), contrasta com periódicos mais gerais voltados tanto às Geociências (como *Journal of South American Earth Sciences*; Revista Brasileira de Geociências e Revista de Geologia) quanto às Biociências (como *Zootaxa*; *Herpetological Review*; *Genetics and Molecular Biology* e *Journal of Biogeography*).

Alguns tópicos de atenção específica da Paleontologia podem ser identificados com base nos periódicos, já que estes se constituem para dar vazão às especificidades das pesquisas e entrecruzamentos de diferentes áreas. A existência de periódicos como Revista Brasileira de Paleontologia (voltada claramente à Paleontologia brasileira); a

Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology (periódico que publica estudos de sobre paleoambientes); a *Journal of Vertebrate Paleontology* (dedicado a cobria a Paleontologia de vertebrados); a *Ameghiniana* (pesquisas sobre Gondwana e o Hemisfério Sul atual), *Precambrian Research* (focada no período geológico mais longo da Terra, de 4,5 bilhões a 545 milhões de anos atrás); *Cretaceous Research* (foca no último período da Era Mesozóica, tendo durado entre 135 e 65 milhões de anos); *Gondwana Research* (cujo foco são pesquisas desenvolvidas para o período em que existia o continente Gondwana, em áreas que hoje correspondem majoritariamente ao Hemisfério Sul); e *Quaternary International* (o atual e mais recente dos períodos da Era Cenozóica), indicam interesses específicos em pesquisas na área da Paleontologia vinculadas a recortes temporais e espaciais.

Quadro 9 - Ano de criação dos 20 periódicos mais frequentes e ano do primeiro registro de publicação no periódico conforme corpus

N.º	Periódico	Ano de criação	Ano do registro do primeiro trabalho no corpus
1	JOURNAL OF SOUTH AMERICAN EARTH SCIENCES	1988	1988
2	ANAIS DA ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS	1929	1950
3	REVISTA BRASILEIRA DE GEOCIÊNCIAS	1971	1971
4	ZOOTAXA	2001	2002
5	REVISTA BRASILEIRA DE PALEONTOLOGIA	2001	2001
6	GEOCIÊNCIAS (SÃO PAULO)	1982	1982
7	ANUÁRIO DO INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS (UFRJ)	1977	1991
8	PRECAMBRIAN RESEARCH	1974	1976
9	PESQUISAS EM GEOCIÊNCIAS (UFRGS)	1972	1981
10	PALAEOGEOGRAPHY, PALAEOCLIMATOLOGY, PALAEOECOLOGY	1965	1994
11	REVISTA BRASILEIRA DE GEOMORFOLOGIA	2000	2000
12	GEOLOGIA USP. SÉRIE CIENTÍFICA	2001	2001
13	BRAZILIAN JOURNAL OF GEOLOGY	2013	2013
14	JOURNAL OF COASTAL RESEARCH	1985	1985
15	CRETACEOUS RESEARCH	1980	1987
16	ACTA GEOLÓGICA LEOPOLDENSIA	1976	1978
17	GONDWANA RESEARCH	1997	1998
18	AMEGHINIANA	1957	1963
19	JOURNAL OF VERTEBRATE PALEONTOLOGY	1981	1984
20	PLOS ONE	2006	2007

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Analisando esses dados, pode-se observar uma variação de intervalos entre a criação dos periódicos e a publicação de seus primeiros trabalhos registrados no corpus desta pesquisa.

Alguns periódicos, como o *Journal of South American Earth Sciences*, a Revista Brasileira de Geociências, a Revista Brasileira de Paleontologia, a Revista Brasileira de Geomorfologia, a Geologia USP: Série Científica, o *Brazilian Journal of Geology* e o *Journal of Coastal Research*, começaram a publicar trabalhos dos autores brasileiros coletados neste estudo imediatamente após sua criação, sem nenhum intervalo de tempo. Isso indica uma rápida aceitação da existência desses periódicos e início de atividades científicas logo após a fundação.

Por outro lado, há periódicos que levaram um tempo maior até registrar seu primeiro trabalho oriundo de pesquisas vinculadas ao Brasil. O exemplo mais importante, neste sentido, é o do *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, que teve um intervalo de 29 anos entre a sua criação em 1965 e a publicação do primeiro trabalho brasileiro em 1994 - o que pode representar um desenvolvimento tardio nacional das pesquisas que compõe o foco desta revista. Outros periódicos que demoraram muitos anos para iniciar suas publicações brasileiras (dentre aquelas coletadas neste estudo) incluem o *Acta Geológica Leopoldensia*, com um intervalo de 15 anos, e o Anuário do Instituto de Geociências (UFRJ), com 14 anos. Cabe salientar que essas diferenças podem ser explicadas por outras razões.

A despeito desses, alguns periódicos começaram suas publicações com um intervalo relativamente curto após a criação. *Zootaxa*, *Gondwana Research* e PLoS ONE registraram seu primeiro trabalho oriundo de pesquisas brasileiras ou vinculadas ao Brasil após um ano de sua criação. Periódicos como Geociências (São Paulo) e *Precambrian Research* começaram a publicar com dois anos de intervalo. Periódicos com intervalos intermediários incluem o *Cretaceous Research*, que levou sete anos, e o *Ameghiniana*, que levou seis anos para registrar o primeiro trabalho brasileiro desde sua criação.

Alguns dos periódicos mais antigos, como Anais da Academia Brasileira de Ciências (criado em 1929) e *Ameghiniana* (criado em 1957), refletem a tradição da pesquisa paleontológica - ou associada a ela - no Brasil e na América do Sul. A demora para o registro do primeiro trabalho nestes periódicos (21 anos e 6 anos, respectivamente) pode indicar desafios iniciais em estabelecer uma produção científica contínua para a produção científica

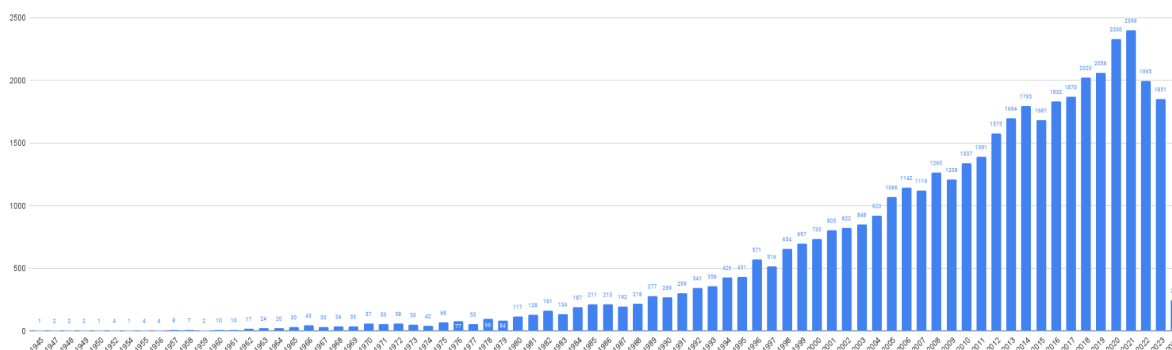
brasileira neste campo do conhecimento. No entanto, a posterior presença contínua desses periódicos sugere que ambos se tornaram relevantes na disseminação do conhecimento paleontológico.

A criação de periódicos como a *Revista Brasileira de Geociências* (1971) e *Precambrian Research* (1974) durante as décadas de 1970 e 1980 indica um período de expansão e especialização das pesquisas em Paleontologia, tanto no Brasil, quanto internacionalmente. No caso do Brasil, este período, conforme dados a seguir apresentados, pode ter sido caracterizado pelo início de um aumento no número de pesquisas e pesquisadores atuando no campo, o que também impacta na necessidade de veículos mais especializados para a divulgação de trabalhos em áreas e subdisciplinas específicas.

Mais recentemente, no início dos anos 2000, a criação de periódicos como *Zootaxa* (2001) e *Revista Brasileira de Paleontologia* (2001) e sua rápida publicação de artigos oriundos de pesquisas brasileiras podem, indiretamente, refletir um período de consolidação e crescimento rápido na área da Paleontologia no Brasil. Isso sugere que, no início dos anos 2000, a comunidade científica brasileira já tinha uma base sólida de pesquisadores e uma demanda crescente por publicações científicas em áreas especializadas como, por exemplo, a descrição de espécies (táxons) - cuja especialidade encontra vazão no periódico *Zootaxa*, por exemplo.

A criação de periódicos mais recentes como o *Brazilian Journal of Geology* (2013), fruto das atividades da Sociedade Brasileira de Geologia, e a presença de periódicos internacionais dentre aqueles que receberam publicações brasileiras, como PLoS ONE (criado em 2006, com publicações brasileiras a partir de 2007) mostram uma tendência de internacionalização e diversificação das plataformas de publicação da pesquisa brasileira na área da Paleontologia, ou seja, também refletem o amadurecimento da Paleontologia brasileira e sua integração com a comunidade científica global.

Em relação a distribuição das publicações por ano, o Gráfico 3 apresenta os dados.

Gráfico 3 - Publicação ao longo do tempo (n=43.333)⁷²

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

O Gráfico 3 apresenta a evolução anual da produção científica em Paleontologia por pesquisadores brasileiros ao longo de oito décadas, de 1945 até 2024. Nos primeiros anos, de 1945 a 1960, a produção científica foi baixa, com uma média de 1 a 4 artigos publicados por ano. Esse período reflete uma fase inicial da pesquisa paleontológica no Brasil, com pouca atividade documentada.

Entre 1960 e 1970, observa-se um ligeiro aumento na produção, atingindo um máximo de 57 artigos em 1968. Esse crescimento indica o início de um desenvolvimento mais expressivo na área e em áreas correlatas. Nos anos 1970 a 1980, a produção anual continuou crescendo de forma lenta, mas constante e sustentada, culminando em 211 artigos em 1985. Este período marca o começo de uma expansão mais consistente na pesquisa paleontológica brasileira.

Durante a década de 1980 a 1990, houve um aumento expressivo na produção científica, que ultrapassou 300 artigos anuais no final da década. Esse crescimento pode ser atribuído à maior consolidação da Paleontologia como um campo de pesquisa no Brasil. Na década seguinte, de 1990 a 2000, o crescimento continuou de forma expressiva, com a produção científica superando 800 artigos por ano até o final do período, o que pode estar relacionado a investimentos em formação acadêmica em períodos anteriores.

No período de 2000 a 2010, a produção científica continuou a crescer significativamente, ultrapassando a marca de 1000 artigos por ano em meados da década. Esse período demonstra uma maturidade na produção científica, com muita atividade no campo. Entre 2010 e 2020, a produção atingiu seu pico, com mais de 2000 artigos publicados por ano

⁷² O Apêndice C apresenta os mesmos dados - e informações complementares - em formato de tabela.

entre 2018 e 2020, representando o auge da produtividade acadêmica na área até o momento da realização deste trabalho.

No entanto, após 2020, nota-se uma leve queda na produção científica, embora os números permaneçam elevados em comparação com as décadas anteriores. Essa retração pode estar relacionada a fatores externos, como a pandemia de Covid-19, que impactou a produtividade acadêmica globalmente.

6.1.1.1 Periódicos: comparação entre os Períodos I (1940/1969), II (1970/1999) e III (2000/2024)

A Tabela 3 apresenta a comparação dos usos dos periódicos entre os Períodos I (1940/1969), II (1970/1999) e III (2000/2024), destacando as Zona de Bradford, o número de periódicos em cada Zona; o percentual do total de periódicos por Zona; o número de estudos em cada Zona e o percentual de estudos de cada Zona do total de estudos em cada período.

Tabela 3 - Comparação dos periódicos entre os Períodos I (1940/1969), II (1970/1999) e III (2000/2024)

Período	Zona de Bradford	Número de periódicos	% do total de periódicos	Número de estudos	% do total de estudos
Período I (1940-1969)	Zona 1	2	1,54%	68	23,13%
	Zona 2	10	7,69%	75	25,51%
	Zona 3	40	30,77%	73	24,83%
	Zona 4	78	60%	78	26,53%
Período II (1970-1999)	Zona 1	12	0,63%	1.771	25,16%
	Zona 2	75	3,96%	1.756	24,95%
	Zona 3	339	17,91%	1.757	24,96%
	Zona 4	1.466	77,48%	1.754	24,92%
Período III (2000-2029)	Zona 1	32	0,60%	9.000	25%
	Zona 2	147	2,80%	9.000	25%
	Zona 3	575	10,90%	9.000	25%
	Zona 4	4.531	85,70%	9.000	25%

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

A análise das Zonas de Bradford, aplicada à frequência de periódicos no Período I, foi realizada a partir da distribuição de 294 estudos disseminados em 130 diferentes periódicos. Divididos em quatro quartis, cada zona representa aproximadamente um quarto do total de estudos.

Na Zona 1, 2 periódicos (1,54% do total de periódicos) foram responsáveis pela publicação de 68 estudos (23,13% do total de estudos), respectivamente, Anais da Academia Brasileira de Ciências (38 estudos ou 12,92%) e Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia (30 ou 10,20%). Por ser o periódico mais antigo ainda em atividade no país, publicando desde de 1929 e cobrindo uma ampla distribuição de temas, não surpreende que Anais da Academia Brasileira de Ciências apareça como o periódico mais frequente neste primeiro recorte, devido à sua longa história e abrangência temática. O Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia surge na lista devido à provável relevância na área específica, a Geologia.

A Zona 2 inclui 10 periódicos (7,69%), que contribuíram com 75 estudos (25,51%). Na zona 3, 40 periódicos (30,77%) cobriram 73 estudos (24,83%). Por fim, a Zona 4 abrange 78 periódicos (60%), que juntos publicaram 78 estudos (26,53%), tendo cada um publicado um estudo. Assim, os 130 periódicos, distribuídos pelas quatro zonas, somam 294 estudos, totalizando 100% dos periódicos e dos estudos analisados, respectivamente.

No geral, poucos periódicos concentram grande parte da produção: A Zona 1, com apenas 2 periódicos, publica 23,13% dos estudos. Existe uma camada intermediária produtiva: as Zonas 2 e 3 reúnem 30 periódicos que publicam 50,34% dos estudos. Percebe-se uma fragmentação na Zona 4: grande número de periódicos com baixa produção individual.

O crescimento entre a Zona 1 e a Zona 2 foi de 400%, 300% entre a Zona 2 e a Zona 3 e 95% entre a Zona 3 e a Zona 4.

Para o segundo período, que contempla o uso de periódicos entre 1970 a 1999, constatou-se que 7.038 estudos foram divididos igualmente em quatro zonas, conforme Bradford, cada uma contendo aproximadamente 1.759,75 estudos. Ao todo, foram identificadas 1.892 ocorrências em diferentes periódicos.

Na Zona 1, há 12 periódicos (0,63% do total), correspondendo a 1.771 estudos (25,16%). Isso indica que esses periódicos são de grande importância para a área de estudo durante o período analisado. Por haver um volume maior de dados para este período em relação ao Período I (1940 - 1969), é possível detalhar melhor os achados. O periódico Anais da Academia Brasileira de Ciências (569 ou 8,08%) segue como aquele que mais recebe estudos, sucedido por Revista Brasileira de Geociências (362 ou 5,14%) e *Acta Geológica Leopoldensia* (178 ou 2,52%). A Revista Brasileira de Geociências é publicada desde 1971 e a *Acta Geológica Leopoldensia* foi editada entre 1976-2004 (Tognoli, 2016). Infere-se que,

por terem sido criadas na década de 1970 e, portanto, estarem compreendidas inteiramente no recorte proposto para esta análise (1970 a 1999), houve uma adesão dos pesquisadores da área à publicação nos periódicos (àquela altura) recentemente criados.

Na Zona 2, 75 periódicos (3,96%) representam 1.756 estudos (24,95%). A Zona 3 contém 339 periódicos (17,91%) que abarcam 1.757 estudos (24,96%). Finalmente, a Zona 4 compreende a maior quantidade de periódicos, com 1.466 (77,48%), cobrindo 1.754 estudos (24,92%).

O crescimento no número de periódicos se deu na seguinte ordem: de Zona 1 para a Zona 2: 525%, de Zona 2 para Zona 3: 352%; e da Zona 3 para Zona 4: 332%. A criação de novos periódicos na década de 1970, como os dois citados, pode ter impulsionado a pesquisa e a publicação na área da Paleontologia (e áreas correlatas), como evidenciado pela alta concentração de estudos em periódicos recém-criados na Zona 1. No geral, o aumento no número de periódicos e estudos no Período II em relação ao Período I sugere um crescimento da área de estudo nesse período.

O Período III, compreendido entre os anos 2000 e 2024 apresenta um total de 36.001 estudos publicados. Ao aplicar a Lei de Bradford, dividindo os periódicos em quatro zonas, revela-se a distribuição da informação por nível de concentração: Zona 1: 32 periódicos, que representam apenas 0,6% do total, mas concentram 25% dos estudos. Essa zona reúne os periódicos mais especializados e com maior impacto na área. Zona 2: 147 periódicos, que abrangem 2,8% do total, concentrando outros 25% dos estudos. Aqui encontram-se periódicos com foco mais amplo, mas ainda com alta relevância. Zona 3: 575 periódicos. Com 10,9% do total, essa zona concentra 25% dos estudos. Abrange periódicos com temáticas mais gerais. Zona 4: contém 4.531 periódicos. Abrangendo 85,7% do total de periódicos, essa zona concentra os 25% restantes dos estudos. Aqui encontram-se periódicos com temáticas mais abrangentes e com provável menor impacto na área.

O crescimento da Zona 1 para Zona 2 foi de aproximadamente 359,38%, 291,16% da Zona 2 para a Zona 3 e 687,13% da Zona 3 para a Zona 4.

A distribuição por zonas de Bradford segue a proporção 1:n:n², demonstrando a concentração da informação em um número reduzido de periódicos. As zonas 1 e 2, juntas, representam menos de 4% do total de periódicos, mas concentram 50% dos estudos. Isso reforça a importância de focar nos periódicos mais relevantes para pesquisas de maior

impacto no campo. A Zona 4, com a grande maioria dos periódicos, contribui para a diversidade de temas e perspectivas na área. A análise por Zonas de Bradford revela um panorama equilibrado da produção científica no Período III, com uma concentração da informação em periódicos especializados e uma ampla gama de periódicos que contribuem para a diversidade da área.

O aumento no número de periódicos e estudos no Período III em relação aos períodos anteriores sugere um crescimento regular da área de estudo ao longo do tempo.

6.1.2 Produção científica ao longo do tempo

São apresentados os dados relativos ao crescimento da produção científica em Paleontologia brasileira e associada à Paleontologia nacional ao longo do tempo. Em linhas gerais, estima-se que o Brasil esteja, no momento, vendo a atuação daquela que seria a terceira geração de paleontólogos nacionais, considerando que o início desse campo efetivamente tenha ocorrido no País entre as décadas de 1940 e 1950 e uma média de trinta anos de produção por geração.

Naturalmente, pesquisadores podem atuar mais ou menos do que esse período de tempo médio de 30 anos. Porém, tendo essas informações e realizando uma análise da atualização dos currículos, é fácil perceber que pesquisadores anteriores aos anos 1990, especialmente, estão pouco presentes no Lattes e muitos dos que atuaram com maior ênfase entre 1990 e 2000 têm poucas informações disponíveis. Isso indica que, considerando a relativa recenticidade da plataforma (lançada em 1999, tendo pouco mais de 20 anos), nem todos os currículos foram cadastrados. Isso posto, é possível interpretar os dados relativos ao crescimento da publicação em e associada à Paleontologia ao longo do tempo, com base nos dados levantados.

No total, está presente nas publicações uma soma de 77 diferentes anos. A lista completa com os dados relatados na sequência deste texto pode ser conferida no Apêndice C. A série é praticamente ininterrupta entre 1945 (o primeiro ano de publicação) e 2024 (o ano mais recente e, portanto, o último considerado nesta pesquisa), com registros faltando apenas para os anos de 1946, 1951 e 1953, todos situados mais ao começo da série. A informação para a data foi localizada para 43.333 registros, portanto, todos aqueles considerados nesta etapa. O crescimento médio anual do campo a partir da publicação em periódicos é de

aproximadamente 9,75%. A primeira publicação encontrada é de 1945. Na década de 1990 a publicação passa a crescer com maior ênfase, resultando em um crescimento constante desde então até alcançar um ápice em 2020, ano com o maior quantitativo de publicações. Esse crescimento não é uma surpresa, uma vez que é um comportamento comum em diferentes áreas da ciência, como apontado por Nascimento *et al.* (2021) em um estudo realizado com dados de 5,8 milhões de artigos cadastrados no Lattes.

Nos primeiros anos, de 1945 até 1950, o número de publicações registradas no Lattes dos indivíduos que compõem esta pesquisa, foi relativamente baixo, variando entre 1 e 2 publicações por ano, com exceção de 1952, que teve 4 publicações. Este período inicial sugere uma fase de estabelecimento ou menor atividade editorial no campo, possivelmente devido a limitações tecnológicas, a inexistência da Plataforma Lattes na ocasião e características próprias do campo científico que nascia na época.

De 1952 em diante, os dados revelam um aumento gradual, embora pequeno, no número de publicações, atingindo 10 publicações em 1960, crescimento moderado que indica uma expansão na produção editorial, provavelmente impulsionada por melhorias nos recursos disponíveis ao desenvolvimento desta ciência. É a partir deste momento que surgem o CNPq e a Capes, assim como ocorre uma expansão do Ensino Superior no Brasil. A partir de 1960, observa-se um crescimento mais acelerado, com um aumento consistente no número de publicações, chegando a 128 em 1981. Entende-se que este período sugere um aumento da capacidade de produção editorial e maior demanda por publicações, possivelmente relacionado ao desenvolvimento científico, econômico e cultural da época no Brasil.

Entre 1981 e 2000, o número de publicações aumenta, alcançando 733 publicações registradas em 2000. Este crescimento pode estar relacionado novamente a avanços tecnológicos, como o uso de computadores e a internet e a incorporação precoce de processos virtuais nos fluxos da comunicação científica, que facilitaram a produção e distribuição de publicações, além do crescimento da pós-graduação no Brasil a partir dos anos 1990. A era digital e o crescimento no número de publicações continuaram caminhando lado a lado de 2001 em diante, atingindo 2.398 publicações em 2021 (relação 2020/2021: +2,92%).

No geral, interpreta-se que o crescimento da publicação ao longo do tempo é um fator que têm diferentes variáveis, entre eles: a expansão do Ensino Superior no Brasil por meio da criação de universidades e da abertura de cursos de graduação e programas de pós-graduação;

a maior possibilidade de financiamento público para pesquisa realizada no País; o desenvolvimento de novas áreas de pesquisa, como subcampos de interesse de áreas mais amplas; e o fomento à internacionalização da pesquisa brasileira. Todos esses fatores impactam na maior disponibilidade de recursos humanos dedicados ao fazer científico e ao desenvolvimento de áreas como a Paleontologia, na interface entre as Geociências e as Biociências.

No entanto, a partir de 2022, observa-se uma queda na tendência de crescimento, ano em que se registram 1.995 publicações (relação 2021/2022: -16,79%), continuando essa tendência em 2023, quando se registrou 1.851 publicações (relação 2022/2023: -7,22%). Este declínio pode ser atribuído a múltiplos fatores, em detalhe, destaca-se a provável agência da pandemia de Covid-19⁷³, uma crise sanitária que pode ter afetado a produção e distribuição de publicações no médio prazo (anos de 2021, 2022 e 2023, com maior ênfase). Uma vez que o processo científico não é imediato e que existe um caminho entre a idealização da pesquisa e a publicação, é natural presumir que, tendo a pandemia sido decretada em 2020 e afetado o mundo todo, os efeitos dela sobre a publicação científica seriam sentidos algum tempo depois.

6.1.2.1 Produção científica ao longo do tempo: comparação entre os Períodos I (1940/1969), II (1970/1999) e III (2000/2024)

A Tabela apresenta o comparativo do crescimento da produção científica dos diferentes períodos.

Tabela 4 - Comparativo da produção científica dos diferentes períodos

Período	Quantidade de anos contemplados	Total	Média de publicação por ano	%	Crescimento em relação ao período anterior
Período I (1940/1969)	23	294	12,78	0,67%	-
Período II (1970/1999)	30	7.038	234,6	16,24%	2.293,88%
Período III	24	36.001	1.500,04	83,07%	41,65%

⁷³ A pandemia da Covid-19 foi causada pelo vírus Sars-Cov-2, sendo uma crise sanitária internacional que teve um impacto complexo e duradouro na publicação científica, uma vez que em muitos lugares do mundo, pela necessidade de isolamento social, atividades de ensino e pesquisa foram pausadas ou realizadas de forma virtualizada. Os primeiros casos da doença foram reportados em 2019, a emergência foi decretada em março de 2020.

(2000/2024)					
Total	77	43.333	562,76	100%	-

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

O primeiro período registra 294 publicações (0,67% do total de 43.333 em todo o corpus). Este é o período com o maior número de anos “faltantes”, uma vez que os dados começam em 1945 e são nulos para os anos de 1946, 1951 e 1953. No total, fazem parte deste segmento do corpus não 30 anos mas, sim, 23. Esse período apresenta uma produção científica inicial e relativamente baixa, o que pode ser interpretado como um reflexo do desenvolvimento inicial da pesquisa em Paleontologia e áreas relacionadas no Brasil, com menos recursos, menos pesquisadores envolvidos, e possivelmente menos acesso a tecnologias e metodologias avançadas que poderiam facilitar a pesquisa e a publicação.

No Período II estão 7.038 publicações (16,24% do total). O crescimento em relação ao Período I é de 2.293,88%. Este é o corpus que contém integralmente os 30 anos correspondentes ao recorte do período proposto para a análise. Neste Período, defende-se que pode ter havido um aumento do interesse científico e acadêmico com maior número de pesquisadores se dedicando à Paleontologia, profissionais já estabelecidos que teriam completado suas formações no Período anterior (o I), além de avanços em técnicas de datação, ferramentas analíticas, e outras tecnologias que facilitam a pesquisa, bem como o início da expansão de instituições e programas de pesquisa dedicados à Paleontologia e áreas afins.

O Período III concentra 36.001 publicações (83,07% do total). O crescimento em relação ao Período II é de 41,65%. Salienta-se que esse período ainda está em curso, portanto, não contempla 30 anos, contemplando 24. No caso do Período III, o quantitativo total de mais de 36 mil estudos pode ser atribuído a vários fatores. Além dos aspectos mencionados no Período II, houve uma expansão das áreas de pesquisa, com a criação de novas subdisciplinas e áreas de estudo na Paleontologia. A colaboração internacional também aumentou, evidenciada pela existência de mais projetos de pesquisa entre diferentes países e instituições (o que será detalhado mais à frente). Isso foi enfatizado tanto pelos órgãos de fomento à pesquisa no Brasil quanto pelas próprias Universidades. Além disso, os avanços tecnológicos, como ferramentas digitais, softwares de análise, técnicas de imagem e outras inovações, facilitaram e aceleraram as possibilidades de pesquisa. Por fim, a publicação e disseminação virtual de pesquisas a partir da proliferação de periódicos com vistas a cobrir novas áreas de

pesquisa e facilidades proporcionadas pela internet e plataformas digitais para a publicação e compartilhamento de conteúdo científico também devem ter contribuído para alavancar o desenvolvimento da área neste período.

6.2 Direcionamentos da pesquisa em Paleontologia brasileira

Este é o objetivo específico B, que pretende mapear as tendências de pesquisa em Paleontologia que constituem o campo de pesquisa atualmente no Brasil, bem como as associações temáticas da Paleontologia com outros campos do conhecimento, à luz de sua evolução ao longo do tempo. Para isso serão analisadas palavras-chaves associadas aos estudos coletados. Essas relações serão apontadas com o auxílio das análises de redes elaboradas com o Gephi a partir do processamento das palavras-chaves associadas às publicações analisadas neste estudo, assim como a partir da criação de listas de palavras-chaves e nuvens de palavras-chave. As palavras-chave expressam a complexidade e a abrangência do corpus, e permitem leituras múltiplas - as quais serão realizadas a seguir.

No que tange à análise de palavras-chave oriundas da área das Geociências, Bolacha (2008) e Castilhos (2023) explicam que as Geociências, e conseqüentemente também a Paleontologia, trabalham com expressões altamente especializadas, de forma que a hiperespecialização gera uma grande dispersão de termos científicos na literatura (ao mesmo tempo em que vai concentrando a terminologia em nichos cada vez mais especializados) das diferentes subáreas deste campo do saber.. A despeito deste ponto, a análise das relações entre as palavras-chave indica justamente este direcionamento à *hiperespecificidade* desta área em relação à sua produção científica. Esse entendimento é importante para a interpretação das redes de relações entre as palavras-chave, uma vez que implica em uma grande variedade de termos.

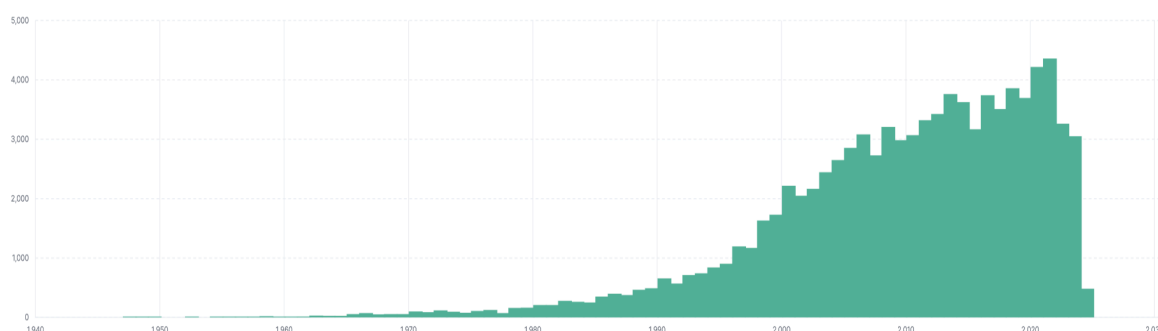
Em razão da dificuldade relacionada à tradução dos termos para um único idioma (que seria o Português, neste caso) devido ao volume de palavras-chave, optou-se por manter o idioma original de cada termo conforme informado pelo autor no momento do cadastro das palavras-chave. Isso acarreta na criação, nas redes de palavras-chave, de comunidades de palavras-chaves em Português e, naturalmente, também nos outros idiomas - com ênfase nas em Inglês, que é o idioma com a segunda maior expressividade no corpus. Em que pese a justificativa oferecida pela preservação do idioma original dos termos em virtude do volume (mais de 91 mil), essa também se mostra uma escolha metodológica, já que a existência de

núcleos de palavras-chave associadas ao idioma Inglês demonstra a inserção desse idioma nas atividades de pesquisa em Paleontologia nacional, que já se demonstrou ter ampla vazão em periódicos nacionais. A opção do pesquisador por publicar em inglês ou rotular seu trabalho com palavras-chave em Inglês também ressalta uma escolha por visibilidade internacional, já que esse idioma é considerado a língua franca da ciência. Além disso, o uso de palavras-chave em Inglês por indicar uma maior (ou eventual menor) tentativa de internacionalização da produção científica ao longo do tempo.

Nesta direção, os artigos científicos em Português ou rotulados com palavras-chave neste idioma muitas vezes têm como público-alvo os pesquisadores que falam Português, enquanto os artigos em Inglês são direcionados a uma audiência global. Além disso, certas áreas de pesquisa podem ser mais desenvolvidas ou ter diferentes focos em países de língua inglesa em comparação com países de língua portuguesa. A manutenção dos termos separados em Inglês e em Português pode complementar a compreensão e a interpretação dos resultados neste trabalho, já que reflete as nuances da pesquisa acadêmica nos diferentes idiomas, o Português, o principal para este estudo, e o Inglês, o mais relevante globalmente.

O Gráfico 4 apresenta a distribuição do uso das palavras-chave por ano, crescimento que acompanha o total de publicações.

Gráfico 4 - Distribuição das palavras-chaves por ano para todo o intervalo de dados (n=91.922)



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

O Gráfico 4 mostra tendências gerais no uso de palavras-chave em Paleontologia ao longo do tempo a partir do corpus. Há um aumento geral e constante no uso de palavras-chave, o que se deve a fatores como o aumento do número de artigos publicados na

área, maior uso do Lattes para registro e, no Lattes, uma maior utilização da ferramenta de tagueamento. O uso da palavra-chave é praticamente inexistente no começo, já que o corpus desse período é limitado. Após, há um aumento gradual no uso das palavras-chave, o que se refere a uma maior quantidade de estudos no corpus. Após os anos 1980, o gráfico mostra um crescimento amplo no uso das palavras-chave. O uso das palavras-chave atinge um pico por volta dos anos 2000-2010, seguido por uma ligeira estabilização, o que pode indicar que a publicação científica - o tagueamento com as palavras-chave - se tornaram bastante comuns durante esse período. Há uma queda perceptível no uso das palavras-chave após 2020, explicada pelo declínio geral nas publicações.

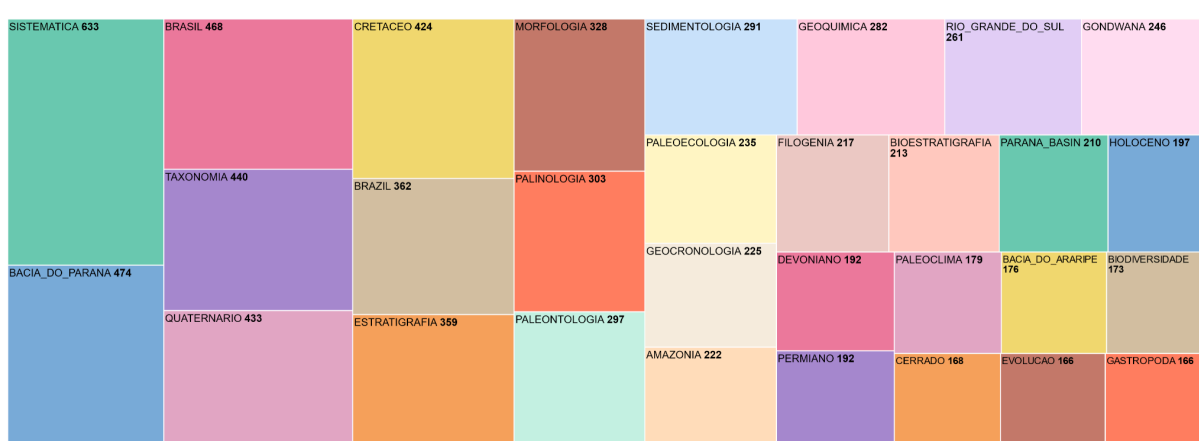
Em um primeiro momento, serão apresentados os quantitativos dos termos a partir da expressividade das palavras-chave, conforme o treemap da Figura 6 e a nuvem de palavras da Figura 7. Fazem parte de ambos os corpus utilizados para o desenvolvimento das análises, 91.922 palavras-chave, de 31.670 estudos tagueados com pelo menos uma palavra-chave (que correspondem a 73,08% do total de estudos analisados).

Em relação aos usos de palavras-chave (Gráfico 4) para tagueamento das publicações no Lattes e o crescimento da publicação ao longo do tempo (Gráfico 3), uma comparação permite inferir que o crescimento da produção de artigos começa a ganhar tração de forma significativa a partir da década de 1970. Esse aumento se intensifica principalmente após o ano 2000, culminando em um pico por volta de 2018. Esse crescimento reflete o aumento global da produção científica, que também se aplica à Paleontologia, impulsionado por fatores como a expansão do acesso à educação superior, o crescimento de programas de pós-graduação e a internacionalização da ciência.

Por outro lado, o uso de palavras-chave nos artigos científicos apresenta um comportamento diferente. Até a década de 1970, o uso de palavras-chave - e a consequente associação delas às publicações no Lattes - era praticamente inexistente. Somente a partir dos anos 1980 e 1990 é que se começa a ver um aumento mais perceptível no uso de palavras-chave, que se intensifica consideravelmente após o ano 2000. Esse crescimento está diretamente relacionado ao avanço das tecnologias de informação, e à necessidade crescente de tornar os artigos mais visíveis e acessíveis em bases de dados científicas, entre elas o Lattes, mesmo que o tagueamento não funcione na plataforma com as mesmas características de uma publicação indexada em uma base de dados.

Outro ponto interessante a ser destacado é a diferença nas quedas observadas nos dois gráficos. Enquanto a produção de artigos científicos atinge seu pico por volta de 2018 e então começa a declinar suavemente, o uso de palavras-chave apresenta uma queda mais acentuada, que se inicia antes mesmo do declínio na produção de artigos. Isso pode indicar uma saturação na prática de uso extensivo de palavras-chave, que podem ter começado a priorizar a qualidade e a especificidade das palavras-chave em detrimento da quantidade.

Figura 6 - Termos mais comuns no corpus em formato de treemap para todo o intervalo de dados (n=91.922)



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

A análise dos 30 termos mais frequentes no corpus fornece uma visão dos tópicos abordados nas pesquisas em relação ao seu aspecto geral. Estão presentes termos nos idiomas Português e Inglês (em menor número, sendo apenas 2 ocorrências de termos dentre os 30 mais comuns)⁷⁴.

O termo mais frequente no corpus é “sistemática” (633) e outros termos frequentes neste segmento incluem “taxonomia” (440), “biodiversidade” (173) e “gastropoda” (166), distintivamente associados à biologia. Existe a presença de termos geográficos, como: “brasil” (633), “gondwana” (246), “rio_grande_do_sul” (261), “parana_basin” (210), “amazonia” (222), “cerrado” (168) e “bacia_do_parana” (474), o que sugere que uma grande quantidade de documentos se referem principalmente à Geologia e Paleontologia do Brasil e da América do Sul.

⁷⁴ O Apêndice I mostra a relação expandida de palavras-chave ordenadas pelas mais frequentes de 1 a 50 com os percentuais em relação ao total de palavras-chave e a associação ao idioma.

Também estão presentes termos empregados na literatura mais específica de Paleontologia e Geologia, como "cretaceo" (424), "morfologia" (328), "sedimentologia" (291), "geoquímica" (282), "paleoecologia" (325), "filogenia" (217), "bioestratigrafia" (213), "geocronologia" (225), "devoniano" (192), "paleoclima" (179), "bacia_do_araripe" (176), "quaternario" (433), "estratigrafia" (359), "paleontologia" (297), "permiano" (192), "palinologia" (303) e "evolucao" (166), o que indica existirem interfaces entre todos estes temas somados aos temas geográficos.

A Figura 7, como outra forma de visualizar os mesmos dados da Figura 6, apresenta os termos mais comuns no corpus em formato de nuvem de palavras.

Figura 7 - Termos mais comuns no corpus em formato de nuvem de palavras para todo o intervalo de dados (n=75 de 29.537 ocorrências únicas)



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Esta visualização permite a presença de 45 termos a mais que o treemap, chegando aos 75 termos mais frequentes. Aparecem mais termos geográficos. No caso, entre os 75 termos mais frequentes, e que não aparecem entre os 30 mais, pode ser notada a presença de "bahia", "goias", "sao_paulo". Isso sugere que os documentos se referem à Paleontologia de diferentes regiões do Brasil, com destaque para a Bahia, Goiás e São Paulo, além de Rio Grande do Sul, Cerrado e Bacia do Paraná, que aparecem entre os 30 termos mais comuns.

Também estão presentes geológicos/paleontológicos: os mais frequentes são "paleozoico", "proterozoico", "mesozoico", "paleogeno" e "neogeno", o sugere que são abrangidos nas pesquisas períodos geológicos diversos, desde o Proterozóico até o Neógeno, com foco no Cretáceo e no Paleozoico, como apresentado na visualização dos 30 termos mais frequentes. Além disso, a presença de termos como "paleoclima" e "geocronologia" sugere

que os documentos também exploram aspectos da paleoclimatologia e da datação de fósseis e rochas.

Termos mais voltados à Paleontologia também estão presentes e incluem "fósseis", "vertebrados", "invertebrados", "mamíferos", "dinossauros", "ictiologia" e "paleobotânica", o que confirma que o foco dos documentos é a Paleontologia brasileira, com destaque para estudos de vertebrados, invertebrados, mamíferos, dinossauros, peixes e plantas fósseis.

Outros termos frequentes incluem aqueles mais voltados à Biologia, como "sistemática", "filogenia", "paleoecologia", "conservação", que designam a preservação de fósseis, a classificação de organismos, a história evolutiva da vida, a diversidade biológica do passado, a reconstrução de ambientes paleoecológicos, a conservação (possivelmente do patrimônio paleontológico). Também chama a atenção a presença do termo "educação", assim como a pouca presença de termos em idioma Inglês que, em geral, também aparecem em suas versões em Português.

Tendo abordado de forma geral as palavras-chave, será apresentado o conjunto de dados e as análises respectivas às redes originadas com as palavras-chave. Antes de apresentarem-se os resultados, no entanto, é importante destacar que dados das palavras-chave, quando apresentados de maneiras diferentes, resultam em visualizações distintas. A nuvem de palavras (sendo uma já apresentada anteriormente) e a rede de relação entre palavras (uma será apresentada logo a seguir) têm propósitos e enfoques distintos, o que explica a diferença quando comparadas simplesmente às palavras-chave ordenadas por frequência.

A nuvem de palavras foca na frequência de ocorrência das palavras. Nessa representação, as palavras são exibidas em tamanhos proporcionais à sua frequência. Por outro lado, a rede de relação entre palavras se concentra nas relações e co-ocorrências entre as palavras, de forma que a visualização mostra como as palavras estão relacionadas entre si no contexto analisado, sendo boas maneiras de identificar padrões de uso conjunto, temas emergentes e a estrutura semântica do texto.

Em relação ao grau (conexões) das palavras-chave, a Tabela 5 mostra as 15 palavras-chave mais frequentes na rede. Um grau alto indica que o termo é altamente conectado a muitos outros termos, sugerindo sua importância ou centralidade na rede.

Tabela 5 - Valores de grau da rede para todo o intervalo de dados (n=15 termos mais frequentes, de 84.771)

N.º	Termo	Modularidade	Grau
1	brasil	394	755
2	brazil ⁷⁵	528	664
3	quaternario	394	479
4	bacia_do_parana	394	461
5	cretaceo	394	460
6	taxonomia	394	455
7	estratigrafia	394	434
8	sistemática	394	428
9	gondwana	394	404
10	paleontologia	394	371
11	geoquímica	394	368
12	rio_grande_do_sul	394	348
13	sedimentologia	394	335
14	amazonia	394	333
15	palinologia	394	305

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Percebe-se que "brasil" tem um grau de 755, o que sugere que é um termo altamente conectado e central na rede, assim como "brazil" (664). Outros termos com altos graus, como "quaternario" (479) e "paleontologia" (371), também são importantes.

A modularidade refere-se à força da divisão da rede em módulos ou comunidades. Quase todos os termos têm a mesma modularidade (394), com termos agrupados em comunidades coesas. Esses valores sugerem termos que estão fortemente agrupados dentro de uma comunidade maior. Termos como "bacia_do_parana", "amazonia" e "rio_grande_do_sul" podem estar relacionados a um grupo específico voltado à geografia e geologia do Brasil no contexto dos estudos em Paleontologia.

⁷⁵ Os termos "brasil" e "brazil" respectivamente, as versões em Português e em Inglês do mesmo conceito, aparecem separados por questões já explicadas em momento anterior deste trabalho, na abertura da seção "6.2 Direcionamentos da pesquisa em Paleontologia brasileira". Salienta-se que a mesma situação ocorre com outros termos na rede mas que, em razão da escolha pela demonstração dos 15 termos mais frequentes, apenas "brasil" e "brazil" surgem. Os termos em inglês formam um cluster em separado na rede. A mesma explicação disposta aqui na interpretação da rede total pode ser aplicada a momentos seguintes do trabalho em que termos em Inglês e em Português aparecem separados.

Os termos relacionados, como "cretaceo", "estratigrafia", "geoquimica" e "sedimentologia", fazem parte de um subdomínio ligado à Geologia. A presença de termos geográficos, como "bacia_do_parana", "rio_grande_do_sul" e "amazonia", indica um interesse geográfico específico no contexto desta rede. Termos técnicos como "taxonomia", "sistemática" e "palinologia" indicam a presença de outras subáreas específicas na rede, possivelmente relacionadas à biologia e à classificação de organismos.

A rede geral de todos os Períodos (1940/2024), que compreende dados de 1945 a 2024, aponta um foco da Paleontologia no componente geográfico - o que implica em dizer que a Paleontologia no Brasil tem um foco em determinadas regiões do País, como o Rio Grande do Sul e a Amazônia, com interesse em formações específicas como a Bacia do Paraná. Também há ênfase em períodos geológicos, já que estudos parecem estar particularmente focados no Quaternário e Cretáceo, indicando um eventual interesse em dinossauros, mamíferos antigos e, possivelmente, a evolução humana.

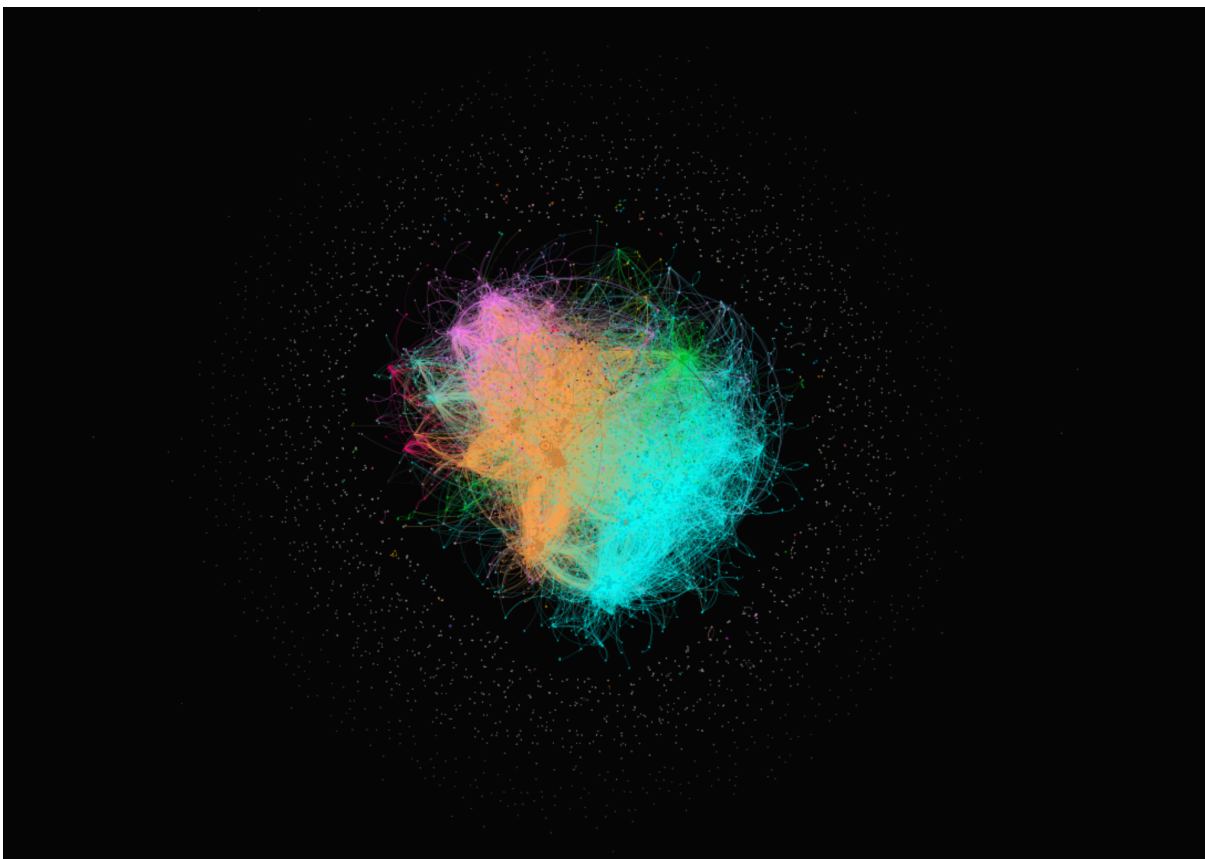
Há uma diversidade de métodos científicos e termos que compõem subdisciplinas científicas, o que é evidenciado pelo emprego de termos como "taxonomia", "estratigrafia", "sistemática" e "geoquímica", indicando abordagens para classificar, datar e entender os fósseis e os ambientes onde foram encontrados. A Sedimentologia e a Palinologia sugerem um enfoque em estudos dos ambientes e suas mudanças. Ao longo de toda a rede parece haver o interesse em temas e em abordagens regionais, o que se sobressai quando nota-se a investigação de temas como Gondwana, configurando um interesse em questões paleogeográficas e evolutivas relacionadas ao supercontinente. No geral, a centralidade de termos como "brasil" e "brazil" também sugere uma forte produção científica local, publicada também com vistas a alcançar um público internacional.

As Figuras 8 e 10 apresentam uma visão geral da rede gerada com as 84.771 palavras-chave, sem a pretensão da possibilidade de leitura destes dados, uma vez que estes conjuntos de dados serão esmiuçados na sequência⁷⁶. O processamento no Gephi revelou 29.536 nós e 84.771 arestas. O tom escuro no fundo do grafo foi mantido como forma de destacar os grupos de cores conforme as relações estabelecidas entre os termos. A Figura 8, configurada com uma relação de previsão de relação de 100% no Gephi (que mostra toda a

⁷⁶ A rede com os rótulos para exibição pode ser conferida no Apêndice E. Também é possível visualizar e manipular a rede por meio do Retina, recurso acessível no navegador de internet. Basta clicar aqui: <https://bit.ly/3XKu5Z2>.

rede), revela uma grande rede bem conectada e dois círculos de termos orbitando de forma concêntrica essa rede central, sem ligações com ela, no entanto⁷⁷.

Figura 8 - Visão geral da rede de palavras-chave para todo o intervalo de dados (n=84.771, com relação de previsão de 100%)

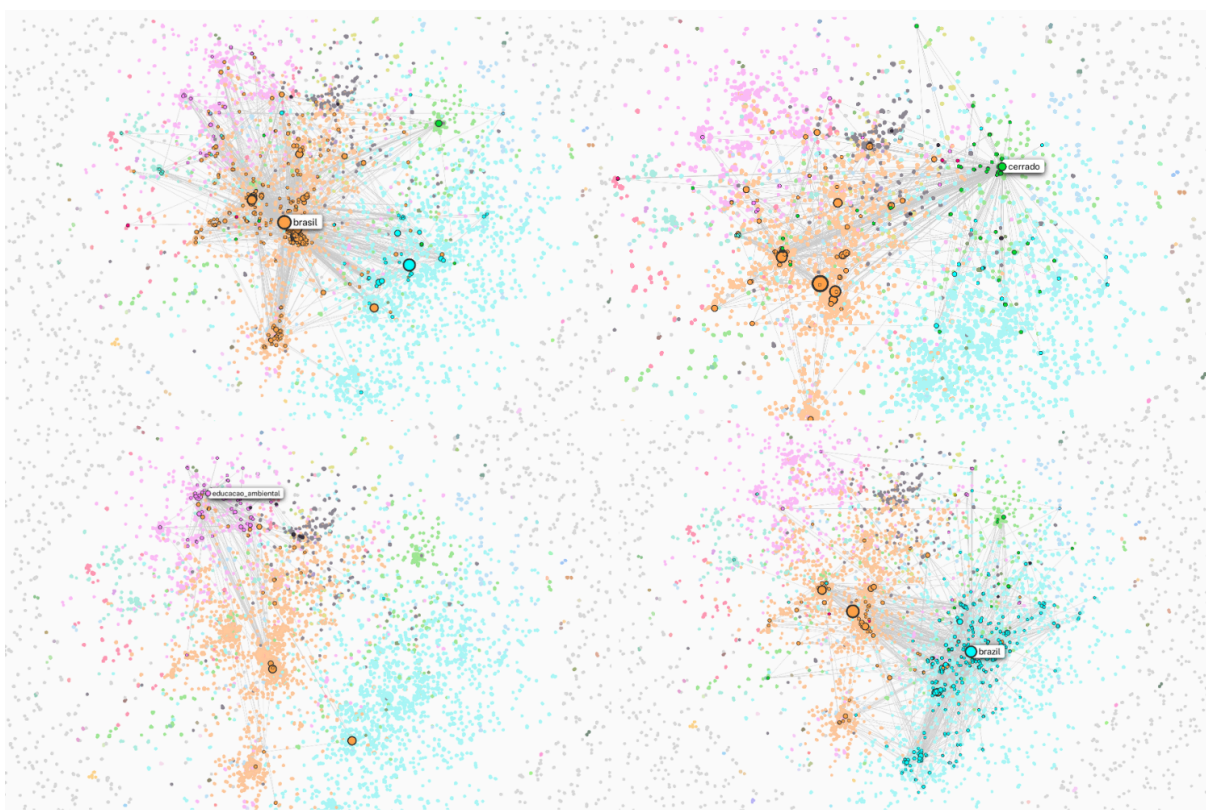


Fonte: elaborado pelo autor (2024).

A centralidade do grafo é composta pelos termos mais relevantes, mas percebe-se que a rede como um todo é bastante dispersa (o círculo de pontos aparentemente sem ligação entre si orbitando a rede central). Existe um centro denso, indicando que há muitos nós (representando as palavras-chaves) que estão altamente conectados entre si. A periferia, por outro lado, é esparsa, com nós mais isolados ou com poucas conexões, indicando elementos que estão menos integrados ao núcleo principal da rede. Os diferentes clusters de cores indicam subgrupos dentro da rede.

⁷⁷ A evolução temporal de todos os dados da rede em formato animado contemplando todo o período de dados (1945-2024) pode ser conferida [clicando aqui](#).

Figura 9 - Termos "brasil", "cerrado", "educacao_ambiental" e "brazil" destacados na rede gerada para as palavras-chave de todos os Períodos



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

São apresentadas as relações dos termos principais em cada cluster: "brasil" (em cor de laranja), "cerrado" (em verde), "educacao_ambiental" (em cor de rosa) e "brazil" (em azul ciano). Cada cor representa um grupo de nós que compartilham uma conexão mais forte entre si do que com nós de outras cores, o que representa diferentes comunidades ou áreas temáticas do campo da Paleontologia. Em resumo, o cluster laranja foca na classificação e estudo de fósseis no Brasil, com ênfase na Amazônia, abordando a distribuição geográfica e questões ambientais das descobertas, se relacionando com as Geociências e com as Biociências. O cluster azul demonstra interesse em ecologia e biodiversidade, são termos voltados às Biociências e relacionados com a Paleontologia (em inglês).

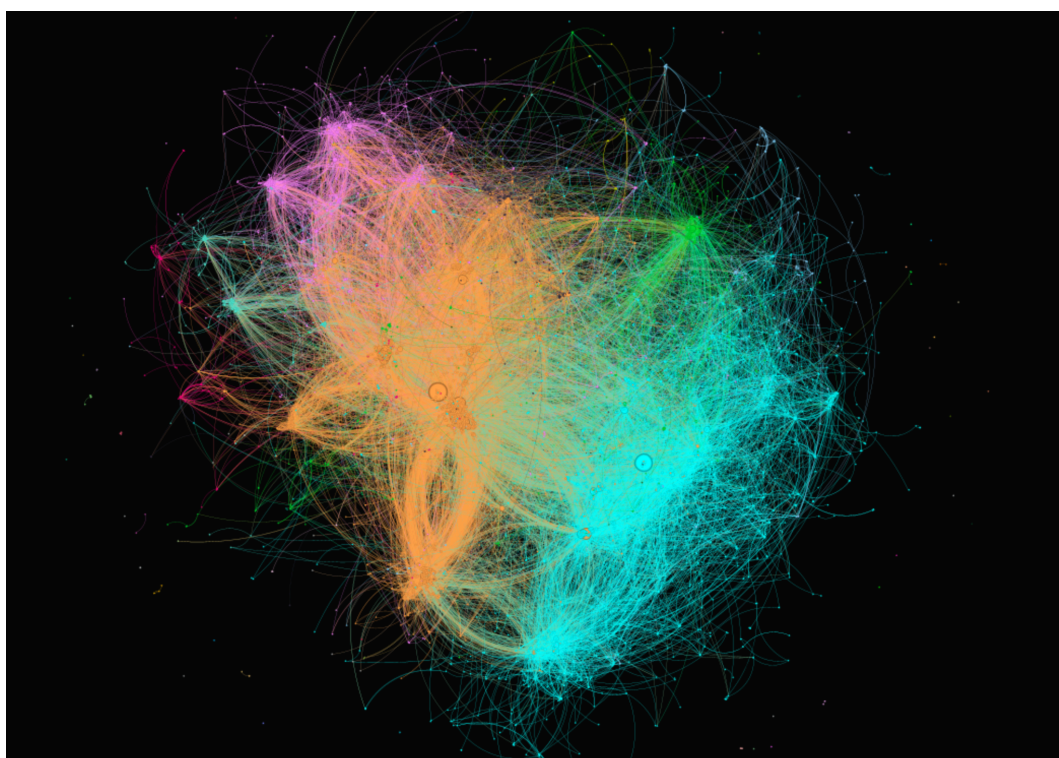
Os clusters verde e roxo, respectivamente, destacam a importância da pesquisa paleontológica para a conservação de ecossistemas e o uso de tecnologias, como o sensoriamento remoto, para investigar regiões geográficas, estando relacionados tanto com as Geociências quanto com as Biociências. Por fim, o cluster rosa reforça a conexão entre a biodiversidade e as florestas tropicais atuais, sublinhando a importância dos estudos - que

podem ser paleontológicos ou estarem simplesmente associados a eles - para a compreensão da evolução da biodiversidade nas florestas tropicais.

Em uma interpretação mais geral em relação à rede, o núcleo central denso, com muitas conexões, sugere uma colaboração e interdependência entre os elementos centrais, já que estão bem conectados. Os clusters indicam subáreas, variações linguísticas de termos ou especializações dentro do campo, com certos grupos de palavras-chaves focados em tópicos específicos (como já foi visto anteriormente). A diversidade de cores sugere a variedade de subdisciplinas ou áreas de estudo. Os nós na periferia e com menos conexões podem representar temas que são menos centrais e relevantes, talvez novos tópicos de pesquisa na área ou assuntos emergentes que ainda não estão totalmente integrados na comunidade central.

A Figura 10, ajustada para uma relação de previsão configurada para 25% (que mostra $\frac{1}{4}$ das conexões), elimina a maior parte dos termos periféricos, permitindo uma visão mais aproximada da rede onde se destacam quatro grandes clusters conforme suas cores: o azul turquesa, que domina toda a lateral direita da rede, o cor de laranja, mais à esquerda da rede; o verde limão, no topo, à direita; e o cor de rosa, no topo, à esquerda.

Figura 10 - Visão geral da rede de palavras-chave para todo o intervalo de dados (n=84.771, com relação de previsão de 25%)

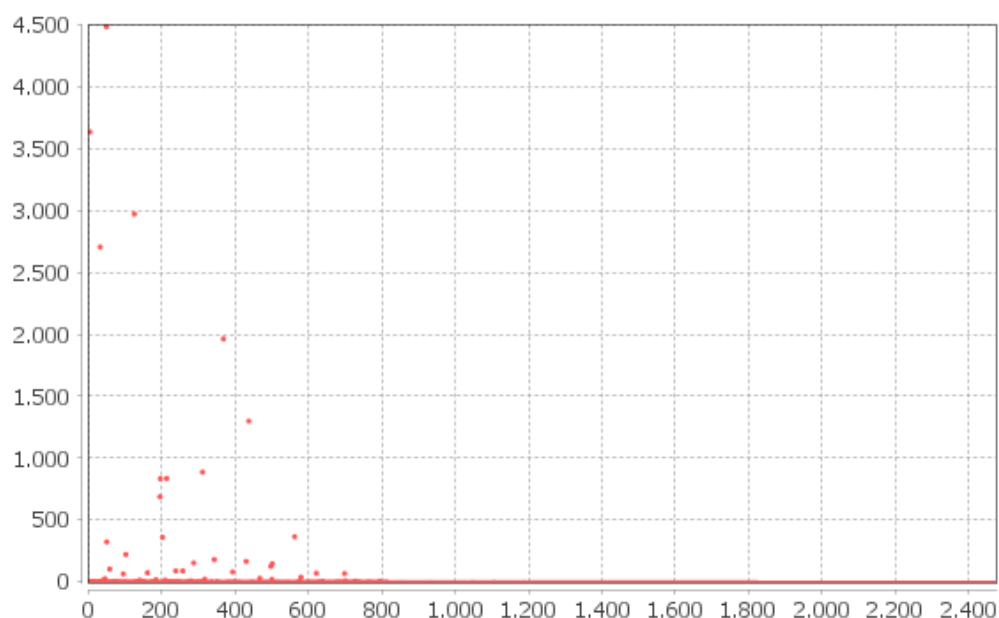


Fonte: elaborado pelo autor (2024).

O algoritmo de modularidade de Blondel *et al.* (2008) aplicado aos dados da base de palavras-chave indicou a existência de 2.473 diferentes comunidades de palavras que abrigam as 84.771 palavras-chave. Com base no algoritmo referido, também conhecido como Método de Detecção de Comunidades de Louvain, o coeficiente de modularidade foi calculado pelo Gephi em 0,671. O Método de Louvain é uma abordagem que permite a detecção de comunidades em grandes redes, que também otimiza o coeficiente de modularidade, indicando a força da divisão de uma rede em módulos ou comunidades.

O coeficiente de modularidade é uma métrica que avalia o quão bem uma rede é dividida em comunidades ou grupos distintos. Ele mede a diferença entre o número real de arestas dentro de comunidades e o número esperado de arestas em uma rede aleatória com a mesma distribuição de graus. Quanto maior o valor do coeficiente de modularidade, melhor/maior a divisão da rede em comunidades. A modularidade desse corpus é apresentada no Gráfico 5, onde o eixo vertical apresenta a quantidade de termos por comunidade e o eixo horizontal apresenta a quantidade total de comunidades.

Gráfico 5 - Dispersão das comunidades de palavras-chave para todo o intervalo de dados



Fonte: elaborado pelo autor (2024) no Gephi, com base em algoritmo de Blondel *et al.* (2008)

O eixo X (vertical) representa as diferentes classes de modularidade ou comunidades dentro da rede. A modularidade é uma medida de estrutura de rede que identifica subgrupos

de nós que estão mais densamente conectados entre si do que com o restante da rede. O eixo Y (horizontal) representa o tamanho de cada classe de modularidade em termos do número de nós que cada uma contém. Valores de modularidade próximos a 1 indicam uma divisão clara em comunidades, enquanto valores próximos a 0 indicam pouca ou nenhuma estrutura de comunidade.

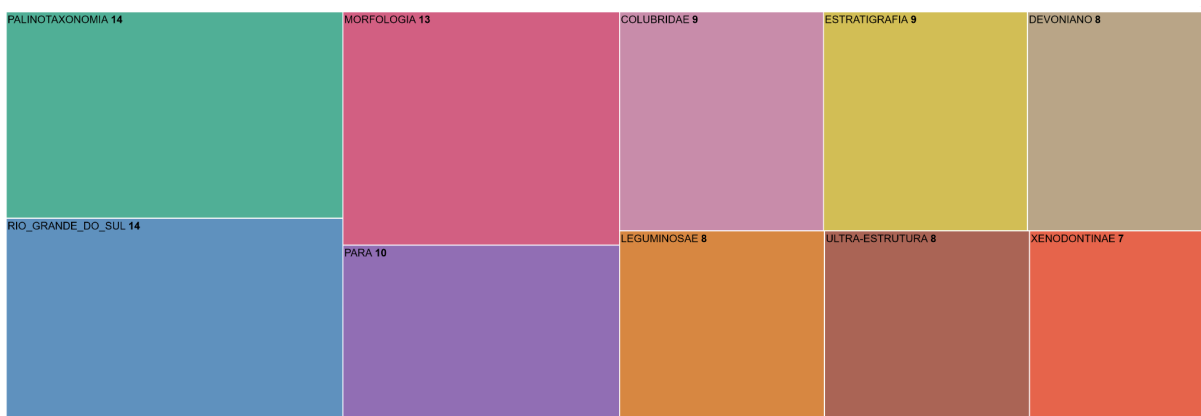
Verifica-se uma distribuição logarítmica, já que a maioria das classes de modularidade possui um número relativamente pequeno de nós, com algumas poucas classes contendo um número maior de nós. Isso é típico em redes complexas, onde a distribuição do tamanho das comunidades frequentemente segue uma lei de potência ou uma distribuição exponencial. Algumas classes de modularidade (à esquerda do gráfico) possuem muitos nós (até 4.500), enquanto a maioria das classes de modularidade contém um número pequeno de nós, que gradualmente diminui ao longo do eixo X.

A presença de algumas classes de modularidade muito grandes indicam a existência de comunidades ou subgrupos significativos dentro da rede de palavras-chave, provavelmente representando os principais temas ou tópicos de pesquisa que dominam a rede. Além disso, a distribuição sugere uma rede diversa, com muitas comunidades menores e especializadas, além das poucas grandes. Isso indica uma variedade de subáreas de pesquisa, com algumas sendo mais populares ou amplamente estudadas do que outras. É possível inferir que a Paleontologia brasileira é dominada por alguns tópicos principais em relação ao tagueamento dos estudos a partir de palavras-chave, mas também há uma diversidade de subtemas e áreas especializadas a partir deste conjunto de dados.

A partir de agora, serão apresentados o uso de palavras-chave ao longo do tempo, conforme a divisão em Períodos: I (1940/1969); II (1970/1999) e III (2000/2024).

6.2.1 Direcionamentos da pesquisa em Paleontologia brasileira - Período I (1940/1969)

Serão abordados os direcionamentos da pesquisa brasileira em Paleontologia nas primeiras três décadas compreendidas por essa pesquisa. Este período contém, no total, 462 palavras-chave.

Figura 11 - Treemap dos termos mais frequentes no Período I (1940/1969)

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Os termos que aparecem neste primeiro período são: “palinotaxonomia” (14), que se refere ao estudo dos grãos de pólen e esporos fossilizados para fins taxonômicos. A predominância deste termo pode indicar um foco da Paleontologia brasileira em estudos paleobotânicos e a classificação de espécies a partir de registros fósseis, nesse começo. “rio_grande_do_sul” (14) surge (antes mesmo de palavras-chave diretamente ligadas ao Brasil), e o destaque dessa região sugere uma grande quantidade de pesquisas geológicas e paleontológicas focadas no estado Rio Grande do Sul, possivelmente devido à sua história geológica. “Morfologia” (13) indica uma ênfase de que muitos estudos se concentraram na forma e estrutura dos organismos. “Colubridae” (9) é um termo que se refere a uma família de serpentes, sugerindo um foco em estudos herpetológicos, especificamente na taxonomia e biologia das cobras.

Também surgem “estratigrafia” (9), o estudo das camadas rochosas, indicando que esse foi um tema importante ao mesmo tempo que uma ênfase em entender a cronologia e a deposição de sedimentos. “Devoniano” (8), período geológico, aparece, sugerindo que houve um foco em estudar rochas e fósseis deste intervalo de tempo. “Para” (10), termo que sugere estudos focados na região do Pará, indicando outra área de interesse geográfico significativo. “Leguminosae” (8), família de plantas que foi objeto de estudo, refletindo um interesse em botânica associado à Paleontologia. “Ultra-estrutura” (8), que refere-se ao estudo da estrutura celular em um nível detalhado, possível indicativo de emprego e avanços em técnicas microscópicas. Por fim, “xenodontinae” (7), que representa uma subfamília de serpentes, novamente indicando um interesse em taxonomia herpetológica.

Tabela 6 - Valores de grau da rede no Período I (1940/1969) (n=15 termos mais frequentes, de 394)

N.º	Termo	Modularidade	Grau
1	brasil	394	755
2	bacia_do_parana	394	461
3	estratigrafia	394	434
4	gondwana	394	404
5	paleontologia	394	371
6	rio_grande_do_sul	394	348
7	sedimentologia	394	335
8	palinologia	394	305
9	parana_basin	528	296
10	cerrado	380	282
11	morfologia	394	254
12	ecologia	394	236
13	geomorfologia	394	206
14	permiano	394	206
15	geologia	394	185

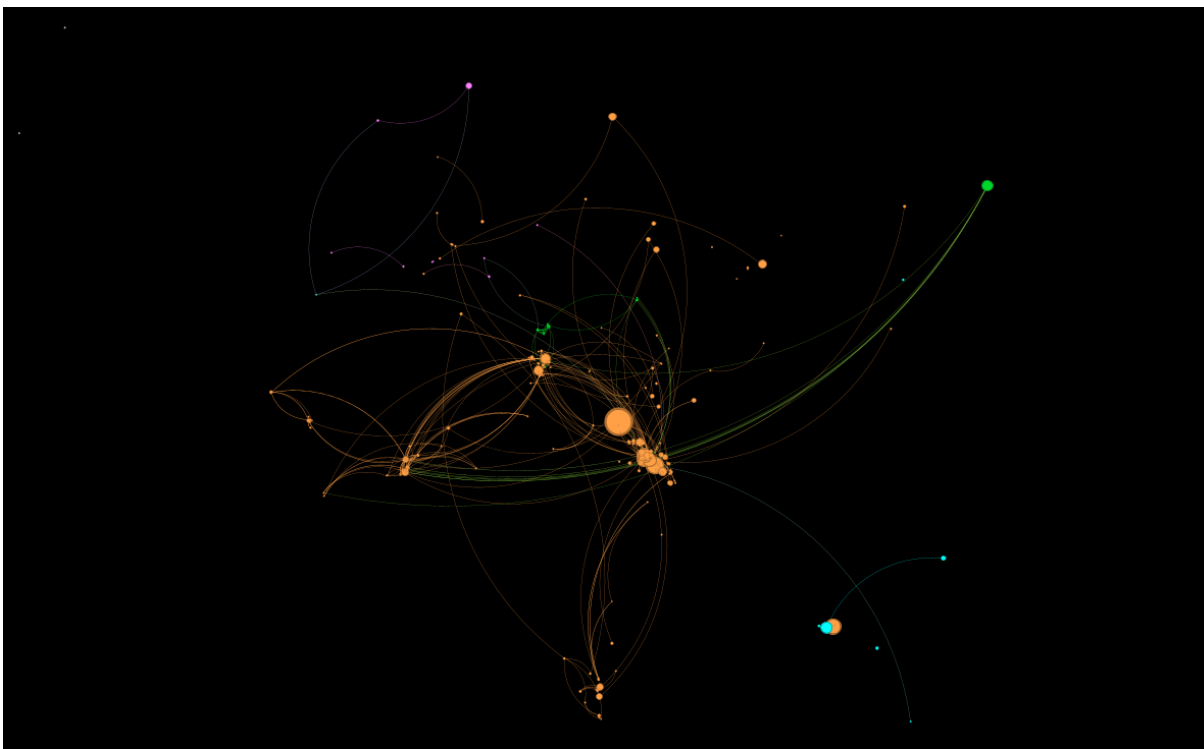
Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Em relação a centralidade, "brasil" parece ser um termo central, palavra abrangente que se conecta com muitos outros conceitos na rede, conforme mostra a Tabela 6. Termos como "bacia_do_parana", "estratigrafia", e "gondwana" também têm altos graus, indicando relevância e centralidade. Em relação às comunidades, a maioria dos termos está agrupada na mesma comunidade, sugerindo que eles estão fortemente relacionados entre si. Apesar disso, "parana_basin" (o termo em inglês) e "cerrado" pertencem a diferentes comunidades, o que pode indicar que têm uma relação mais específica ou especializada em comparação aos outros.

Entre 1940 e 1969, a pesquisa paleontológica no Brasil concentrou-se em áreas geológicas como a Bacia do Paraná e regiões como o Rio Grande do Sul. Termos como "estratigrafia", "sedimentologia" e "geomorfologia" destacam a importância dos estudos de camadas e formações rochosas para compreender a história dos fósseis, ao mesmo tempo em que se conformam como disciplinas científicas. A centralidade de "Gondwana" e o "Permiano" estabelecem um foco, respectivamente, no período e no supercontinente que influenciam a distribuição de fósseis. A inclusão de ecologia e morfologia demonstra uma abordagem multidisciplinar, buscando entender tanto a estrutura quanto a relação dos

organismos fósseis no contexto de seus ambientes. No geral, a rede é pequena e sua forma está demonstrada na Figura 12.

Figura 12 - Visão geral da rede de palavras-chave no Período I (1940/1969) (n=394, com relação de previsão de 100%)



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Esta rede tem 394 termos, sendo minúscula em relação às outras redes que serão apresentadas na sequência deste texto. Ela concentra 273 nós, 394 arestas, uma modularidade de 0,850 e 71 comunidades. O Gráfico 5 mostra a dispersão das comunidades de palavras-chave.⁷⁸ A presença de nós maiores (palavras-chave mais frequentes) no centro da rede sugere que algumas palavras-chave já eram centrais e dominavam a pesquisa no período. A rede também exibe diferentes agrupamentos (clusters) de nós que estão mais conectados entre si do que com outros grupos.

⁷⁸ A rede com os rótulos para exibição pode ser conferida no Apêndice F. Também é possível visualizar e manipular a rede por meio do Retina, recurso acessível no navegador de internet. [Basta clicar aqui.](#)

Figura 13 - Termos "brasil", "cerrado", "educacao" e "parana_basin" destacados na rede gerada para as palavras-chave do Período I (1940/1969)



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

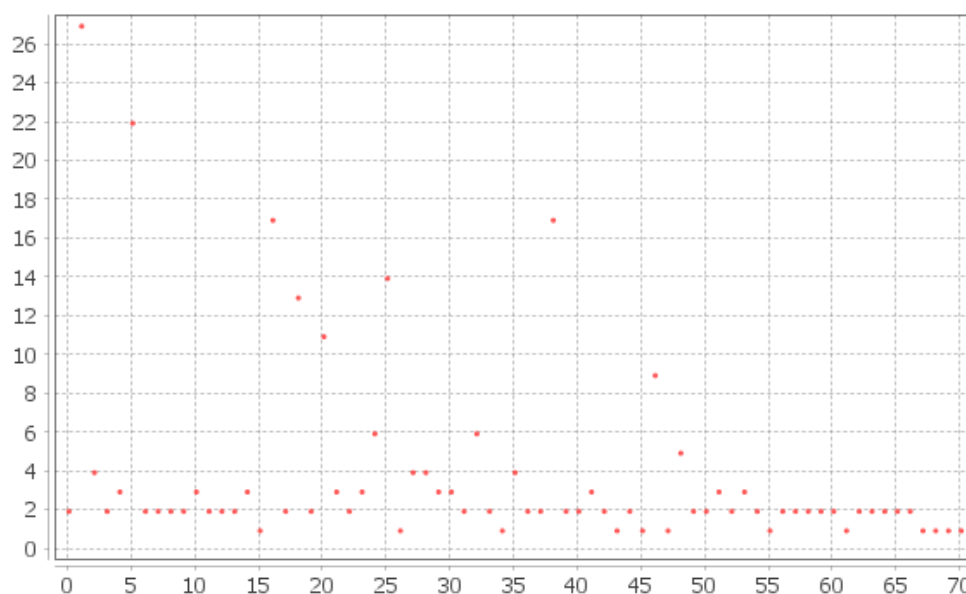
São apresentadas as relações dos termos principais em cada cluster. São eles: "brasil" (em cor de laranja), "cerrado" (em verde), "educacao" (em cor de rosa) e "parana_basin" (em azul ciano). Entre 1940 e 1969, a produção científica no Brasil associada a Paleontologia foi realizada em diferentes subdomínios de conhecimento, refletindo o desenvolvimento de diversas disciplinas. No cluster cor de laranja os temas mais recorrentes incluem "brasil", "sedimentologia", "geomorfologia", "meio_ambiente" e "polen", tópicos que dão ênfase nas Ciências da Terra e Ambientais, com estudos potencialmente voltados para a análise dos sedimentos, formas de relevo, conservação ambiental e a utilização do pólen como indicador paleoambiental.

O cluster verde abrange termos como "cerrado", "morfologia" e "ecologia" que, por sua vez, sugerem um foco na ecologia e biologia do Cerrado, um dos biomas mais importantes - e atualmente ameaçados - do Brasil. Pesquisas nessa área podem tratar da

estrutura e funcionamento dos ecossistemas, incluindo a diversidade de espécies e adaptações morfológicas das plantas e animais que habitam essa região.

No cluster azul, o destaque é "parana_basin", indicando que a Bacia do Paraná foi um objeto central de estudos que foram tagueados com expressões em inglês. Esta bacia sedimentar é uma das mais importantes da América do Sul, relevante para estudos tanto em Geologia quanto em Paleontologia. Apesar de os rótulos não estarem apresentados, os termos em azul (na lateral inferior direita) representam aqueles em Inglês, o que sugere que, no começo, a publicação neste idioma era menos comum se comparada aos períodos mais recentes. Por fim, o cluster roxo é dominado pelo termo "educação", refletindo relações entre a Paleontologia e o tema da Educação.

Gráfico 6 - Dispersão das comunidades de palavras-chave no Período I (1940/1969)



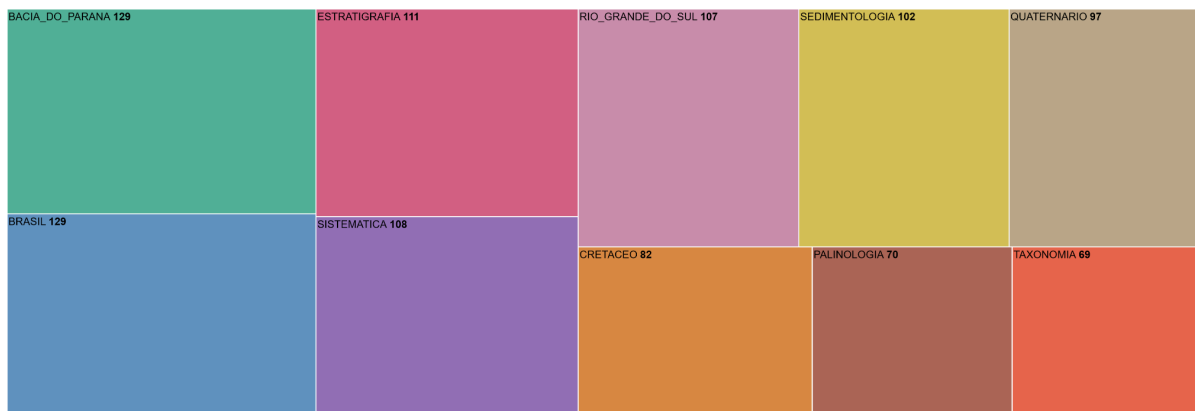
Fonte: elaborado pelo autor (2024).

A modularidade foi calculada em 0,850. Considerando que se trata de uma rede com poucas palavras-chave, a modularidade de 0,850 é alta, indicando que a rede está bem dividida em comunidades com termos interconectados dentro de suas respectivas comunidades. As 71 comunidades sugerem uma diversidade relativa de grupos de palavras-chave. A maioria dos pontos no gráfico está concentrada na parte inferior, indicando que muitas comunidades são pequenas (têm poucos termos), mas há, também, a presença de algumas comunidades maiores. No geral, é uma estrutura que nasce com alguma complexidade, mas que se tornará bem mais complexa nos períodos subsequentes.

6.2.2 Direcionamentos da pesquisa em Paleontologia brasileira - Período II (1970/1999)

São apresentadas as análises para o Período II (1970/1999) relativas aos mesmos parâmetros apresentados para o Período I, a começar pelo treemap da Figura 14.

Figura 14 - Treemap dos termos mais frequentes no Período II (1970/1999)



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Na sequência temporal 1970/1999, “*baçia_do_parana*” (129) surge entre os termos mais frequentes. O foco na Bacia do Paraná é um reflexo da importância desta bacia sedimentar nas pesquisas geológicas e paleontológicas, especialmente em estudos de estratigrafia e recursos fósseis. “*Brasil*” (129) surge pela primeira vez. A ocorrência deste termo indica um aumento nas pesquisas focadas em diferentes regiões deste país, mostrando indícios de um interesse mais nacionalizado para a Paleontologia.

“*Estratigrafia*” (111) continua a ser um tema importante, mostrando uma continuidade no interesse pelo estudo das camadas rochosas. “*Rio_grande_do_sul*” (107): a região também permanece importante, sugerindo continuidade nas pesquisas geológicas e paleontológicas nessa área. “*Sedimentologia*” (102) é o estudo dos sedimentos e do processos de sedimentação, reforçando um interesse em processos geológicos e históricos de deposição de sedimentos associados aos estudos em Paleontologia.

“*Sistemática*” (108), refere-se ao estudo das relações evolutivas entre organismos, cujo interesse pode demonstrar avanço nas técnicas de classificação e entendimento da biodiversidade. “*Quaternário*” (97) refere ao período Quaternário, reforçando um interesse em estudos mais recentes da história geológica e paleoclimática. “*Cretáceo*” (82) é outro período geológico, sugerindo estudos focados em fósseis e formações desse período específico, que contempla uma grande diversificação do grupo de animais conhecidos como dinossauros.

“Palinologia” (70), o estudo de pólen e esporos, reforça a continuidade no interesse por estudos paleobotânicos. Por fim, “Taxonomia” (69) é um conceito que permanece importante, refletindo o trabalho de classificação de organismos.

Tabela 7 - Valores de grau da rede no Período II (1970/1999) (n=15 termos mais frequentes, de 12.859)

N.º	Termo	Modularidade	Grau
1	brasil	394	755
2	brazil	528	664
3	quaternario	394	479
4	bacia_do_parana	394	461
5	cretaceo	394	460
6	taxonomia	394	455
7	estratigrafia	394	434
8	sistemica	394	428
9	gondwana	394	404
10	paleontologia	394	371
11	geoquimica	394	368
12	rio_grande_do_sul	394	348
13	sedimentologia	394	335
14	amazonia	394	333
15	palinologia	394	305

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

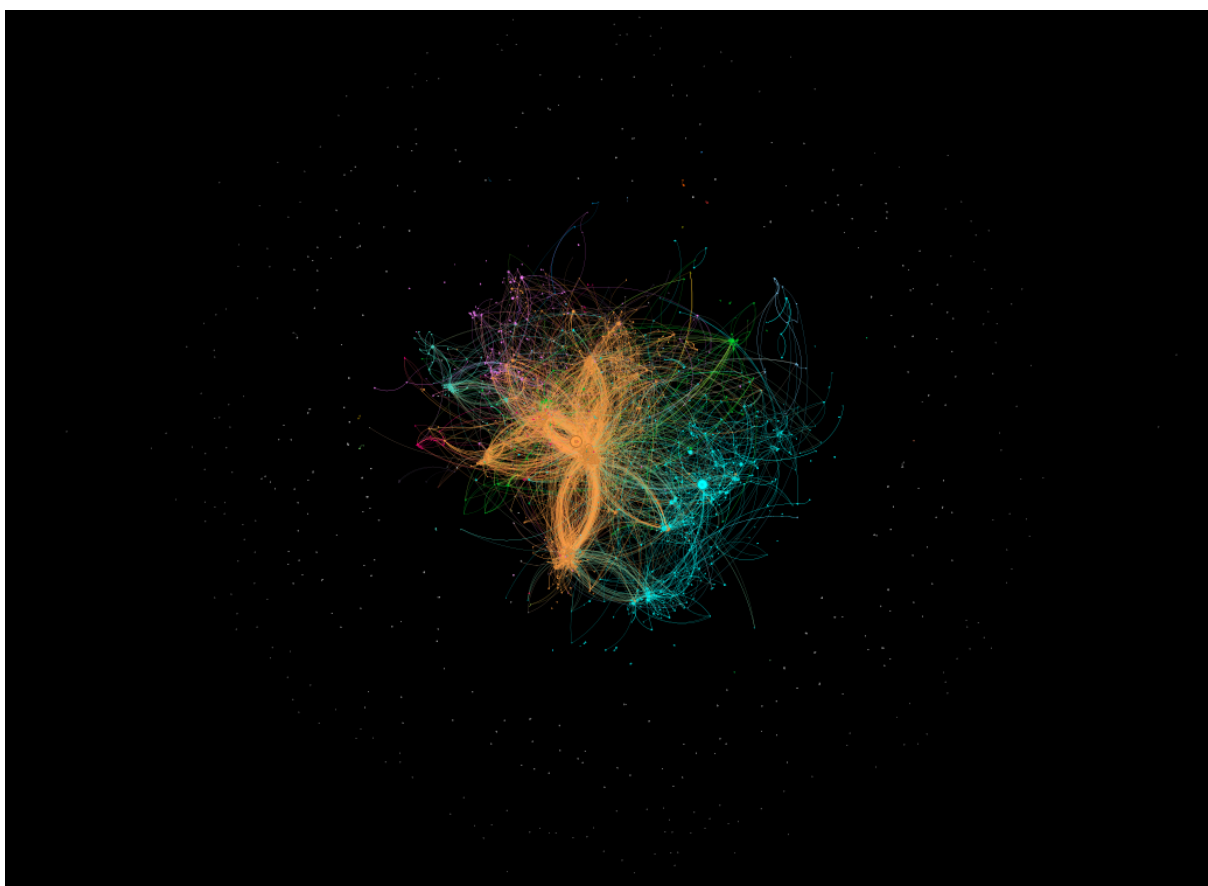
Nota-se que a Tabela 7 apresenta valores que são próximos ao quadro geral para todo o período (Tabela 5). A modularidade já surge constante (394 para a maior parte dos termos), o que facilita a identificação de subdomínios específicos dentro da rede. Em relação ao grau, "brasil" e "brazil" têm graus de 755 e 664, respectivamente, destacando-se como termos altamente conectados e centrais. A presença de ambos os termos, em português e inglês, sugere uma rede com conexões multilíngues com relativa ênfase já a partir do Período II (entre 1970 e 1999). Outros termos com altos graus, como "quaternario" (479), "bacia_do_parana" (461), e "cretaceo" (460), também são significativos, indicando áreas temáticas centrais nada e, por conseguinte, temas de estudo que passaram a ter ênfase a partir deste período.

Os termos especificamente relacionados à Geologia e Paleontologia, como "estratigrafia" (434), "geoquimica" (368), e "sedimentologia" (335), formam um subgrupo específico, ressaltando uma importância desses tópicos dentro da rede. A presença de termos

geográficos, como "rio_grande_do_sul" (348) e "amazonia" (333), sugere um foco regional particularizado a regiões como essa, o que pode refletir, por sua vez, sua relevância em estudos geológicos e paleontológicos. A presença de "gondwana" (404) sugere um interesse em estudos históricos e evolutivos relacionados ao supercontinente. Termos como "taxonomia" (455) e "sistemática" (428) indicam a existência de subáreas específicas dentro da biologia e classificação de organismos. A Figura 15 mostra a visão geral da rede de palavras-chave no Período II (1970/1999).

Os termos destacam a centralidade do Brasil na pesquisa paleontológica no Período II, com ênfase em períodos e formações geológicas específicos, como o Quaternário e a Bacia do Paraná. Surgem áreas - que podem ser subdisciplinas - como a Taxonomia, Estratigrafia, Sistemática e Geoquímica e que são centrais para o campo, enquanto regiões como a Amazônia e o Rio Grande do Sul são áreas de interesse de estudo.

Figura 15 - Visão geral da rede de palavras-chave no Período II (1970/1999) (n=12.859, com relação de previsão de 100%)

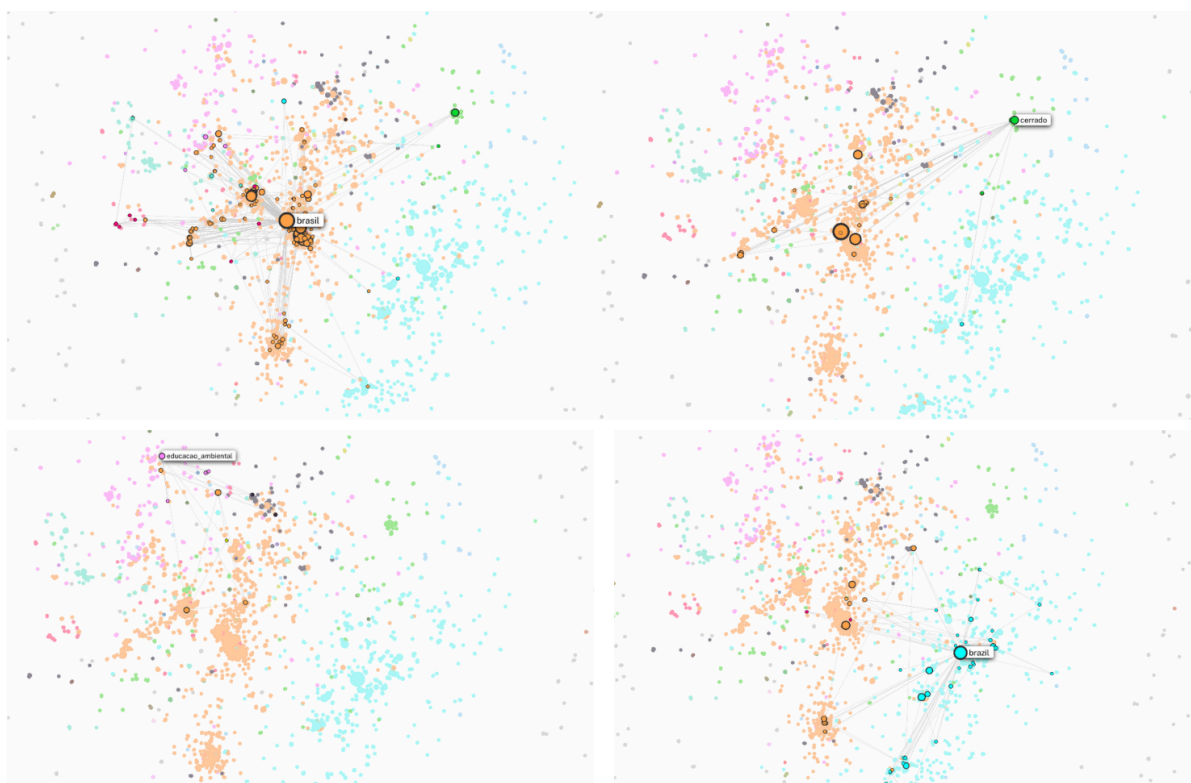


Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Em relação à rede gerada para o Período I (1940/1969), a visão geral da rede de palavras-chave no Período II (1970/1999)⁷⁹ indica o início de um adensamento que se tornará mais intenso no Período III (2000/2024). Diferentemente do Período I, onde poucos termos não fazem parte do componente principal, nesta rede é possível perceber que muitos termos já passam a orbitar a rede principal, inclusive em dois círculos, um maior e outro menor.

Durante o período de 1970 a 1999, a produção científica em Paleontologia apresentou ampliação em seus totais, como já apresentado. Os clusters apresentados na análise anterior (a geral e a para o Período I) se mantêm os mesmos, porém com ligeiras diferenças entre as relações se comparadas ao Período I.

Figura 16 - Termos "brasil", "cerrado", "educacao_ambiental" e "brazil" destacados na rede gerada para as palavras-chave do Período II (1970/1999)



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

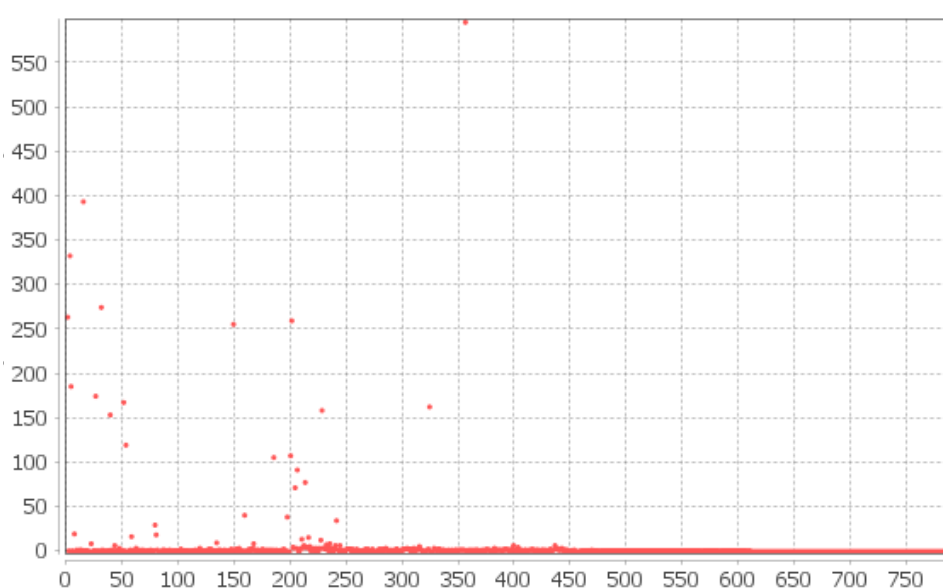
São apresentadas as relações dos termos principais em cada cluster. São eles: "brasil" (em cor de laranja), "cerrado" (em verde), "educacao_ambiental" (em cor de rosa) e "brazil" (em azul).

⁷⁹ A rede com os rótulos para exibição pode ser conferida no Apêndice G. Também é possível visualizar e manipular a rede por meio do Retina, recurso acessível no navegador de internet. [Basta clicar aqui.](#)

(em azul ciano). O cluster laranja destaca-se por uma ênfase no Brasil e o ponto mais conectado da rede, especialmente na região Amazônica, abordando temas de taxonomia e geografia com um forte componente de questões ambientais. A interpretação que se faz das palavras-chave associadas ao Brasil aponta para que esse cluster reflita uma preocupação com a preservação e estudo dos ecossistemas brasileiros e a catalogação da diversidade biológica da região. O cluster azul, que representa os termos em inglês, por sua vez, se amplia, e também tem o Brasil e a taxonomia como focos principais, mas expande sua atenção para a ecologia e a biodiversidade, o que sugere uma integração entre a classificação de espécies e seus papéis nos ecossistemas em publicações tagueadas com palavras em Inglês de forma a alcançar uma audiência internacional.

O cluster verde, que no Período I era relacionado ao Cerrado com maior ênfase, nesse caso passou a abranger a pesquisa e conservação de ecossistemas, indicando um interesse em estratégias de preservação e manutenção da biodiversidade, voltada para questões de sustentabilidade ambiental. Já o cluster roxo se concentra na Amazônia, que antes era voltado aos termos relacionados à Educação, mudou de foco, com uma ênfase neste período em técnicas de monitoramento e sensoriamento remoto, refletindo o avanço tecnológico na coleta de dados ambientais e no acompanhamento das mudanças nos ecossistemas. Por fim, o cluster rosa, que passa a existir no Período II, foca na biodiversidade das florestas tropicais.

Gráfico 7 - Dispersão das comunidades de palavras-chave no Período II (1970/1999)



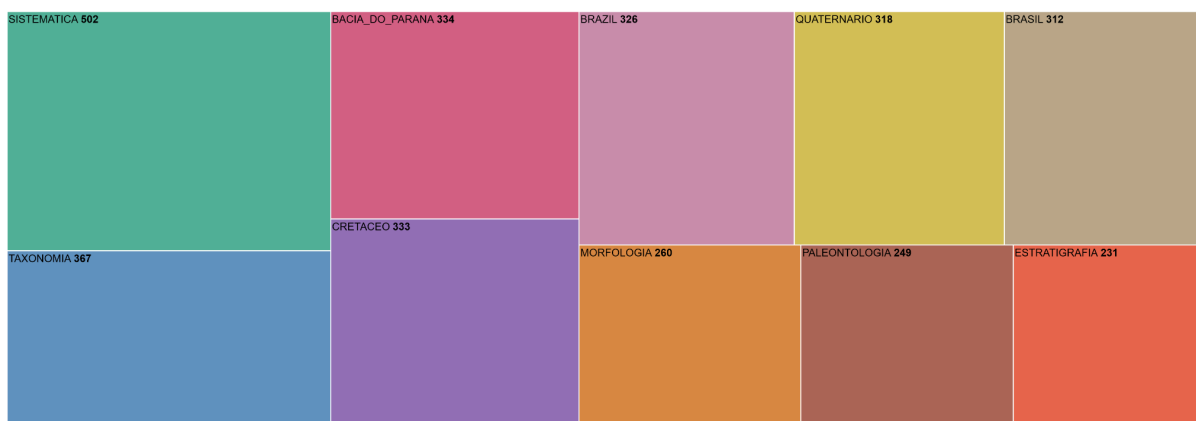
Fonte: elaborado pelo autor (2024).

A análise da rede de palavras-chave no Período II (1970/1999), revela uma estrutura mais complexa e diversificada, o que é um reflexo do desenvolvimento verificado no Período como um todo no que tange à ciência nacional. O valor de modularidade de 0,758 é indicativo de uma forte divisão em comunidades, sugerindo a presença de tópicos ou temas distintos. O Gráfico 7 mostra a distribuição das comunidades, com a maioria concentrada em valores baixos no eixo Y, representando um número menor de palavras-chave por comunidade. No entanto, algumas comunidades têm um número maior de palavras-chave, conforme evidenciado pelos pontos mais altos no gráfico, especialmente um ponto próximo de 550. Com 795 comunidades, a rede é dividida em muitos grupos, cada um provavelmente refletindo um subtema específico. A conectividade moderada, com 12.859 arestas entre 5.848 nós, sugere uma rede bem estruturada onde as palavras-chave estão interligadas, mas sem excesso de conexões que poderiam, eventualmente, obscurecer a modularidade.

6.2.3 Direcionamentos da pesquisa em Paleontologia brasileira - Período III (2000/2024)

A Figura 17 apresenta um treemap dos termos mais frequentes no Período III (2000/2024).

Figura 17 - Treemap dos termos mais frequentes no Período III (2000/2024)



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Muitos dos termos apresentados no período anterior permanecem na sequência entre 2000/2024 como aqueles mais relevantes. “Sistemática” (502) ganha ainda mais relevância, ou seja, há um aprofundamento no estudo das relações evolutivas e a provável aplicação de novas técnicas de análises moleculares para suporte aos estudos nesta direção. “Taxonomia” (367) é fortemente destacada, o que estabelece a sequência do interesse na classificação de espécies. “Bacia_do_parana” (334) continua recebendo atenção, reforçando a relevância da

bacia em estudos geológicos e paleontológicos. “Brasil” (326) e “Brazil” (312): o interesse em estudos marcadamente nacionais permanece alto. “Quaternario” (318), período que continua a ser de grande interesse, possivelmente devido a estudos sobre mudanças climáticas e impactos antropogênicos nos anos mais recentes.

“Cretaceo” (333), por ser um período-chave para estudos paleontológicos, sua permanência dentre aquelas palavras-chave mais usadas sugere novos trabalhos abordando aspectos do período geológico. “Morfologia” (260) permanece importante no período, indicando que a descrição das estruturas de organismos segue sendo uma área de interesse científico. “Paleontologia” (249) aparece de forma destacada pela primeira vez, refletindo o crescimento do campo, a diversificação das pesquisas paleontológicas e o interesse no tema e assuntos relacionados por meio das comunidades de pesquisa. “Estratigrafia” (321), a presença da estratigrafia sublinha a importância do campo para pesquisas em Geologia e Paleontologia.

Tabela 8 - Valores de grau da rede no Período III (2000/2024) (n= 15 termos mais frequentes)

N.º	Termo	Modularidade	Grau
1	brasil	394	755
2	brazil	528	664
3	quaternario	394	479
4	bacia_do_parana	394	461
5	cretaceo	394	460
6	taxonomia	394	455
7	estratigrafia	394	434
8	sistemica	394	428
9	gondwana	394	404
10	paleontologia	394	371
11	geoquimica	394	368
12	rio_grande_do_sul	394	348
13	sedimentologia	394	335
14	amazonia	394	333
15	palinologia	394	305

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Os valores de grau da rede no Período III (2000/2024) se mantêm os mesmos que os valores de grau da rede do Período II (1970/1999). A estabilidade dos valores de grau indica

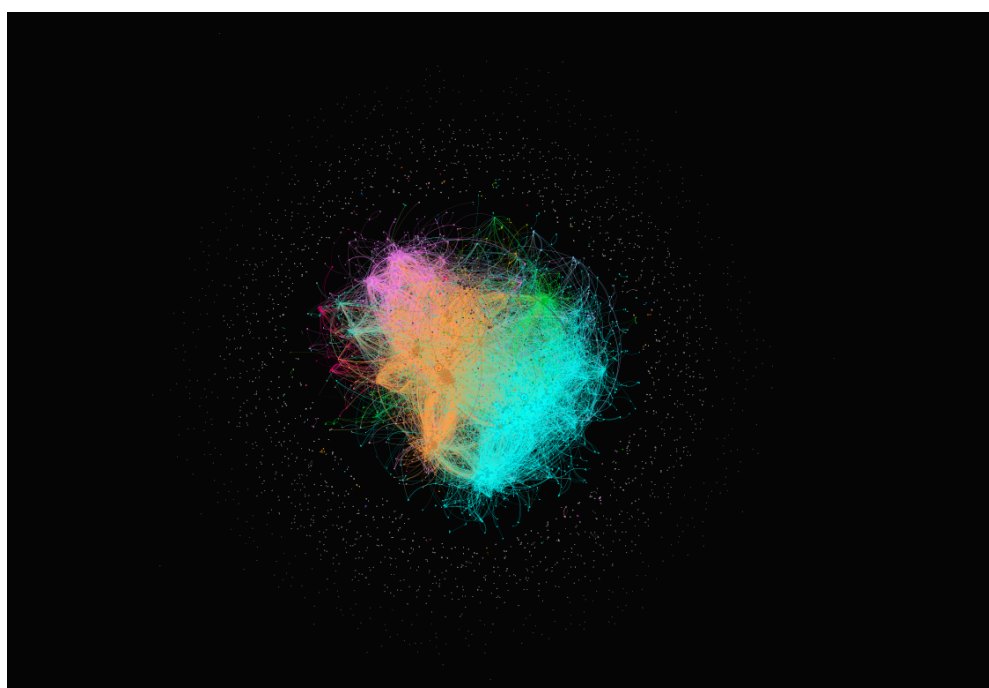
que os termos centrais na rede mantiveram sua importância ao longo de quase seis décadas. Termos como "brasil", "brazil", "quaternario", "bacia_do_parana", e "cretaceo" continuam sendo altamente conectados, sugerindo que esses tópicos permaneceram como focos de estudo e interesse na comunidade científica.

A constância na modularidade (394) também reforça a ideia de que as comunidades temáticas dentro da rede permaneceram coesas e bem definidas. Isso sugere que as subáreas de estudo da Paleontologia, como a Taxonomia, e estudos regionais específicos (por exemplo, "rio_grande_do_sul" e "amazonia"), continuam a ser agrupamentos relevantes e produtivos de pesquisa. A persistência dessas comunidades pode ser um indicativo da robustez e de um caminho para a maturidade desses subcampos científicos.

Esses termos destacam áreas geográficas (como a Bacia do Paraná e Rio Grande do Sul), períodos geológicos (Quaternário e Cretáceo), e disciplinas das Geociências e Biociências (Taxonomia, Estratigrafia, Sistemática, Geoquímica, Palinologia), que se conjugam na Paleontologia. A presença de termos como Gondwana indica um interesse na história geológica antiga do supercontinente e sua relação com a distribuição de fósseis.

A Figura 18 demonstra a visão geral da rede de palavras-chave no Período III (2000/2024).

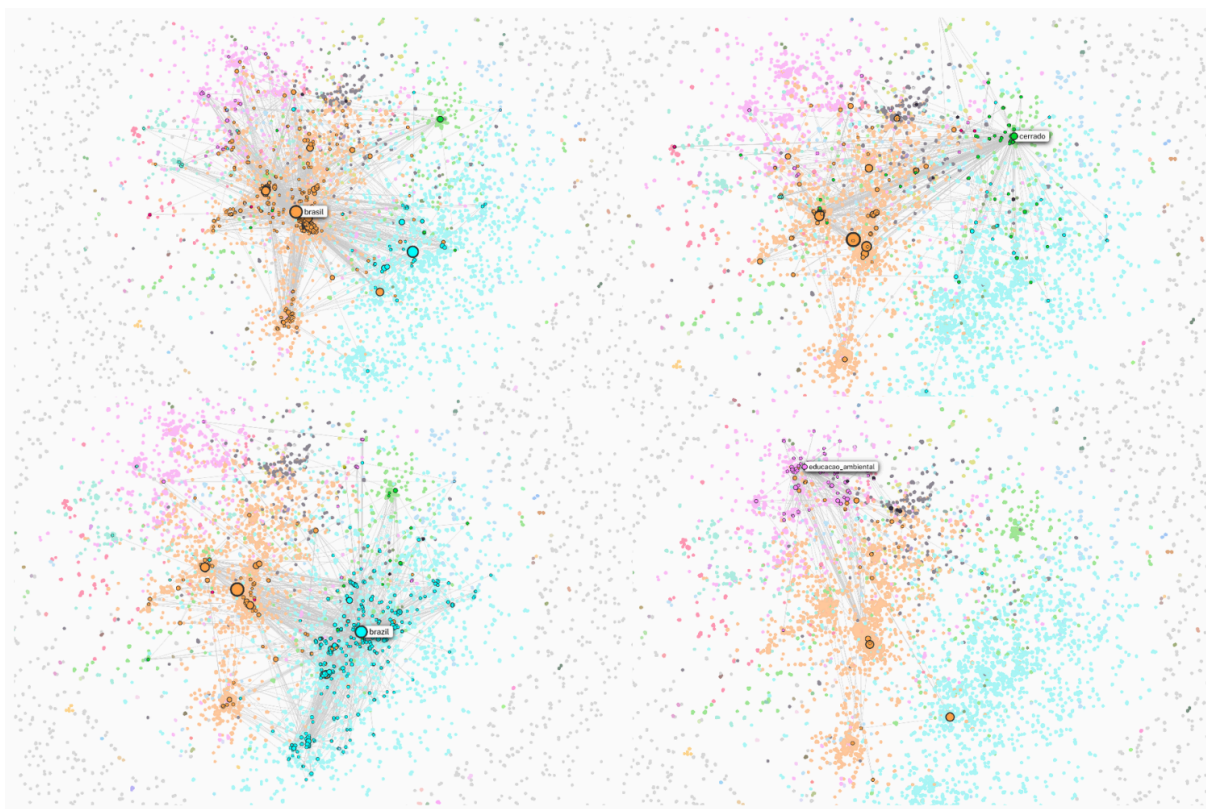
Figura 18 - Visão geral da rede de palavras-chave no Período III (2000/2024) (n=74.899, com relação de previsão de 100%)



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

A visão geral da rede de palavras-chave no Período III (2000/2024), se comparada ao Período II (1970/1999)⁸⁰ demonstra um visível adensamento na rede. É possível ser um aumento de conexões, já que o gráfico do período 2000/2024 mostra um número significativamente maior de conexões em comparação com o período 1970/1999, ou seja, as palavras-chave estão mais interconectadas, sugerindo uma maior interdisciplinaridade e integração entre diferentes tópicos de pesquisa.

Figura 19 - Termos "brasil", "cerrado", "brazil" e "educacao_ambiental" destacados na rede gerada para as palavras-chave do Período III (2000/2024)



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

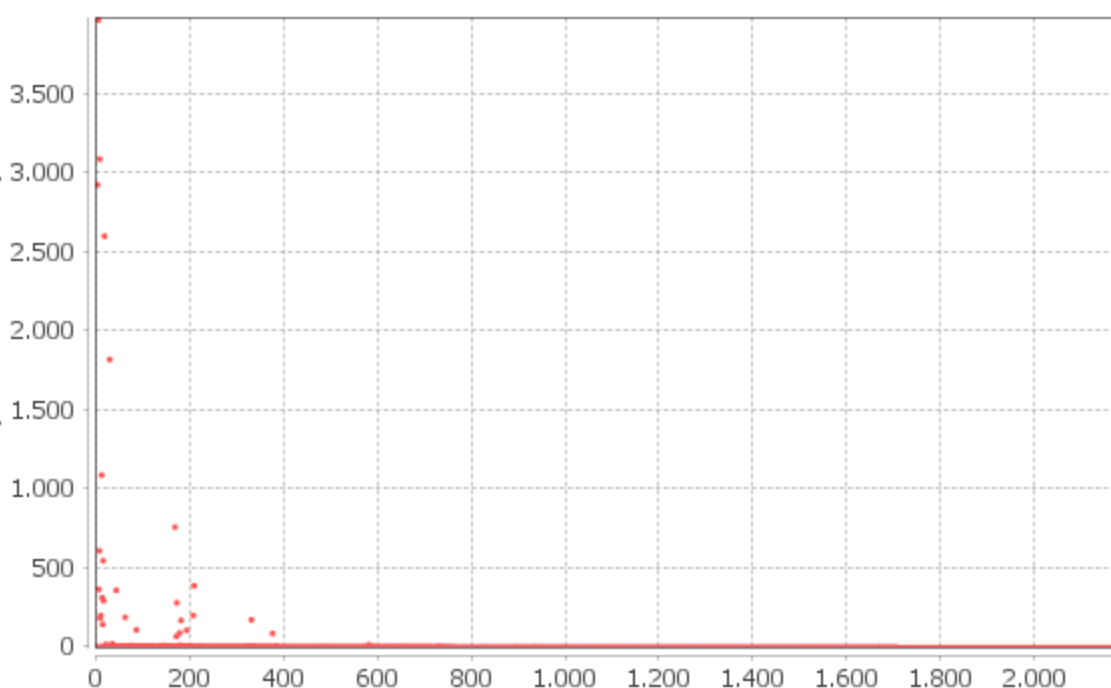
Outro ponto que pode ser destacado é uma provável maior diversidade temática na rede, já que o adensamento e a variação de cores (com a inclusão de mais alguns tons) no gráfico mais recente sugerem uma maior diversidade temática. Novos tópicos e áreas de pesquisa podem ter emergido e se tornado mais relevantes nas últimas décadas. De forma geral, percebe-se a evolução na produção do conhecimento, uma vez que o adensamento pode

⁸⁰ A rede com os rótulos para exibição pode ser conferida no Apêndice H. Também é possível visualizar e manipular a rede por meio do Retina, recurso acessível no navegador de internet. [Basta clicar aqui.](#)

refletir o desenvolvimento do conhecimento e o crescimento do conhecimento em diversas áreas, onde mais informações estão sendo produzidas e conectadas, referindo-se a mais temas.

A análise dos clusters de palavras-chave revela um padrão similar ao do Período II, com as cores englobando os mesmos temas, porém de forma mais conectada. A análise aponta que a pesquisa paleontológica entre 2000 e 2024 é centralizada em torno do Brasil, com um foco em taxonomia, ecologia, biodiversidade e conservação. O estudo de formações geológicas, como a Bacia do Paraná, são áreas de destaque.

Gráfico 8 - Dispersão das comunidades de palavras-chave no Período III (2000/2024)



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

O Gráfico 8 mostra a distribuição de tamanhos das comunidades na rede do Período III (2000/2024). A maioria das comunidades é pequena, com apenas algumas delas tendo tamanhos consideráveis, o que é indicado pelo grande número de pontos concentrados no canto inferior esquerdo do gráfico. O eixo X representa o índice das comunidades e o eixo Y o tamanho das comunidades. A modularidade de 0,682 indica uma forte presença de comunidades bem definidas na rede. Em relação ao número de comunidades, 2.146 comunidades é um número relativamente grande, sugerindo que a rede é altamente modular, ou seja, possui muitas subestruturas ou grupos.

6.2.4 Direcionamentos: comparação entre os Períodos I (1940/1969), II (1970/19999) e III (2000/2024)

Em relação a análise comparada dos resultados entre os três períodos, serão apresentadas as comparações entre os quantitativos totais de palavras-chaves (nuvem) e as redes.

Tabela 9 - Comparativo entre as palavras-chave e o respectivo crescimento ao longo dos diferentes períodos

Período	Palavras-chave no geral	%	Crescimento em relação ao período anterior
Período I (1940/1969)	462	0,50	-
Período II (1970/19999)	14.546	15,82	3.049%
Período III (2000/2024)	79.915	86,93	449,30%
Total/Todo o período	91.922	100	-

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

De forma geral, depreende-se que, durante o Período I (1940/1969), a pesquisa em Paleontologia estava em seus estágios iniciais no Brasil a partir da análise das palavras-chave, com um total de 462 (0,50%) palavras-chave identificadas em publicações científicas. Os temas predominantes eram centrados em áreas específicas de estudo e regiões geográficas delimitadas. Por exemplo, termos como “palinotaxonomia” e “morfologia” indicam um interesse em estudos sobre grãos de pólen, esporos e estruturas biológicas, sugerindo uma ênfase na paleobotânica.

As regiões “Rio Grande do Sul” e “Pará” aparecem como focos geográficos, refletindo a atenção dos pesquisadores em áreas específicas do Brasil. Outros termos como “devoniano” e “leguminosae” mostram um foco tanto em períodos geológicos específicos quanto em famílias botânicas, enquanto “estratigrafia” e “ultraestrutura” apontam para investigações das camadas rochosas.

Em resumo, a análise dos termos-chave ao longo dos três períodos revela uma mudança no foco das pesquisas. Inicialmente, de 1940 a 1969, os estudos eram bastante específicos, com termos como “palinotaxonomia”, “colubridae” e “xenodontinae” destacando-se. Evidencia-se interesse em áreas especializadas como a taxonomia de pólen e

esporos e a biologia de serpentes, o que pode ser justificado pelo fato de que poucos currículos deste período estão integrados à base analisada ou pelo fato de que as pesquisas em Paleontologia ou associadas a ela tenham, de fato, iniciado por esses temas ou especializações temáticas.

À medida que se avança para o período de 1970 a 1999, há uma expansão no escopo das pesquisas. Há um salto de 3.049% de palavras-chave analisadas do Período I para o II. Termos como “*bacia_do_parana*”, “*sedimentologia*” e “*quaternario*” denotam interesse em grandes sistemas geológicos e períodos de tempo e também um movimento em direção a estudos mais integrados e abrangentes, focados em grandes unidades geológicas e mudanças históricas em escalas maiores.

No Período II (1970/1999), houve um aumento no número de palavras-chave, chegando a 14.546 (15,82%), o que demonstra uma expansão da pesquisa paleontológica ou associada a ela no território nacional. As palavras-chave mais frequentes deste período, como “*Bacia do Paraná*” e “*Brasil*”, indicam um aumento no interesse pelas grandes bacias sedimentares e pela geologia do país como um todo. Esse período também testemunha uma ênfase nos estudos de “*estratigrafia*” e “*sedimentologia*”, mostrando uma continuidade e ampliação das investigações das formações rochosas e processos sedimentares.

A presença de termos como “*sistemática*” sugere uma ampliação na ênfase dos estudos na classificação e organização dos fósseis (e de organismos vivos), refletindo interesse na taxonomia paleontológica. Além disso, a persistência de temas como o “*Cretáceo*” e o surgimento do “*Quaternário*” indicam um interesse em diferentes períodos geológicos, incluindo os mais recentes (Quaternário). Estudos como os de Batista (2005), sobre quelônios (tartarugas); Carvalho (1996), sobre lagartos marinhos; Arid e Vizotto (1971) sobre saurópodes; e Kellner (1990), sobre répteis voadores, sugerem a riqueza fóssil do Cretáceo no Brasil. A continuidade do interesse por “*Rio Grande do Sul*” sugere uma manutenção de estudos nesta região - e, por extensão, de sua importância.

O Período III (2000/2024), com um total de 79.915 (86,93%) palavras-chave, marca um momento mais recente de grande expansão e diversificação na Paleontologia e de estudos associados a ela. Este aumento é um indicativo da ampliação das fronteiras da pesquisa, com um foco em “*sistemática*” e “*taxonomia*”, mostrando interesse intensificado na classificação e

descrição das espécies fósseis (e atuais). Do Período II para o III o total de palavras-chave analisadas cresceu 449,30%.

A “Bacia do Paraná” continua a ser um ponto focal, assim como “Brasil”, indicando uma ampliação das pesquisas em todo o território nacional. A persistência do interesse em períodos geológicos, como “Cretáceo” e “Quaternário”, continua, o que ressalta a continuidade e o aprofundamento dos estudos de diferentes eras geológicas. Além disso, termos como “Morfologia” e “Estratigrafia” permanecem importantes, refletindo a investigação das estruturas biológicas e que o estudo das camadas rochosas e das formações geológicas continua sendo um componente central da pesquisa paleontológica.

A partir de 2000, essa tendência se intensifica com a predominância de termos como “sistemática”, “taxonomia” e “paleontologia”. A sistemática, em particular, ganha destaque, refletindo avanços em técnicas de análise filogenética e molecular, o que é um indicativo do aumento no emprego de tecnologias para compreender as relações evolutivas entre organismos de forma mais precisa. Também têm-se que certos termos, como “rio_grande_do_sul” e “estratigrafia”, mostram uma continuidade na base de dados de palavras-chave, aparecendo consistentemente ao longo dos três períodos. Isso indica que certas áreas geográficas, subdisciplinas e métodos de estudo permanecem centrais nas pesquisas científicas. A persistência do interesse na estratigrafia, por exemplo, reflete a importância da cronologia das formações rochosas e a compreensão da história da Terra a partir do estudo dos fósseis.

Ao mesmo tempo, a introdução e o aumento do uso de termos como “sistemática” e “taxonomia” nos períodos mais recentes indicam uma mudança na abordagem das ciências biológicas e geológicas que também podem ser atribuídas ao emprego de novas tecnologias, como sequenciamento genético, análise computacional e bioinformática, que permitem uma compreensão em maior detalhe da biodiversidade e das relações evolutivas entre os organismos atuais e os fósseis.

O interesse geográfico também é uma constante nas pesquisas ao longo dos três períodos analisados. Termos como “rio_grande_do_sul”, “bacia_do_parana” e “brasil” aparecem repetidamente, refletindo a importância de estudos regionais específicos. A ênfase em áreas geográficas específicas é reforçada pela literatura apresentada ao longo deste trabalho, que apresenta que estas regiões possuem características geológicas e biológicas de

grande interesse para os cientistas. Por exemplo, a Bacia do Paraná é conhecida por suas extensas formações sedimentares e fósseis, tornando-se um foco natural para estudos geológicos e paleontológicos.

Além disso, a menção frequente de “brasil” nos períodos mais recentes indica um aumento no interesse por uma abordagem mais ampla e nacional nas pesquisas, o que entende-se como uma forma de fortalecer a Paleontologia nacional ao mesmo tempo em que reflete um esforço crescente para entender a biodiversidade e a geologia do país. A evolução dos termos das palavras-chave também indica uma maior integração entre diferentes disciplinas científicas. Estudos que combinam Geologia, Biologia, e Ecologia se tornaram mais comuns ao longo do tempo a partir do emprego de prefixos nas palavras-chaves.

Tabela 10 - Comparativo do tamanho das redes e o respectivo crescimento nos diferentes períodos

Período	Número de nós	Crescimento em relação ao período anterior	Número de arestas	Crescimento em relação ao período anterior	Número de comunidades	Crescimento em relação ao período anterior
Período I (1940/1969)	273	-	394	-	71	-
Período II (1970/1999)	5.848	2.042,6%	12.859	3.164,27%	795	1.019,72%
Período III (2000/2024)	26.716	356,9%	74.899	482,5%	2.146	169,81%
Todo o período	29.536	-	84.771	-	2.472	-

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Cada período é analisado com base em três métricas principais: número de nós, número de arestas e número de comunidades.

Durante o primeiro período, de 1940 a 1969, a rede era relativamente pequena, com 273 nós, 394 arestas e 71 comunidades de palavras-chave. Este período marca o início da formação da rede, com a criação e estabelecimento das primeiras conexões e comunidades. É um período que serve como base para observar o crescimento subsequente. No Período I (1940/1969), também observamos uma concentração estreita de palavras-chave, com a maioria das frequências abaixo de 10. Esta dispersão limitada sugere que a pesquisa paleontológica durante estas três décadas estava em um estágio inicial ou em uma fase de menor especialização. A menor variação nas palavras-chave indica que havia menos

diversidade nos tópicos de pesquisa, refletindo um campo que ainda estava se definindo e expandindo suas fronteiras.

No período de 1970 a 1999 houve um crescimento em todos os aspectos analisados. O número de nós saltou para 5.848, representando um crescimento de 2.042,6% em relação ao período anterior. O número de arestas aumentou ainda mais, atingindo 12.859, um aumento de 3.164,27% em relação ao período anterior. As comunidades também se expandiram, passando de 71 para 795, um crescimento de 1.019,72%. Todo esse crescimento tem relação com o próprio adensamento da Paleontologia enquanto campo do conhecimento, já que ela ganhou contornos mais expressivos no cenário nacional neste período intermediário. O aumento das arestas em relação aos nós indica que não apenas mais nós foram adicionados, mas que a rede se tornou mais interconectada, com cada nó estabelecendo mais conexões.

Neste período, também nota-se uma dispersão maior das palavras-chave, com frequências variando e algumas atingindo valores em torno de 550. Este aumento na dispersão sugere um crescimento na diversidade e na especialização das pesquisas em Paleontologia. Durante estas três décadas, o campo experimentou uma expansão considerável, com estudos se tornando mais específicos e abrangendo uma gama mais ampla de tópicos. Pode-se argumentar que começa a ocorrer uma consolidação da Paleontologia como uma ciência madura, com subdisciplinas emergentes e uma proliferação de novas áreas de investigação.

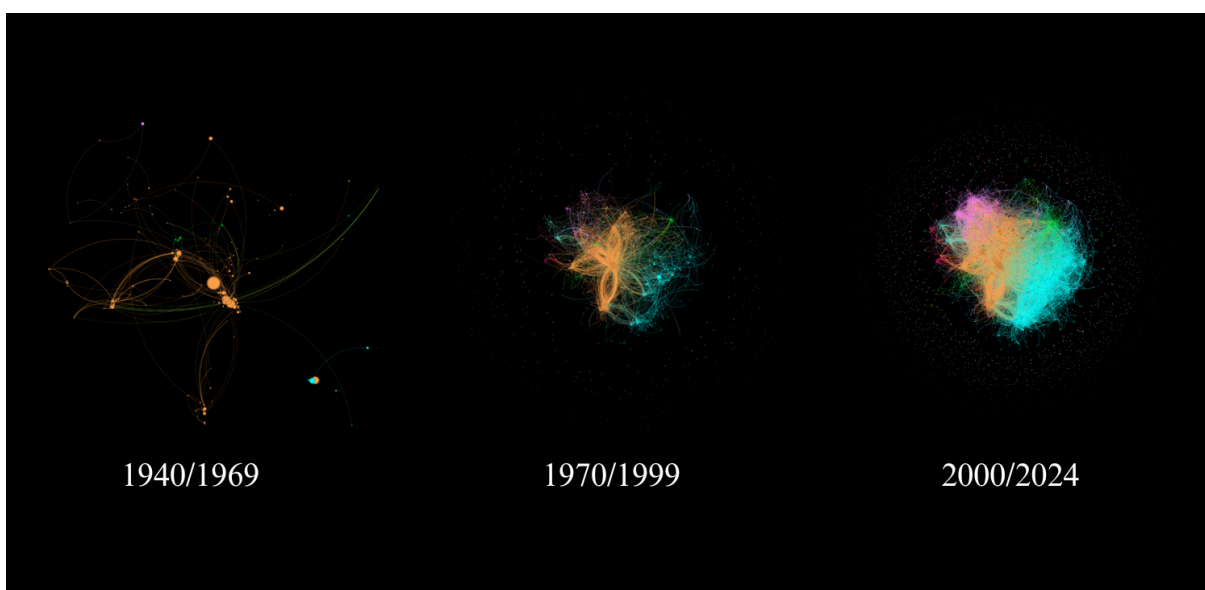
No terceiro período, de 2000 a 2024, o crescimento continuou, mas em um ritmo menos acelerado que o observado no período anterior. O número de nós chegou a 26.716, um aumento de 356,9% em relação ao período anterior. As arestas cresceram para 74.899, um aumento de 482,5%, enquanto o número de comunidades alcançou 2.146, representando um crescimento de 169,81%. Percebe-se uma relativa estabilização que pode refletir a maturidade da rede, na qual a adição de novos nós e conexões começa a seguir um padrão mais sustentável (o que só poderá ser, de fato, verificado no futuro, em uma eventual continuidade deste trabalho). Esse fato pode ter relação com a saturação da rede, onde a maioria dos nós possíveis já está conectada, ou com mudanças na dinâmica de interação, onde novas conexões são formadas de maneira mais seletiva.

Por fim, no Período III, a dispersão das palavras-chave atinge um nível ainda maior, com algumas frequências chegando até 3.500. Esta variação em comparação aos períodos anteriores indica um crescimento na produção científica e na especialização no campo. A alta

frequência de certas palavras-chave sugere áreas de grande interesse e pesquisa mais intensiva, possivelmente impulsionadas por maior investimento no desenvolvimento da ciência no País. No geral, este período reflete um campo bem desenvolvido e especializado, com uma expressiva produção de conhecimento e um aprofundamento nos tópicos de estudo.

A Figura 20 mostra a distribuição e interconectividade das palavras-chave em três períodos distintos: 1940/1969, 1970/1999 e 2000/2024.

Figura 20 - Evolução das redes ao longo dos três intervalos de análise (1940/2024)



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

A partir dos dados da Tabela 10 e da Figura 20, interpreta-se que há um período inicial de crescimento, seguido por uma fase de estabilização e, após, de densificação. A densidade crescente da rede sugere que as conexões dentro da rede estão se tornando mais complexas e interligadas ao longo do tempo⁸¹.

No período de 1940/1969, em relação a estrutura, a rede é esparsa, com poucas conexões entre as palavras-chave. Esse período pode refletir uma fase inicial da pesquisa paleontológica no Brasil, com menor produção científica e menos temas amplamente estudados. Existem alguns nós centrais que se destacam, representando palavras-chave principais e poucos centrais da pesquisa em paleontologia brasileira neste período. Em relação à interconectividade, as conexões são poucas e geralmente diretas, indicando um menor

⁸¹ A evolução temporal de todos os dados da rede em formato animado contemplando todo o período de dados (1945-2024) pode ser conferida [clicando aqui](#).

relacionamento, pesquisas mais isoladas ou independentes e, talvez, uma menor interdisciplinaridade.

Já no período de 1970/1999, a estrutura da rede se torna mais densa e complexa, com um aumento nas conexões entre as palavras-chave, além de aumento geral na quantidade de nós, arestas e comunidades. Esse período denota um crescimento na produção científica e na complexidade das pesquisas em paleontologia no Brasil. Pode haver um aumento nas colaborações e na interdisciplinaridade, bem como uma expansão dos temas estudados, o que condiz com outros estudos sobre as características gerais da pesquisa brasileira no período. Há uma maior presença de sub-redes interligadas, sugerindo o surgimento de novas áreas de pesquisa e uma maior colaboração/compartilhamento de termos entre diferentes subcampos. Em relação à interconectividade, ocorre um aumento no agrupamento de palavras-chave, indicando o desenvolvimento de temas e áreas de estudo que compartilham interconexões e podem influenciar umas às outras.

Por fim, para o período de 2000/2024, as conexões entre as palavras-chave sugerem um campo de pesquisa desenvolvido, com grande produção científica, pesquisas internacionais bem estabelecidas e temas bem interconectados, num claro avanço em comparação com os períodos anteriores. A rede é extremamente densa e intrincada, com uma alta interconectividade entre as palavras-chave. Há uma difusão de cores, indicando a integração de múltiplas áreas de pesquisa e um grande volume de palavras-chave interligadas. A alta densidade e a conectividade sugerem interconectividade entre os termos e uma intensa colaboração e interdisciplinaridade. As áreas de estudo estão fortemente interligadas, indicando uma maturidade e sofisticação no campo da Paleontologia.

Uma interpretação geral sobre as redes indica o crescimento da complexidade, já que ao longo dos três períodos, a rede de palavras-chave evolui de uma estrutura esparsa para uma estrutura densa e interconectada; aumento da interdisciplinaridade, uma vez que a conectividade crescente indica uma maior interdisciplinaridade e compartilhamento de termos entre diferentes áreas de estudo da Paleontologia; e maturidade e sofisticação da pesquisa, como aponta Siciliano (2018), já que a evolução da rede reflete o amadurecimento do campo da Paleontologia brasileira, com um aumento na quantidade e na diversidade das pesquisas, bem como no adensamento do emprego de palavras-chave.

Em relação à interpretação dos clusters de cores, no Período I (1940-1969) os principais termos encontrados nas pesquisas são relacionados com conceitos e temas como Brasil, Sedimentologia, Geomorfologia, Meio Ambiente, Cerrado, Morfologia, Ecologia, Bacia do Paraná e Educação. Observa-se um foco em termos geológicos e geomorfológicos, como "sedimentologia" e "geomorfologia". Além disso, há uma presença significativa de termos ligados a grandes regiões, como "Cerrado" e "Paraná Basin". Embora termos ecológicos e de morfologia estejam presentes, eles são menos destacados em comparação aos termos geológicos.

Já no Período II (1970-1999) os principais estão mais relacionados com "Brasil", "Taxonomia", "Amazônia", "Geografia", "Ecologia", "Conservação", "Pesquisa" e "Sensoriamento Remoto". Surge um maior interesse por "taxonomia" e "Amazônia", o que entende-se como uma expansão nos estudos de biodiversidade e regiões específicas. Termos ligados à ecologia e à conservação começam a ganhar destaque, indicando um aumento na preocupação com a preservação ambiental.

Para o Período III (2000-2024) os principais termos deste período são relacionados com "Brasil", "Taxonomia," "Amazônia", "Ecologia", "Conservação", "Biodiversidade" e "Sensoriamento remoto". A tendência de foco em taxonomia, ecologia e conservação continua.

Ao longo do tempo, observa-se um aumento na diversidade de termos dentre aqueles de mais destaque e na rede como um todo, sobressaltando a ampliação das áreas de estudo e a evolução conceitual e temática da estrutura de conhecimento do campo. "Brasil" permanece como um termo central em todos os períodos, indicando um foco natural nas pesquisas paleontológicas brasileiras. Desde o período de 1940-1969, termos ecológicos têm sido uma constante, mostrando a relevância contínua desse campo na Paleontologia.

Por fim, no que tange à consistência temática dos clusters ao longo do tempo, o cluster laranja mantém uma consistência temático-conceitual, com um foco no Brasil e em questões ambientais, embora a ênfase tenha mudado para incluir mais estudos taxonômicos e de orientação mais geográfica a partir de 1970. O cluster verde mudou seu foco temático de temas e conceitos relacionados com a morfologia, ecologia e Cerrado para uma abordagem mais ampla de pesquisa, conservação e ecossistemas a partir de 1970. O cluster azul, que representa os termos em Inglês, mudou seu foco de um único termo geográfico

(“Paraná_Basin”), no Período I, para uma ênfase em taxonomia, ecologia e biodiversidade nos períodos mais recentes.

O cluster roxo também muda, com os temas relacionados à educação sendo um foco exclusivo no período de 1940-1969, enquanto a partir de 1970, a ênfase se desloca para a Amazônia. O cluster rosa aparece apenas a partir de 1970, indicando um foco emergente naquele período em pesquisas em Paleontologia associadas de alguma forma com estudos em biodiversidade e florestas tropicais.

6.3 Caracterização dos pesquisadores que atuam com Paleontologia quanto à formação acadêmica

Este é o objetivo específico C. É esperado caracterizar a formação dos pesquisadores doutores que atuam com Paleontologia ou que têm sua produção associada à Paleontologia quanto às suas mudanças ao longo do tempo. Serão analisadas as informações quanto a: a) instituições nas quais se realizaram as formações dos doutores contemplados neste estudo; b) áreas do conhecimento nas quais se realizaram as formações; e c) períodos temporais nos quais as formações aconteceram.

A análise permite refletir sobre as principais localidades geográficas e organizações atuantes no campo da Paleontologia no Brasil. Como a formação e a produção acadêmica estão atreladas nas dinâmicas científicas da contemporaneidade, ou seja, as instituições formadoras são as mesmas que realizam pesquisa, uma tem relação direta com a outra. Quando o futuro pesquisador é estudante de graduação, mestrado e doutorado, ele eventualmente produz ciência sendo orientado por um professor/pesquisador e, quando ele próprio passa a ocupar o cargo de professor/pesquisador, passa a orientar novas pesquisas de outros estudantes, num ciclo que é retroalimentado.

6.3.1 Instituições e tipos de formação

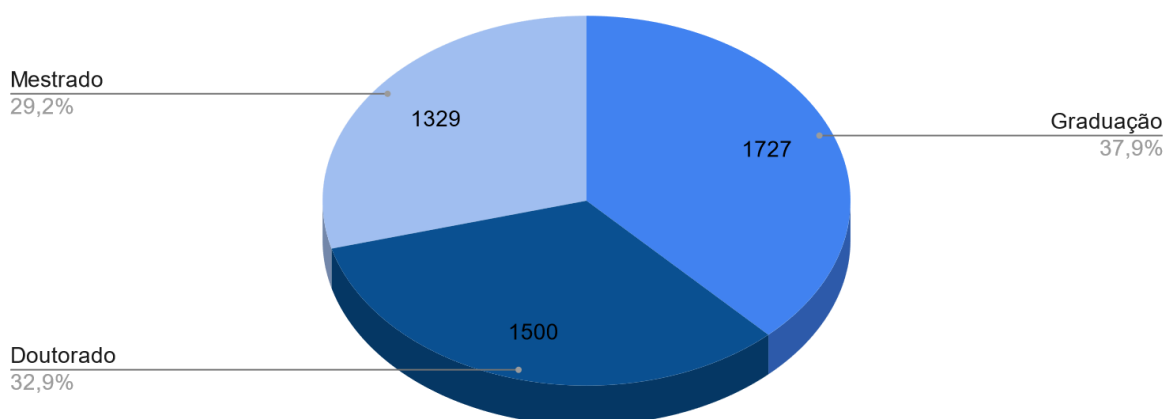
São detalhadas as instituições nas quais se realizaram as formações dos doutores contemplados neste estudo. Por critérios definidos para a seleção da amostra, todos os pesquisadores são doutores. O total de diferentes formações acumuladas pelos pesquisadores representa 4.556. Alguns pesquisadores têm duas ou mais graduações (a média de graduação por pesquisador é 1,17 curso). Em relação aos mestrados (cujo número é 1.329, ou seja, 136 mestrados a menos que o esperado - 1.456, ou o total dos pesquisadores analisados, já que

todos, idealmente, teriam pelo menos um curso de mestrado), verificou-se que alguns não apresentam o curso de mestrado cadastrado, o que justifica não o possuírem é terem realizado o doutorado diretamente ou simplesmente não terem cadastrado essa formação em seu currículo Lattes. Em relação ao doutorado, estão registrados 1.500 cursos, o que representa que todos os pesquisadores têm pelo menos um doutorado registrado e 35 têm mais de um doutorado informado em seus currículos.

A opção por realizar análises das formações de forma a somar os cursos de graduação, mestrado e doutorado se fundamenta na possibilidade de mobilidade que se verifica existir, especialmente na pós-graduação, quando um acadêmico realiza um curso em algum local e a próxima etapa da formação em outro (tanto geograficamente quanto em termos de campo do conhecimento). Essa análise também é importante para destacar a formação global dos pesquisadores - que pode ser ou mais ou menos atrelada ao Brasil, país de origem/naturalidade dos pesquisadores na maior parte dos casos.

Conforme exposto, os dados dos currículos registram 1.727 cursos de graduação (G), 1.500 cursos de doutorado (D) e 1.329 cursos de mestrado (M) realizados, o que está exposto no Gráfico 9.

Gráfico 9 - Distribuição dos cursos de formação dos pesquisadores por tipo (n=4.556)












Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Salienta-se que um mesmo pesquisador pode ter mais de uma formação por nível (graduação, mestrado ou doutorado) e pode também ter suprimido alguma informação referente à formação acadêmica de seu registro no Currículo Lattes.

As formações foram majoritariamente realizadas no Brasil, que correspondem a 4.083 formações (89,61%). Outros 473 cursos (10,38%) foram realizados no exterior. Este aspecto é interessante de ser analisado, uma vez que os formadores de paleontólogos brasileiros também são formados no País em sua maioria. Os impactos desse tipo de ciclo são difíceis de tangenciar mas, por outro lado, é explícito que contribuem para o possível estabelecimento de uma base sólida para a Paleontologia brasileira, já que a formação local também orienta os futuros profissionais para as problemáticas locais do campo. A Tabela 11 apresenta a quantidade de formações por País, exceto o Brasil, para os 10 países mais frequentes.

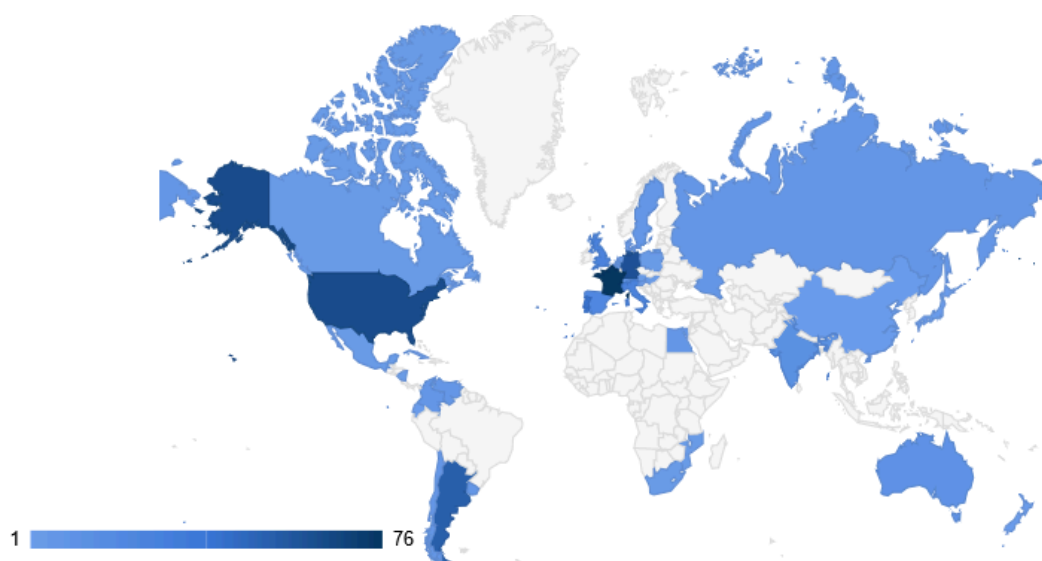
Tabela 11 - Dez países com as maiores quantidades de formações registradas, exceto o Brasil

N.º	País	Quantidade de formações	% (em relação ao total de formações)	% (em relação às formações no exterior)
1	 FRANÇA	76	1,66	16,06
2	 ESTADOS UNIDOS	63	1,38	13,31
3	 ALEMANHA	59	1,29	12,47
4	 ARGENTINA	52	1,14	10,99
5	 PORTUGAL	40	0,87	8,45
6	 ITÁLIA	27	0,59	5,70
7	 REINO UNIDO	26	0,57	5,49
8	 ESPANHA	20	0,43	4,22
9	 ÍNDIA	14	0,30	2,95
10	 AUSTRÁLIA	10	0,21	2,11
-	Totais	387	8,49	81,81

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Estão presentes, além do Brasil, outros 35 países. Chama a atenção a presença de França e Estados Unidos que, juntos, representam quase 30% (29,38%) das formações realizadas no exterior, ambos países com longa tradição em estudos em História Natural e Ciências da Terra em geral. O Gráfico 10 apresenta a distribuição dos totais pelos países, excetuando o Brasil (quanto mais escuro o tom de azul, mais próximo do valor total, representado pela França, com 76 cursos).

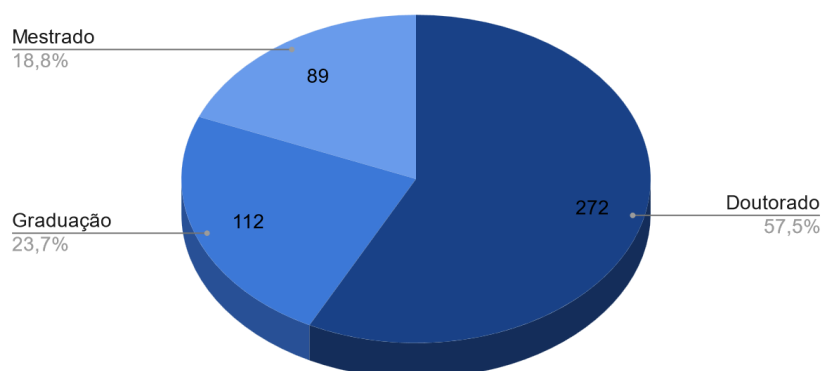
Gráfico 10 - Distribuição das formações nos 35 diferentes países presentes no corpus (n=473)



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Os dados também indicam que a maior parte das formações realizadas no exterior são os doutorados dos pesquisadores, o que pode ser justificado pela busca de experiência internacional, criação de redes de colaboração e acesso a áreas específicas de investigação eventualmente não desenvolvidas no Brasil, assim como a obtenção de bolsas de estudos para especialização no exterior. O Gráfico 11 apresenta o total de formações realizadas no exterior por tipo.

Gráfico 11 - Total de cursos realizados no exterior por tipo de formação (n=473)



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

As dez instituições que realizaram mais formações são apresentadas a seguir, na Tabela 12 e são todas instituições brasileiras. O total de instituições na lista é 488.

Tabela 12 - Quantidade de formações distribuídas pelas 10 instituições que mais concentram cursos

N.º	Instituição	Quantidade de formações	%	Total acumulado	% acumulado
1	UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO	626	13,74	626	13,74
2	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL	510	11,19	1.136	24,93
3	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO	406	8,91	1.542	33,84
4	UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO	226	4,96	1.768	38,80
5	UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO	146	3,20	1.914	42,01
6	UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO	122	2,67	2.036	44,68
7	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	97	2,12	2.133	46,81
8	UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS	96	2,10	2.229	48,92
9	UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA	90	1,97	2.319	50,89
10	UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ	89	1,95	2.408	52,85

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

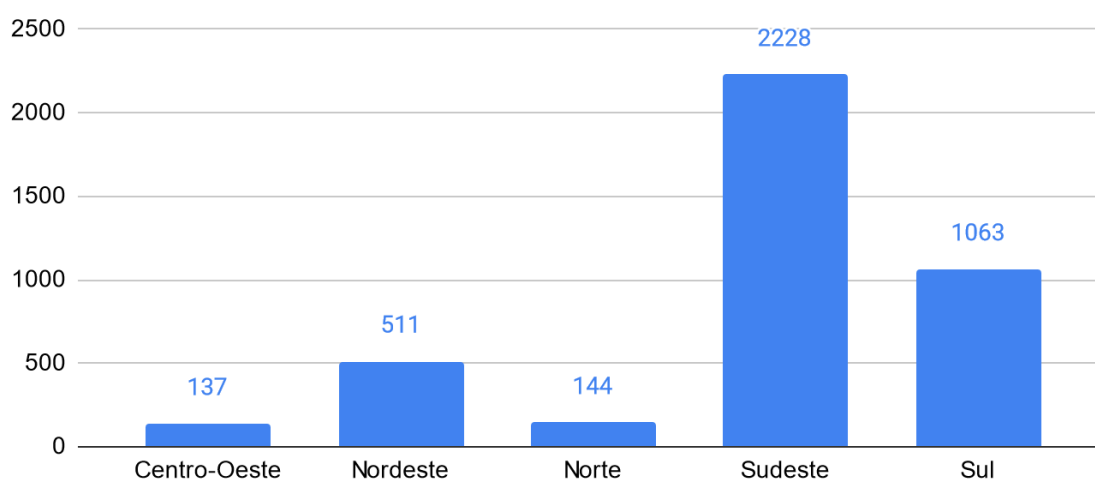
Essas dez instituições somam 2.408 (52,58) formações. As outras 478 instituições respondem por 2.148 formações (47,14%) - grande parte delas responsável por apenas uma formação registrada nos Currículos Lattes. Com esses números, de fato demonstra-se que as Instituições de Ensino Superior Públicas são as que mais formam recursos humanos, e que, assim, conseqüentemente, desenvolvem pesquisas na área da Paleontologia por meio de seu corpo docente e discente vinculado, o que pode apontar uma grande dependência de estrutura e financiamento público para o desenvolvimento da Paleontologia nacional. A única IES não pública presente na lista das Instituições que realizaram mais de 10 formações é a Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos, de São Leopoldo, no Rio Grande do Sul, sendo responsável por 96 formações (2,10%). As demais presentes na lista são todas públicas federais ou públicas estaduais.

Uma análise da localização geográfica das instituições do total das instituições aponta para a existência de uma concentração das formações no Sudeste, a despeito de existirem neste recorte IES associadas a todas as cinco regiões do Brasil. Essas informações estão representadas no Gráfico 12, que mostra que o Sudeste tem mais que o dobro das formações que o Sul, a segunda região a aparecer na lista.

O Brasil é composto por cinco grandes regiões, cada uma delas abrigando diversos estados com suas respectivas capitais. A Região Norte é formada por sete estados. O Amazonas, cuja capital é Manaus; Roraima, com Boa Vista como capital; o Amapá, que tem Macapá como centro administrativo; o Pará, cuja capital é Belém; Tocantins, com a capital em Palmas; Rondônia, cuja capital é Porto Velho; e o Acre, com Rio Branco como capital. Na Região Nordeste encontram-se nove estados. O Maranhão, com a capital São Luís; o Piauí, cuja capital é Teresina; o Ceará, com Fortaleza como capital; o Rio Grande do Norte, que tem Natal como capital; Pernambuco, cuja capital é Recife; a Paraíba, com João Pessoa como capital; Sergipe, cuja capital é Aracaju; Alagoas, com Maceió como capital; e a Bahia, cuja capital é Salvador.

A Região Centro-Oeste é composta por três estados. Mato Grosso, com a capital em Cuiabá; Mato Grosso do Sul, cuja capital é Campo Grande; e Goiás, com Goiânia como capital. A Região Sudeste, a mais industrializada e populosa do Brasil, é formada por quatro estados. São Paulo, que tem como capital a cidade homônima; Rio de Janeiro, cuja capital também é Rio de Janeiro; o Espírito Santo, com a capital em Vitória; e Minas Gerais, cuja capital é Belo Horizonte. A Região Sul é composta por três estados. O Paraná, com a capital em Curitiba; o Rio Grande do Sul, cuja capital é Porto Alegre; e Santa Catarina, com Florianópolis como capital.

Gráfico 12 - Região das instituições nas quais se concentram as formações dos pesquisadores do corpus (n=4.083)



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Sudeste é a região com o maior número de vínculos (2.228), indicando que a maior parte da formação acadêmica em Paleontologia ou diretamente associada a ela ocorre nesta região, o que pode ser reflexo da maior concentração de universidades e centros de pesquisa nesta região, especialmente em estados como São Paulo (onde está a USP) e Rio de Janeiro (onde, historicamente, há o desenvolvimento do campo). A alta concentração de vínculos no Sudeste sugere que esta região pode ser um polo de conhecimento e pesquisa em Paleontologia, atraindo estudantes e profissionais de outras partes do país.

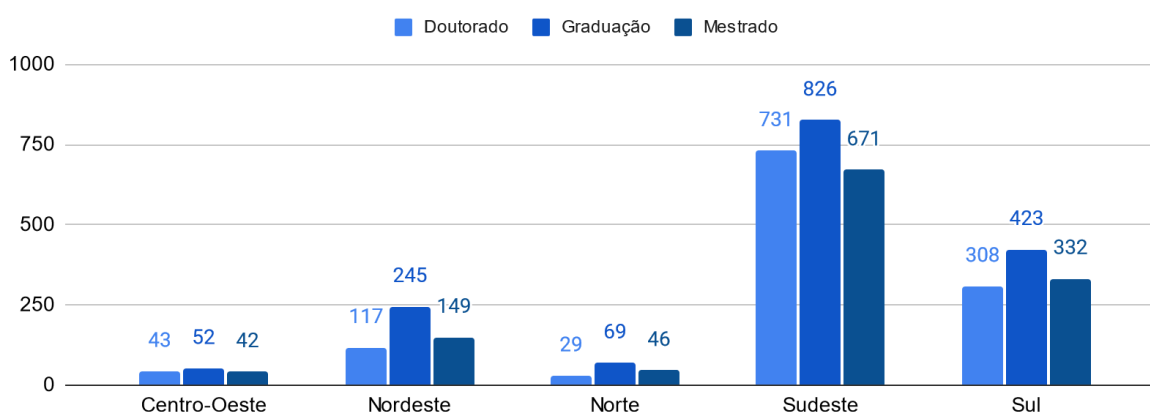
A segunda maior contagem (1.063) sugere que a região Sul também possui um número expressivo de instituições oferecendo cursos relevantes e uma comunidade ativa de paleontólogos, especialmente a UFRGS. Com 511 vínculos, o Nordeste aparece como uma região com presença considerável na formação em Paleontologia, embora em menor escala comparada ao Sudeste e ao Sul. Centro-Oeste e Norte: com 137 e 144 vínculos, respectivamente, estas regiões têm a menor representação. Isso pode ser devido à menor quantidade de instituições de ensino superior com programas pós-graduação, que é menor nestas regiões.

As diferenças regionais na contagem de vínculos podem refletir as políticas educacionais e os investimentos em ciência e tecnologia ao longo dos anos. Regiões com mais

investimentos tendem a ter mais programas de pós-graduação e cursos de graduação, o que se reflete nos números apresentados.

Em relação ao tipo de curso feito por região, o Gráfico 13 revela as informações.

Gráfico 13 - Tipo de formação dos pesquisadores do corpus por região do Brasil (n=4.083)



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

O gráfico apresenta a contagem de vínculos de cursos de doutorado (D), graduação (G) e mestrado (M) realizados. No caso do Centro-Oeste, o número de vínculos de graduação é ligeiramente superior ao de doutorado e mestrado, indicando uma formação mais voltada para a graduação. No Nordeste, a graduação também possui a maior contagem, seguida pelos cursos de mestrado e doutorado, sugerindo um foco maior em cursos de graduação. Similar ao Nordeste, o Norte segue o padrão, mas com números gerais menores, refletindo uma menor oferta ou demanda por formação na área na região.

No caso do Sudeste, todas as modalidades têm contagens altas. Isso reafirma o Sudeste como o principal centro de formação acadêmica em Paleontologia no Brasil. No caso do Sul, a graduação tem a maior contagem, seguida por mestrado e doutorado, semelhante ao padrão visto no Sudeste, mas com números menores.

Em todas as regiões, os cursos de graduação têm o maior número de vínculos, exceto no Centro-Oeste, onde a diferença é menor. O Sudeste lidera em todas as modalidades (D, G, M), indicando uma infraestrutura importante e programas disponíveis para a formação em Paleontologia em diferentes níveis. As regiões Norte e Centro-Oeste mostram números significativamente menores em todas as modalidades. A região Sul mostra uma distribuição

relativamente equilibrada entre as três modalidades de cursos, o que pode indicar um bom equilíbrio entre formação inicial e a avançada no campo.

Em relação aos estados de vinculação das Instituições nas quais as formações foram feitas, o único estado que não aparece na lista é o Amapá (AP), que não consta como o estado de nenhuma formação de nenhum pesquisador. O Acre (AC) tem 13 vínculos, Alagoas (AL) tem 8 vínculos, Amazonas (AM) conta com 23 vínculos, Bahia (BA) possui 102 vínculos, Ceará (CE) tem 109 vínculos, Distrito Federal (DF) apresenta 92 vínculos, Espírito Santo (ES) possui 10 vínculos, Goiás (GO) tem 24 vínculos, Maranhão (MA) conta com 7 vínculos, Minas Gerais (MG) possui 259 vínculos, Mato Grosso do Sul (MS) tem 12 vínculos, Mato Grosso (MT) possui 9 vínculos, Pará (PA) conta com 90 vínculos, Paraíba (PB) tem 30 vínculos, Pernambuco (PE) possui 185 vínculos, Piauí (PI) tem 11 vínculos, Paraná (PR) apresenta 195 vínculos, Rio de Janeiro (RJ) lidera com 859 vínculos, Rio Grande do Norte (RN) tem 30 vínculos, Rondônia (RO) possui 9 vínculos, Roraima (RR) conta com 5 vínculos, Rio Grande do Sul (RS) tem 811 vínculos, Santa Catarina (SC) possui 57 vínculos, Sergipe (SE) tem 29 vínculos, São Paulo (SP) lidera com 1.100 vínculos, e Tocantins (TO) apresenta 4 vínculos.

6.3.1.1 Instituições de formação: comparação entre os Períodos I (1940/1969), II (1970/1999) III (2000/2024)

A graduação é visivelmente a mais comum entre os três tipos, mostrando um crescimento constante e atingindo picos mais altos ao longo dos anos; o mestrado, por outro lado, tem uma tendência de crescimento ao longo dos anos, embora com menos intensidade que a graduação. O número total dos doutorados também cresceu ao longo dos anos, mas em menor número comparado à graduação e ao mestrado. No entanto, percebe-se uma consistência na presença de doutorados ao longo do tempo.

A análise dos dados demonstra que, após o pico na primeira década dos anos 2000, há uma queda gradual no número de cursos realizados, mas ainda assim, os números permanecem superiores aos níveis anteriores aos anos 1990. A queda pode ser resultado de fatores diversos, entre os quais podem estar uma eventual diminuição do interesse pelo campo. O pico observado entre 2000 e 2010 (no Período III) destaca um período de intensa atividade acadêmica e expansão na área, seguido por uma leve diminuição. A consistência dos

números ao longo dos anos recentes sugere uma estabilização em um nível elevado de formação.

Em relação aos períodos estabelecidos para as análises, o Período I (1940-1969) contempla um total de 21 diferentes anos (sendo o primeiro, 1944), nos quais houve um total de 107 cursos concluídos, o que representa aproximadamente 2,34% do total de 4.556 cursos ao longo de todo o tempo. Já o Período II (1970-1999) é um intervalo de tempo em que houve cursos registrados para 30 diferentes anos, e um total de 1.677 cursos concluídos, o que equivale a cerca de 36,8% do total de cursos. Durante este período mais recente, Período III (2000-2024), houve um total de 2.772 cursos concluídos em 24 diferentes anos (mais os cursos ainda em andamento, considerados na análise). O total de cursos representa a maior parte dos cursos feitos ao longo de todo o período, com aproximadamente 60,84% do total.

Os dados por período mostram um aumento constante na conclusão de cursos ao longo do tempo, indicando um crescimento no número de paleontólogos atuando no campo. Por outro lado, a conclusão dos cursos de doutorado permanece estável, sugerindo o término da formação dos pesquisadores, com um aumento a partir do Período II até o Período III. No entanto, o Período III abrange os anos de pico de formação ao longo da série anual (especialmente em 2010, com 171 cursos concluídos), enquanto análises anuais recentes indicam uma tendência de queda.

No Período I (1940/1969) estão presentes 107 formações, 2,34% do total, distribuídas em 21 anos, sendo o ano de 1944 o primeiro a aparecer na lista. Em relação à distribuição dos cursos por tipo, os cursos de graduação correspondem a 76 cursos (71,02% do total do Período), doutorados a 17 (15,88%) e mestrados a 14 (13,08%).

No que tange à quantidade de formações por país, exceto o Brasil (que soma 77 formações ou 71,96% do total), aparecem outros 10 países que, juntos, somam 30 formações (28,03%). Índia (8), Estados Unidos (6) e Itália (5) são os países que concentram mais formações. Esses dados do primeiro período contrastam com os totais gerais, que apresentam a França como o país com a maior quantidade de formações no total, sugerindo que no começo das atividades no campo no Brasil essa associação não era tão expressiva quanto se tornou posteriormente.

Em relação à quantidade de formações por instituições, no Período I (1940/1969), a lista contempla 45 diferentes instituições. Universidade de São Paulo (25 ou 23,36%),

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (14 ou 13,08%) , Universidade Federal do Rio de Janeiro (8 ou 7,47%), Universidade Federal da Bahia (4 ou 3,73%) e Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (3 ou 2,80%) concentram os maiores totais de cursos finalizados.

Neste sentido, as análises sobre os Estados e as regiões do Brasil em que aconteceram as formações apontam para a prevalência do Sudeste, com 42 formações (55,2%), onde São Paulo (27 formações ou 35,5%) e Rio de Janeiro (13 formações ou 17,1%) são os estados mais significativos, totalizando 40 formações. Após, surge a região Sul (25 ou 32,9%), cujo destaque é correspondente ao Rio Grande do Sul, com 21 formações no período, ou 27,6% do total. SP, RS e RJ somam, juntos, 61 formações no período, ou 57,00% do total, o que ressalta a influência histórica desses estados e regiões na formação no campo.

No Período II (1970/1999) houve cursos registrados para 30 anos diferentes (sequência de 1970 a 1999), e um total de 1.677 cursos concluídos, o que equivale a cerca de 36,8% do total de cursos registrados ao longo de todo o período (1940/2024). Em relação à distribuição dos cursos por tipo, os cursos de graduação correspondem a 791 cursos (47,16% do total do Período II), doutorados a 361 (21,52%) e mestrados a 525 (31,30%).

Em relação a quantidade de formações por país, exceto o Brasil (que soma 1.421 formações ou 84,73% do total), aparecem outros 28 países que, juntos, somam 256 formações (15,26%) realizadas no exterior. Em relação ao Período I (com 28,03%), portanto, verifica-se uma diminuição no percentual de formações realizadas no exterior.

A relação de países nos quais as formações foram realizadas também mudou. França (53), Estados Unidos (41) e Alemanha (38) são os países que concentram mais formações, sendo os Estados Unidos o único país, dentre os três mais frequentes - fora o Brasil - que não muda de posição. A França surge pela primeira vez e se conforma como o país nos qual a maior quantidade de formações foi realizada ao longo de toda a série (conforme destacam os dados gerais).

Em relação à quantidade de formações por instituições, no Período II (1970/1999), a lista contempla 272 diferentes instituições. As três instituições primeiras colocadas da lista, Universidade de São Paulo (286 ou 17,05%), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (229 ou 13,65%) e Universidade Federal do Rio de Janeiro (162 ou 9,66%), não mudam, com os percentuais oscilando pouco na comparação com o período anterior. Universidade Federal

da Bahia e Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, presentes no Período I, caem da lista, substituídas, respectivamente, por Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (84 cursos ou 5,00%) e Universidade Federal de Minas Gerais (40 cursos ou 2,38%).

Neste sentido, as análises sobre os Estados e as regiões do Brasil em que aconteceram as formações apontam novamente para a prevalência do Sudeste, com 818 formações (57,6%), onde São Paulo (444 formações ou 31,3%) e Rio de Janeiro (286 formações ou 20,1%) são os estados mais expressivos, totalizando 730 formações. Após, surge a região Sul (379 cursos ou 26,7%), cujo destaque é, mais uma vez, correspondente ao Rio Grande do Sul, com 305 formações no período, ou 21,5% do total. SP, RS e RJ somam, juntos, 1.035 formações no período, ou 61,71% do total, novamente ressaltando a relevância da formação em Paleontologia nestes estados. Todos os percentuais apresentados oscilam pouco, e as posições ocupadas pelos Estados e regiões não mudam em relação ao período anterior.

No Período III (2000/2024) estão presentes 2.772 formações, 60,84% do total geral. Neste período, os dados reportam formações ainda em andamento (42), uma vez que os dados para este trabalho foram coletados em 2024. Em relação à distribuição dos cursos por tipo, os cursos de doutorado (1.122 cursos ou 40,47%) substituem os cursos de graduação (860 cursos ou 31,02%) como aqueles mais frequentes. Mestrados são 790 cursos ou 28,49% do total de cursos do Período III.

No que tange à quantidade de formações por país, exceto o Brasil (que soma 2.585 formações ou 93,25% do total), aparecem outros 26 países que, juntos, somam 187 formações (6,74%). Nota-se uma grande queda na realização de formações no exterior neste período na comparação com os períodos I e II. Portugal (28) substitui França (21), que fica em segundo lugar na lista, e Argentina (21) surge como aqueles os países que concentram mais formações, além do Brasil.

Em relação à quantidade de formações por instituições, no Período III (2000/2024), a lista contempla 313 diferentes instituições. As quatro instituições com os maiores quantitativos de formação em relação ao Período II não mudam: Universidade de São Paulo (315), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (267 ou 9,63%), Universidade Federal do Rio de Janeiro (236 ou 8,51%), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (141

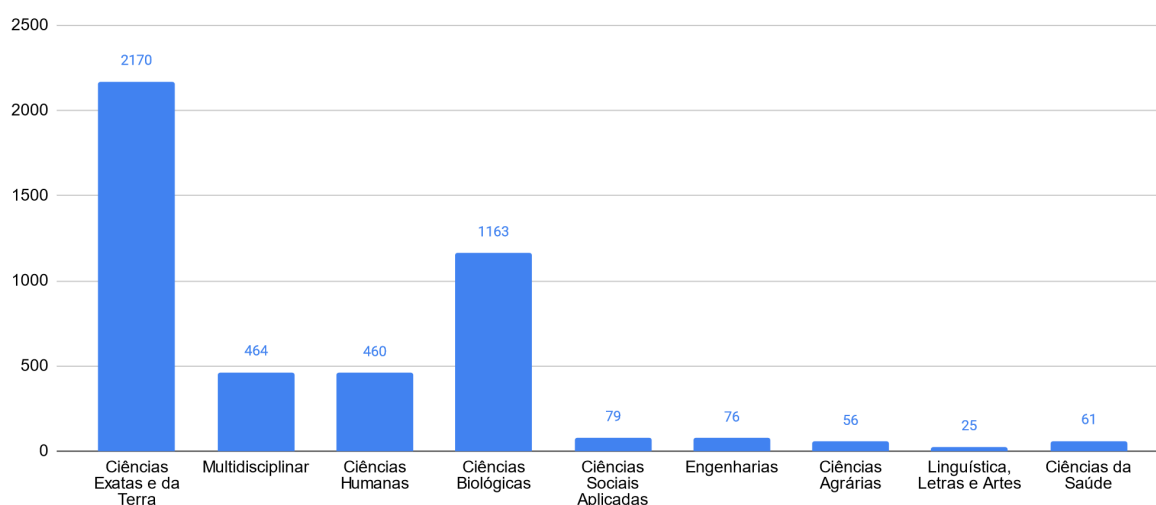
ou 5,08%). A única mudança é a saída da Universidade Federal de Minas Gerais, substituída pela Universidade Federal de Pernambuco (120 ou 4,32%).

Neste sentido, as análises sobre os Estados e as regiões do Brasil em que aconteceram as formações apontam novamente para a prevalência do Sudeste, com 1.368 formações (52,9%), onde São Paulo (629 formações ou 24,3%) e Rio de Janeiro (560 formações ou 21,7%) são os estados mais significativos, totalizando 1.189 formações. A seguir, surge a região Sul (628 cursos ou 22,65%), cujo destaque é, mais uma vez, correspondente ao Rio Grande do Sul, com 484 formações no período, ou 17,46% do total. SP, RS e RJ somam, juntos, 1.673 formações no período, ou 60,35% do total, novamente ressaltando a relevância da formação em Paleontologia nestes estados. Todos os percentuais apresentados oscilam pouco, e as posições ocupadas pelos Estados e regiões novamente não mudam em relação ao período anterior (o II).

6.3.2 Área do Conhecimento das formações

São descritas as áreas do conhecimento nas quais se realizaram as formações a partir da designação dos cursos. Foram classificados com base nas informações originais do nome do curso, buscando categorizar os cursos quanto ao vínculo com as Grandes Áreas do Conhecimentos da Capes, com auxílio da Tabela de Classificação das Áreas do Conhecimento, para identificar a situação de vínculo dos com relação a um parâmetro mais amplo e oficial. As áreas do conhecimento incluem Ciências Agrárias, Ciências Biológicas, Ciências da Saúde, Ciências Exatas e da Terra, Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas, Engenharias, Linguística, Letras e Artes, e Multidisciplinar.

Gráfico 14 - Vinculação dos cursos de formação dos pesquisadores às Grandes Áreas do Conhecimento (n= 4.556)

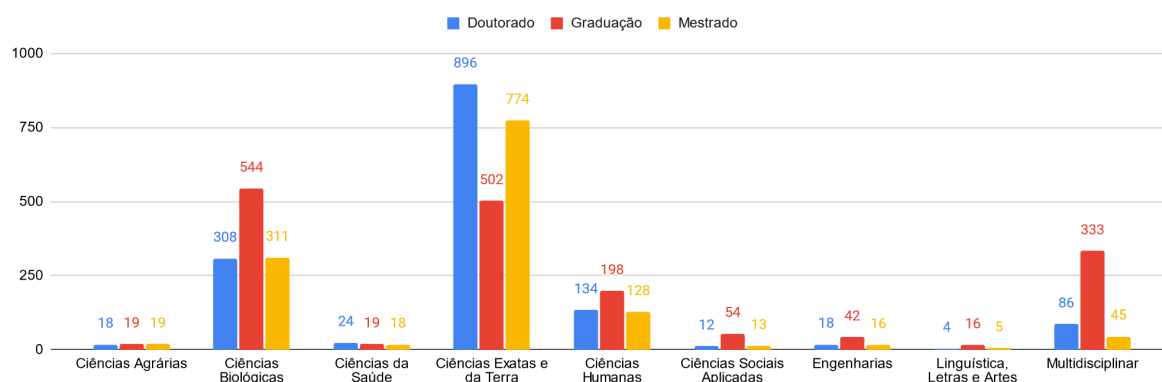


Fonte: elaborado pelo autor (2024).

É destaque que os cursos surgem mais associados às Ciências Exatas e da Terra (2.170 cursos), Grande Área que comporta as Geociências; depois às Ciências Biológicas (1.163 cursos). São mais de 1 mil cursos de diferença. Por fim, merece menção que muitos cursos também estão associados à área Multidisciplinar (464), que comporta programas de pós-graduação interdisciplinares (como o curso de Mestrado e o de doutorado em Ambiente e Desenvolvimento da Universidade do Vale do Taquari - Univates, no RS, que comporta pesquisa em Paleobotânica); e às Ciências Humanas (460), área em que a Capes inclui as disciplinas voltadas à Educação e Ensino (por exemplo, cursos como licenciaturas em Ciências Biológicas, Ensino e História de Ciências da Terra), Antropologia e Arqueologia (formações como Arqueologia Pré-Histórica e Arqueologia - Métodos e Técnicas). Todos campos que aparecem com alguma ênfase a partir da análise das formações coletadas no Lattes e atreladas à produção cadastrada na plataforma associada à Paleontologia.

O recorte de tipo de curso por área do conhecimento é interessante. O Gráfico 15 mostra esta relação. “D” (azul) é são os cursos de doutorado, “G” (vermelho), as graduações e “M” (amarelo), os mestrados.

Gráfico 15 - Tipo de curso realizados pelos pesquisadores por Grande Área do Conhecimento (n= 4.556)



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

O Gráfico 14 apresenta os totais de formações vinculadas às diferentes áreas do conhecimento. A análise dos dados para todo o período revela que a área de Ciências Exatas e da Terra possui o maior número de doutorados realizados, totalizando 896, seguida por Ciências Biológicas com 308 doutorados e Ciências Humanas com 134 doutorados. Em termos de graduação, Ciências Exatas e da Terra também lidera com 502, seguida de perto por Ciências Biológicas, com 311 graduações. No que diz respeito aos mestrados, Ciências Exatas e da Terra novamente se destaca com 774, enquanto Ciências Biológicas ocupa o segundo lugar com 544.

As áreas de Ciências da Saúde, Ciências Sociais Aplicadas, Engenharias, e Linguística, Letras e Artes apresentam números relativamente baixos em todas as categorias de formação. Em contraste, a área Multidisciplinar exibe um número maior de formações em mestrado, totalizando 333, comparado a outras áreas, exceto por Ciências Exatas e da Terra e Ciências Biológicas, que possuem números mais elevados.

Sugere-se, assim, que a Paleontologia está fortemente associada às áreas de Ciências Exatas e da Terra e Ciências Biológicas, refletindo áreas importantes no desenvolvimento e progresso dos estudos paleontológicos. As outras áreas, embora ainda presentes, desempenham um papel menos central na formação dos pesquisadores em Paleontologia.

6.3.2.1 Área do Conhecimento das formações: comparação entre os Períodos I (1940/1969), II (1970/1999) e III (2000/2024)

Serão analisadas neste subtópico as eventuais mudanças nos totais de formações vinculadas a cada Grande Área do Conhecimento conforme o tempo avança. A Tabela 12 apresenta esses dados.

Tabela 13 - Comparação da evolução dos totais de cursos realizados pelos pesquisadores conforme Grandes Áreas do Conhecimento (n=4.556)

Grande Área do Conhecimento	Período I (1940/1969)			Período II (1970/1999)			Período III (2000/2024)			Total geral
	D	G	M	D	G	M	D	G	M	
Ciências Agrárias	0	2	0	4	7	6	14	10	13	56
Ciências Biológicas	1	1	1	58	199	89	249	344	221	1.163
Ciências da Saúde	0	1	0	5	14	5	19	4	13	61
Ciências Exatas e da Terra	12	36	10	255	315	368	629	151	396	2.172
Ciências Humanas	2	10	3	24	79	37	108	109	88	460
Ciências Sociais Aplicadas	2	26	0	2	22	4	10	32	9	107
Engenharias	0	0	0	3	22	8	15	20	8	76
Linguística, Letras e Artes	0	0	0	0	8	1	4	8	4	25
Multidisciplinar	0	0	0	10	125	7	74	182	38	436
Total geral	17	76	14	361	791	525	1.122	860	790	4.556

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

A Tabela 13 mostra a vinculação de cursos de mestrado, doutorado e graduação às Grandes Áreas do Conhecimento nos períodos distintos: 1940-1969 (Período I), 1970-1999 (Período II) e 2000-2024 (Período III). No Período I, as Ciências Exatas e da Terra dominaram com 58 cursos, seguidas pela área Multidisciplinar com 28 cursos. As Ciências Humanas ocuparam o terceiro lugar com 15 cursos, enquanto Ciências Biológicas, Ciências Agrárias e Ciências da Saúde tiveram apenas 3, 2 e 1 curso, respectivamente.

No Período II, houve um crescimento em várias áreas. Ciências Exatas e da Terra continuaram liderando com 938 cursos, um aumento expressivo em relação ao período anterior. As Ciências Biológicas também mostraram crescimento, chegando a 346 cursos. A área Multidisciplinar cresceu para 142 cursos, e as Ciências Humanas chegaram a 140 cursos.

Outras áreas também começaram a ganhar relevância no contexto da formação em Paleontologia ou associada a ela, como Ciências Agrárias (17 cursos), Ciências Sociais Aplicadas (28 cursos), Ciências da Saúde (24 cursos), Engenharias (33 cursos) e Linguística, Letras e Artes (9 cursos).

No Período III, as Ciências Exatas e da Terra mantiveram a liderança com 1.176 cursos. As Ciências Biológicas continuaram a crescer, alcançando 814 cursos. As Ciências Humanas aumentaram para 305 cursos, enquanto a área Multidisciplinar atingiu 294 cursos. Outras áreas mostraram avanços menores: Ciências Sociais Aplicadas (51 cursos), Engenharias (43 cursos), Ciências Agrárias (37 cursos), Ciências da Saúde (36 cursos) e Linguística, Letras e Artes (16 cursos).

De maneira geral, observa-se um crescimento contínuo nas áreas de Ciências Exatas e da Terra e Ciências Biológicas ao longo dos períodos, o que pode apontar para vinculação consistente das formações em Paleontologia a esses dois grandes campos. A área Multidisciplinar também mostrou um crescimento contínuo, o que pode refletir o uma tendência para abordagens interdisciplinares vinculadas à Paleontologia. Além disso, as Ciências Humanas e as Ciências Sociais Aplicadas tiveram um aumento estável. A diversificação das áreas do conhecimento das formações é aparente, com mais cursos sendo realizados em áreas como Engenharias, Ciências Agrárias e Linguística, Letras e Artes.

O Apêndice D apresenta a vinculação de cursos de mestrado, doutorado e graduações de pessoas que atuam com Paleontologia, categorizados por tipo de formação e vinculados às Grandes Áreas do Conhecimento em três períodos distintos: 1940-1969, 1970-1999, e 2000-2024.

No primeiro período (1940-1969), o número total de formações é relativamente baixo, com um total de 107. As Ciências Exatas e da Terra lideram com 58 formações (12 doutorados, 36 graduações e 10 mestrados). Em seguida, vêm as Ciências Humanas com 15 formações (2 doutorados, 10 graduações e 3 mestrados). Multidisciplinar também é uma área que apresenta um número expressivo de 28 graduações. As outras áreas do conhecimento, como Ciências Agrárias e Ciências Biológicas, têm números mais modestos.

No segundo período (1970-1999), há um aumento no número total de formações, que soma 1.677. Ciências Exatas e da Terra continuam sendo a área com maior número de formações, somando 938 (255 doutorados, 315 graduações e 368 mestrados). Ciências

Biológicas também mostram um crescimento, com 346 formações (58 doutorados, 199 graduações e 89 mestrados). As Ciências Humanas aumentaram para 140 formações. Outras áreas, como Ciências Agrárias, Ciências da Saúde, e Multidisciplinar, também apresentam crescimento, embora em menor escala.

O terceiro período (2000-2024) mostra um crescimento com ainda maior ênfase, com um total de 2.772 formações. As Ciências Exatas e da Terra são novamente a área com mais formações, totalizando 1.176 (629 doutorados, 151 graduações e 396 mestrados). As Ciências Biológicas seguem com 814 formações (249 doutorados, 344 graduações e 221 mestrados). Ciências Humanas continuam a crescer, atingindo 305 formações (108 doutorados, 109 graduações e 88 mestrados). As áreas de Multidisciplinar (294 formações) e Ciências Sociais Aplicadas (51 formações) também mostram crescimento.

Dos Períodos I (1940/1969) ao III (2000/2024) a taxa de crescimento dos cursos de doutorado foi de 712%, dos cursos de mestrado, foi de 651% e dos cursos de graduação, de 236%, o que indica um grande especialização do campo em termos de formação.

6.3.3 Formações ao longo do tempo

As fases históricas do desenvolvimento da Paleontologia no Brasil apontadas na literatura científica indicam que se está no limiar entre a fase Fase VI representava o período mais recente, até 2000 (1980-2000) e uma potencial fase VI. Esta não foi cotejada por Petri (2001), pois seu estudo de retrospecto histórico foi publicado em 2001. Conforme Siciliano (2018), a Fase 4 destaca a profissionalização da Paleontologia (que aconteceu entre 1950-1980), e segue desde então. Há variações nas fases propostas por Petri (2001) e Siciliano (2018), especialmente nas etapas mais recentes, mostrando que a comunidade científica tem diferentes perspectivas sobre o desenvolvimento da Paleontologia no Brasil. No geral, as análises indicam que a ciência paleontológica no país é uma disciplina relativamente recente, apesar do conhecimento da ocorrência e o eventual estudo de fósseis no País remontar a um período anterior.

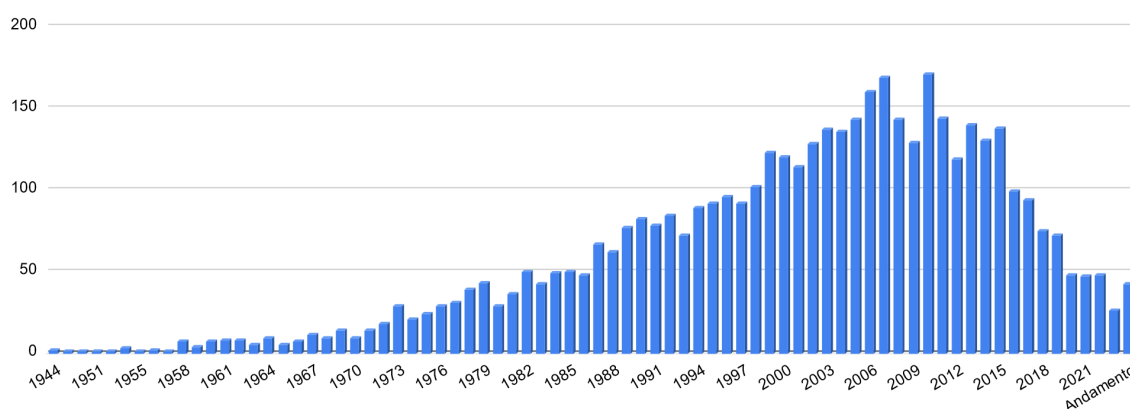
Do ponto de vista do desenvolvimento profissional do campo, a elaboração de Siciliano (2018) é útil para compreender a temporalidade geracional que perpassa esse campo no Brasil. De uma maneira geral, pode-se observar que o Brasil atualmente está testemunhando a atuação da terceira geração de paleontólogos nacionais. Corecco (2022) informa que a Paleontologia no Brasil, que teve seu início no começo do século XIX, viu a

formação de paleontólogos brasileiros começar apenas na metade do século XX. Isso é estimado com base no início efetivo da Paleontologia no país, que ocorreu nas décadas de 1950 e 1960, considerando uma média de cerca de vinte anos de atividade por geração. Embora seja comum que pesquisadores continuem ativos por mais tempo do que esse período, uma análise dos currículos revela que os pesquisadores que atuaram antes dos anos 1990, em particular, estão menos representados nas plataformas acadêmicas, como o Lattes.

No começo, a formação em Paleontologia no Brasil emprestava profissionais de outros países, como Estados Unidos, e nações da Europa. Foi assim que pôde se constituir como uma ciência com paradigmas próprios e problemas de pesquisa associados. Esses primeiros formadores, do final do século XIX e início do século XX, estabeleceram as bases para uma primeira geração de paleontólogos, envolvidos na formação da segunda e da terceira geração de pesquisadores do campo. Esses pesquisadores da terceira geração são os que atuam/atuaram influenciando intelectualmente, diretamente, sobre os profissionais que comporão a quarta geração de cientistas da área.

Em relação aos anos das formações, foi considerado para as análises o ano de conclusão dos cursos. A primeira formação registrada em algum currículo dentre os que integram este estudo foi concluída em 1944. Na lista, estão presentes 75 diferentes anos, mais o indicativo de cursos “em andamento”. O ano com a maior quantidade de conclusões de cursos foi 2010, com 171 formações concluídas. O Gráfico 16 apresenta a visualização da distribuição da conclusão dos cursos ao longo do tempo.

Gráfico 16 - Conclusão de cursos de formação dos pesquisadores ao longo do tempo (n=4.556)⁸²



⁸² No Gráfico 15, estão apresentadas apenas marcações de referência para os anos, uma vez que não seria possível, por critérios de legibilidade, apresentar todos os anos.

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Em 1944, foram concluídos 2 cursos. No ano de 1945, houve 1 curso concluído, assim como em 1948, 1951, e 1952, com 1 curso em cada ano. Em 1954, o número aumentou para 3 cursos, seguido por 1 curso em 1955. Em 1956, foram realizados 2 cursos, enquanto em 1957 houve 1 curso concluído. O ano de 1958 teve 7 cursos finalizados, e 1959, 4 cursos.

A década de 1960 começou com 7 cursos, 8 cursos tanto em 1961 quanto em 1962. Em 1963, foram realizados 5 cursos, seguido de 9 em 1964. Em 1965, 5 cursos foram concluídos, e em 1966, 7 cursos. O ano de 1967 teve 11 cursos, enquanto 1968 registrou 9 cursos. Em 1969, houve 14 cursos finalizados, e em 1970, 9 cursos. Os anos seguintes continuaram com um aumento gradual: 14 cursos em 1971, 18 em 1972, 29 em 1973, e 21 em 1974. Em 1975, foram realizados 24 cursos, seguido por 29 em 1976, 31 em 1977, 39 em 1978, e 43 cursos em 1979. O ano de 1980 teve 29 cursos, com um aumento para 36 em 1981 e 50 em 1982.

A década de 1980 continuou com números expressivos: 42 cursos em 1983, 49 em 1984, 50 em 1985, e 48 em 1986. Em 1987, houve um aumento para 67 cursos, seguido por 62 em 1988 e 77 em 1989. Em 1990, foram concluídos 82 cursos, com uma ligeira queda para 78 em 1991, e depois um aumento para 84 cursos em 1992. Nos anos seguintes, 72 cursos foram concluídos em 1993, 89 em 1994, 92 em 1995, e 96 em 1996. Em 1997, 92 cursos foram realizados, e 102 em 1998. O ano de 1999 registrou 123 cursos, e 2000 teve 120 cursos finalizados.

A década de 2000 começou com 114 cursos em 2001, e aumentou para 128 em 2002. Em 2003, foram concluídos 137 cursos, 136 em 2004, e 143 em 2005. O ano de 2006 teve 160 cursos, e 169 em 2007. Em 2008, o número foi 143, seguido por 129 em 2009. O ano de 2010 teve um pico de 171 cursos, mas o número caiu para 144 em 2011. Em 2012, foram realizados 119 cursos, seguido por 140 em 2013, e 130 em 2014. Em 2015, houve 138 cursos, mas o número caiu para 99 em 2016, e continuou a cair para 94 em 2017, 75 em 2018, e 72 em 2019.

Em 2020, o número de cursos foi 48, seguido por 47 em 2021, e 48 novamente em 2022. No ano de 2023, foram realizados 26 cursos. Atualmente (no momento da coleta dos dados), há 42 cursos em andamento em diferentes modalidades.

O número de cursos cresce ao longo do tempo, com um aumento maior a partir dos anos 1980 (no Período II), o que representa um crescimento progressivo na formação de paleontólogos no Brasil. Os dados apresentam um pico no número de vínculos por volta dos anos 2000 até meados de 2010. Após esse período, há uma leve queda, mas os números ainda permanecem relativamente altos.

Esses dados suportam o que dizem os Documentos de Área da Capes, em especial o voltado às Geociências (Capes, 2019g) e também as conclusões de Marques (2024a, 2024b), Salles-Filho e Ceci (2024) e Tundisi (2024). O documento mais recente da Capes para a área de Geociências, de 2019, destaca que os programas de pós-graduação nessa área tiveram início na década de 1970 e demonstram um alto nível de consolidação após quase 50 anos de atividades. A maioria desses programas está vinculada a instituições públicas de ensino superior, como universidades federais e estaduais, com apenas uma pequena proporção associada a instituições privadas.

A área também apresenta um crescimento moderado em comparação com o sistema de pós-graduação como um todo, com um aumento de aproximadamente 70,6% ao longo de duas décadas. Em particular, a subárea das Ciências Geológicas é a mais desenvolvida, abrigando a maioria dos programas, incluindo aqueles com foco em Paleontologia. O número de docentes e discentes nos programas de Geociências também registrou aumentos significativos desde a década de 1990, refletindo um crescimento tanto em matrículas quanto em titulações nos níveis de mestrado e doutorado (Capes, 2019g; Marques, 2024a; Marques, 2024b; Tundisi, 2024).

6.3.3.1 Formações ao longo do tempo: comparação entre os Períodos I (1940/1969), II (1970/1999) e III (2000/2024)

O Período I (1940/1969) registra 76 formações do tipo graduação, 14 do tipo mestrado e 17 do tipo doutorado. No total, como apresentado anteriormente, são 107 formações. O Período II (1970/1999) registra 791 formações de graduação (aumento de aproximadamente 940% em relação ao Período I), 525 formações de mestrado (aumento de 3.643% em relação ao Período I); e 361 formações do tipo doutorado (aumento de cerca de 2023% em relação ao Período I). O total de formações é 1.677 (aumento de aproximadamente 1.467% em relação ao Período I). Por fim, o Período III (2000/2024) registra 860 formações do tipo graduação (aumento de aproximadamente 9% em relação ao Período II); 790 formações do tipo mestrado

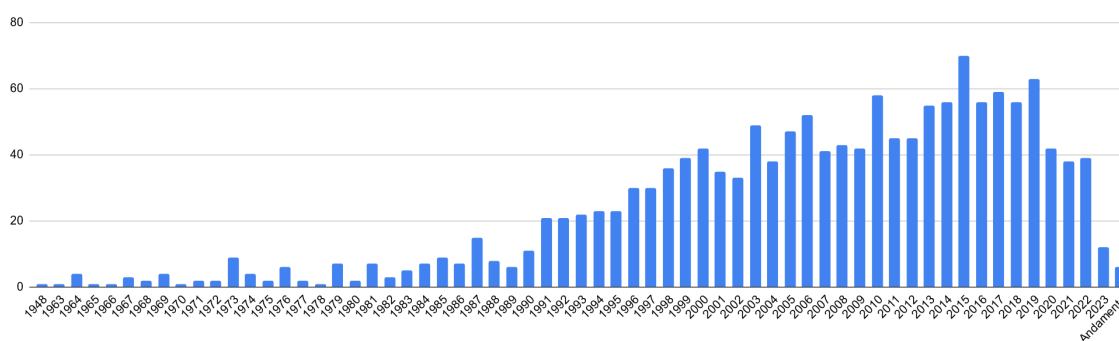
(aumento de aproximadamente 50% em relação ao Período II); e 1.122 formações do tipo doutorado (aumento de aproximadamente 211% em relação ao Período II). O total de formações é 2.772 (aumento de cerca 65% em relação ao Período II).

Em relação aos cursos de graduação, interpreta-se que houve um crescimento importante de formação em graduação do Período I (1940/1969) para o Período II (1970/1999), com um aumento de cerca de 940%. Do Período II para o Período III (2000/2024), o crescimento foi bem mais modesto, cerca de 9%. O número de formados no mestrado teve um aumento mais expressivo registrado dentre os tipos de formação entre os períodos, sendo de aproximadamente 3.643% do Período I para o Período II. No Período III, houve um aumento menor, porém considerável, de aproximadamente 50% em relação ao Período II. O crescimento na quantidade de cursos de doutorado concluído foi expressivo, com um aumento de aproximadamente 2.023% do Período I para o Período II. Do Período II para o Período III, o aumento continuou relevante, com um crescimento de aproximadamente 211%.

Em relação ao total geral de formações entre os três períodos, este aumentou com ênfase do Período I para o Período II (aproximadamente 1.467%) e, de forma mais modesta, do Período II para o Período III, sendo de cerca de 65%. No geral, os dados demonstram um crescimento no número de formações em todos os níveis (graduação, mestrado e doutorado) ao longo dos três períodos, com o maior salto ocorrendo entre o Período I e o Período II. No entanto, mesmo com um crescimento menor em termos percentuais do Período II para o Período III, o número absoluto de formações continuou a aumentar com expressividade, especialmente em relação aos cursos de doutorados, o que pode refletir uma maior ênfase na formação acadêmica avançada ao longo dos períodos.

Dada a relevância da formação avançada para a atuação no campo da Paleontologia, serão dedicados alguns parágrafos para apresentar o recorte relacionado aos cursos de doutorado e sua evolução ao longo dos anos e dos períodos. Os doutorados somam 1.500 formações (32,92%) no total. Recortando especificamente para os anos de conclusão dos doutorados, que representam a formação máxima no escopo deste estudo e, efetivamente, um alto grau de especialização, têm-se os seguintes resultados, conforme apresentados no Gráfico 17.

Gráfico 17 - Conclusão dos cursos de doutorado dos pesquisadores do corpus ao longo do tempo
(n=1.500)⁸³



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

No intervalo temporal dos anos correspondentes ao Período I (1940-1969), que vai de 1940 a 1969, a quantidade de doutorados concluídos é baixa. Há anos com zero doutorados concluídos, e a maioria dos anos tem entre 1 e 4 conclusões. Não há um crescimento considerável no número de doutorados concluídos durante este período, sendo bastante esparso e inconsistente.

Já para os anos do Período II (1970-1999), há um aumento mais visível na quantidade de doutorados concluídos. Observa-se um aumento gradual no número de doutorados concluídos, especialmente a partir dos anos 1980. Alguns anos apresentam picos, como 9 doutorados concluídos em 1973 e 15 em 1988. No final deste período, especialmente na década de 1990, o número de doutorados se estabiliza, variando entre 21 e 42 conclusões por ano.

Durante o Período III, de 2000 a 2024, há um aumento expressivo e posteriormente um declínio na quantidade de doutorados concluídos. Entre 2000 e 2015, houve um crescimento relevante no número de doutorados concluídos, atingindo um pico de 70 doutorados em 2015. Após o pico de 2015, o número de doutorados começa a declinar, mas ainda se mantém relativamente alto, variando entre 39 e 63 doutorados por ano até 2020. Em 2023, há uma queda acentuada para 12 doutorados, sugerindo uma tendência de diminuição mais acentuada no final do período analisado. No período, também há 6 cursos de doutorado em andamento.

⁸³ No Gráfico 17, estão apresentadas apenas marcações de referência para os anos, uma vez que não seria possível, por critérios de legibilidade, apresentar todos os anos.

Percebe-se que as últimas três décadas completas - anos de 1990, 2000 e 2010 (à época da construção deste texto a década de 2020 ainda está em curso) - concentram a maior parte das formações, o que significa apontar que a maior parte dos profissionais atuantes na Paleontologia nacional ou associada a ela seguem, potencialmente, realizando pesquisas e formando outros pesquisadores.

Estes resultados podem fornecer evidências para confirmar os achados da dissertação de Siciliano (2018). Em relato de pesquisa posterior, Siciliano e Leta (2020) argumentam que a Paleontologia brasileira ainda não atingiu um estágio pleno de maturação, mas os resultados obtidos por meio de análises da produção científica da área pelas autoras indicam que já possui um grau avançado de maturidade. “A existência de um núcleo dedicado, por um lado, e o crescimento no número de autores, por outro, são sinais de que – do ponto de vista do capital intelectual – o campo tem potencial para expandir e para se consolidar como um dos principais expoentes da Paleontologia Latino-Americana” (Siciliano, Leta, 2020, p. 14).

6.4 Identificação dos polos de produção de conhecimento científico em Paleontologia

Este é o objetivo específico D, que busca identificar onde, no Brasil, diacronicamente, o conhecimento científico em Paleontologia ou associado à Paleontologia é produzido, assim como seu desenvolvimento ao longo do tempo. Serão analisadas as instituições de vínculo dos pesquisadores e as orientações acadêmicas realizadas em diferentes níveis para caracterização quanto: a) localização geográfica mais prevalente da instituição de atuação (região, estado e cidade); b) instituições mais prevalentes na atuação em Paleontologia ou associada à Paleontologia; c) tipos de orientações acadêmicas mais frequentes realizadas pelos pesquisadores doutores incluídos neste estudo; e d) orientações ao longo do tempo.

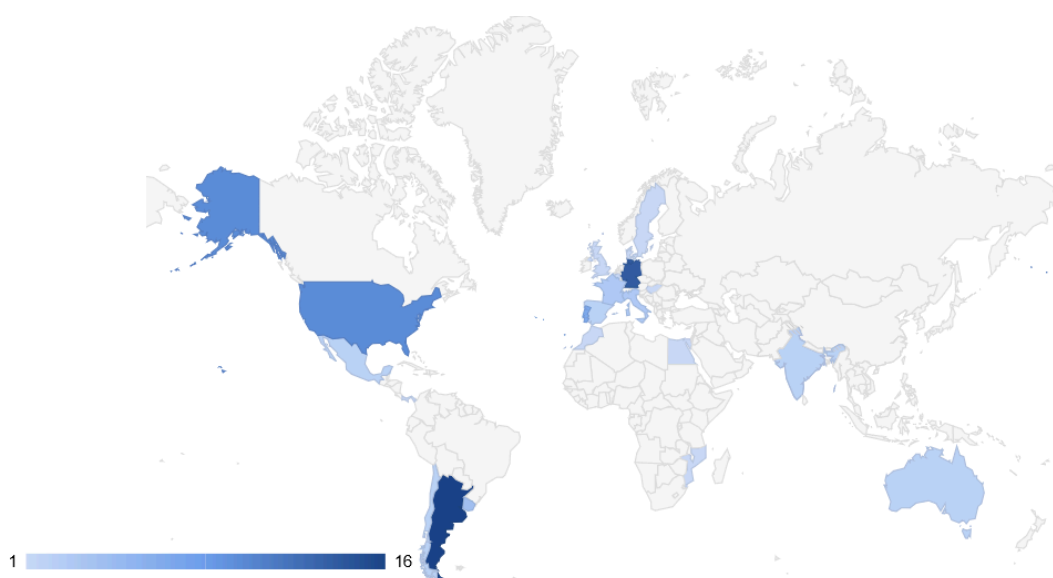
As análises serão feitas sobre as informações coletadas referentes às instituições de vínculo atual dos pesquisadores e adjacentes às orientações acadêmicas realizadas pelos pesquisadores doutores contemplados neste estudo.

6.4.1 Localização geográfica das instituições de vínculo dos pesquisadores

Esta análise sugere a existência de pólos de produção de conhecimento em Paleontologia ou associado a ela em determinadas regiões e, por outro lado, a carência de atenção em pesquisas oriundas de outras. Também se relaciona com os achados das análises da subseção 6.3.1 - Instituições e tipos de formação deste trabalho, que versa sobre os locais

onde as formações foram realizadas, já que aponta-se uma relação entre elas. Salienta-se que essas interpretações dizem respeito a uma informação que, a depender da falta de atualização do currículo quanto a este aspecto, pode estar desatualizada. O corpus conta com pesquisadores que, de fato, estão atuando, mas também com pesquisadores que não estão mais ativos no campo e compõem, dessa forma, um registro histórico dessas vinculações. Nesta direção, as vinculações se referem a todo o conjunto dos dados.

Gráfico 18 - Países das instituições com as quais os pesquisadores têm vínculo (n=78, exceto Brasil)



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

São explicitados os países de vínculo atual dos pesquisadores que compõem essa análise, excetuando o Brasil, país que representa a maioria dos vínculos - 1.178 (93,78%). São 78 (6,2%) vínculos com instituições de fora do Brasil. A Argentina lidera com 16 vínculos (o azul mais forte no Gráfico 18), seguida pela Alemanha com 14 e pelos Estados Unidos com 10. Portugal aparece com 7 vínculos, enquanto o Uruguai tem 4, assim como o Reino Unido. Itália e França possuem 3 vínculos cada. Diversos países têm 2 vínculos: México, Índia, Espanha, Chile e Austrália. Já Suécia, Panamá, Moçambique, Marrocos, Hungria, Egito, Dinamarca e Bélgica têm 1 vínculo cada.

São apresentadas, neste momento, as regiões do Brasil de vínculo atual dos pesquisadores que compõem essa análise. A Tabela 14 apresenta essa relação.

Tabela 14 - Regiões do Brasil das instituições com as quais os pesquisadores têm vínculo

N.º	Região	Quantidade de vínculos	%
1	Sudeste	566	48,04
2	Sul	264	22,41
3	Nordeste	201	17,06
4	Centro-Oeste	86	7,30
5	Norte	61	5,17
-	Total geral	1.178	100

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

A distribuição dos pesquisadores em Paleontologia pode refletir a disponibilidade de recursos, instituições de pesquisa e universidades em cada região. O Sudeste (com 566 profissionais atuando) se destaca como a região do Brasil com a maior quantidade de vínculos dos pesquisadores contemplados nesta análise. Muito provavelmente essa distinção aconteça por meio de condicionantes históricos e econômicos, já que o Sudeste concentra um elevado número de Instituições de Ensino Superior e parte expressiva da produção econômica nacional. A região Sul surge na sequência, com 264 vínculos. Chama atenção a presença da região Nordeste (com 201 profissionais com vínculo).

O Sudeste, por exemplo, concentra muitas instituições de pesquisa, o que pode atrair mais interessados para atuarem na região. Da mesma forma, regiões com uma história rica em descobertas paleontológicas ou uma forte tradição acadêmica nessa área, como o Rio Grande do Sul, no Sul do Brasil, também costumam atrair mais pesquisadores. A distribuição de fósseis e sítios paleontológicos também exerce influência significativa, justificando a predominância de áreas como Sudeste, Sul e Nordeste do Brasil, que possuem maior concentração desses recursos. São regiões que concentram abundância de fósseis e sítios paleontológicos, e também são conhecidas pela presença de instituições de ensino e pesquisa bem estabelecidas.

Além disso, regiões com infraestrutura científica avançada, incluindo museus e laboratórios especializados, têm maior capacidade de atrair pesquisadores e facilitar o desenvolvimento de projetos paleontológicos. Manzig (2015) destaca a forte presença de museus no Sul e Sudeste do Brasil, o que contribui para o atrativo dessas regiões para pesquisas na área. A distribuição geográfica dos ecossistemas e sítios fossilíferos também é importante, pois regiões com uma diversidade rica de fósseis ou sítios fossilíferos bem preservados naturalmente atraem mais atenção e investimento científico.

O tipo de instituição (pública, privada, estadual, federal) não foi o foco desta pesquisa, mas uma análise preliminar aponta que a maior parte das instituições de vínculo corresponde a Instituições de Ensino Superior.

São explicitados os estados do Brasil de vínculo atual dos pesquisadores que compõem essa análise. A Tabela 15 apresenta esses resultados para os 10 estados mais frequentes.

Tabela 15 - Dez estados do Brasil onde estão as instituições com as quais os pesquisadores mais mantêm vínculo

N.º	Estado	Região	Quantidade de vínculos	%
1	SP	Sudeste	235	19,94
2	RJ	Sudeste	221	18,76
3	RS	Sul	179	15,19
4	MG	Sudeste	97	8,23
5	PR	Sul	62	5,26
6	CE	Nordeste	47	3,98
7	PE	Nordeste	45	3,82
8	BA	Nordeste	44	3,73
9	DF	Centro-Oeste	33	2,80
10	PA	Norte	32	2,71

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

No estado do Acre (AC), foram encontrados 8 vínculos. Em Alagoas (AL), esse número foi um pouco menor, totalizando 5 vínculos. No Amazonas (AM), houve a identificação de 6 vínculos. O Amapá (AP) registrou 3 vínculos. Já na Bahia (BA), a quantidade de vínculos foi de 44. No Ceará (CE), foram encontrados 47 vínculos. O Distrito Federal (DF) registrou 33 vínculos. No Espírito Santo (ES), o número foi de 13 vínculos. Em Goiás (GO), houve a identificação de 28 vínculos. No Maranhão (MA), foram encontrados 6 vínculos. Em Minas Gerais (MG), o número foi de 97 vínculos. Mato Grosso do Sul (MS) registrou 11 vínculos, enquanto Mato Grosso (MT) contou com 14 vínculos.

No Pará (PA), foram encontrados 32 vínculos, e na Paraíba (PB), 10 vínculos. Pernambuco (PE) teve 45 vínculos identificados, e no Piauí (PI), 14. O Paraná (PR) registrou 62 vínculos, enquanto o Rio de Janeiro (RJ) teve 221 vínculos identificados, sendo o estado com maior número de vínculos. O Rio Grande do Norte (RN) contou com 13 vínculos, e Rondônia (RO) com apenas 1. Roraima (RR) teve 6 vínculos identificados. O Rio Grande do

Sul (RS) registrou 179 vínculos, sendo o terceiro estado com maior número de vínculos. Santa Catarina (SC) registrou 23 vínculos, e Sergipe (SE) contou com 17. São Paulo (SP), por sua vez, teve 235 vínculos identificados, sendo o estado com o maior número de vínculos. Finalmente, Tocantins (TO) registrou 5 vínculos.

São explicitados as cidades do Brasil de vínculo atual dos pesquisadores que compõem essa análise. A Tabela 16 apresenta essa relação.

Tabela 16 - Dez cidades das instituições com as quais os pesquisadores mais mantêm vínculo

N.º	Cidade	Estado	Região	Quantidade de vínculos	%
1	RIO DE JANEIRO	RJ	Sudeste	174	14,77
2	SÃO PAULO	SP	Sudeste	110	9,33
3	PORTO ALEGRE	RS	Sul	87	7,38
4	RECIFE	PE	Nordeste	35	2,97
5	BRASÍLIA	DF	Centro-Oeste	33	2,80
6	BELO HORIZONTE	MG	Sudeste	31	2,63
7	NITERÓI	RJ	Sudeste	31	2,63
8	BELÉM	PA	Norte	25	2,12
9	CAMPINAS	SP	Sudeste	24	2,03
10	RIO CLARO	SP	Sudeste	23	1,95

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Os dados relacionados às cidades com a maior quantidade de vínculos ressaltam as grandes cidades brasileiras na concentração das vinculações. As maiores cidades, como Rio de Janeiro, São Paulo e Porto Alegre, têm uma proporção significativa de vínculos em relação ao total. Nota-se que, apesar da predominância das cidades da região Sudeste, há representação de diferentes regiões do Brasil na lista, indicando uma certa diversidade regional nos vínculos analisados - o que, certamente, é algo que poderia ser ampliado. Nota-se que a maior parte das cidades é capital ou está próxima de capitais, o caso de Niterói, próxima a Rio de Janeiro; e de Campinas e Rio Claro, próximas de São Paulo. Também percebe-se que todas as cidades são sede de instituições de ensino superior.

Neste recorte das 10 cidades com a maior quantidade de vinculações, o estado do Rio de Janeiro se destaca com a maior quantidade de vínculos, apesar de não ser o estado com a maior quantidade de cidades. Possui 205 vínculos no total, representando aproximadamente 17,4% do total de vínculos. Destaque para Rio de Janeiro e Niterói. São Paulo conta com 134 vínculos e três cidades (São Paulo, Rio Claro e Campinas) na lista, correspondendo a cerca de

13,32% do total. As demais cidades dentre aquelas mais frequentes são as únicas cidades dos respectivos estados. O Rio Grande do Sul, representado por Porto Alegre, possui 87 vínculos, representando aproximadamente 7,9% do total.

Pernambuco é representado por Recife. Tem 35 vínculos, aproximadamente 2,97% do total. O DF (Brasília) conta com 33 vínculos, correspondendo a cerca de 2,80% do total. Minas Gerais, em virtude dos vínculos de Belo Horizonte, possui 31, representando aproximadamente 2,63% do total. Por fim, Pará tem 25 vínculos, representando aproximadamente 2,12% do total.

Analisando por região, tem-se que a região Sudeste é a mais representativa, com um total de 463 vínculos e seis diferentes cidades, correspondendo a cerca de 39,30% do total. Os destaques são para as cidades de Rio de Janeiro, São Paulo, Niterói, Belo Horizonte, Campinas e Rio Claro. O Sul conta com 87 vínculos, representando aproximadamente 7,39% do total, com apenas uma cidade dentre as 10 com a maior quantidade de vínculos, e é o mesmo caso do Nordeste (Recife), que possui 35 vínculos, representando aproximadamente 2,97% do total; do Centro-Oeste (Brasília), que tem 33 vínculos, correspondendo a cerca de 2,80% do total; e do Norte (Belém), que possui 25 vínculos, representando aproximadamente 2,12% do total. O recorte por região reforça a centralidade do Sudeste, que concentra seis cidades dentre as 10 com a maior quantidade de vínculos e, portanto, configurando um eixo central na produção científica no campo da Paleontologia, especialmente pela prevalência de grandes universidades na região.

6.4.2 Instituições de vínculo dos pesquisadores

São explicitadas as instituições de vínculo atual dos pesquisadores que compõem essa análise. A Tabela 17 apresenta esses dados, apresentando a informação para as 20 organizações com a maior quantidade de vínculos.

Tabela 17 - Vinte instituições com as quais os pesquisadores mais mantêm vínculo

N.º	Universidade	Estado	Região	Vínculos	%
1	UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO	SP	Sudeste	103	8,20
2	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL	RS	Sul	71	5,65
3	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO	RJ	Sudeste	68	5,41

4	UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO	RJ	Sudeste	50	3,98
5	UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO	SP	Sudeste	36	2,86
6	UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO	PE	Nordeste	28	2,22
7	UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE	RJ	Sudeste	28	2,22
8	UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA	DF	Centro-Oeste	27	2,14
9	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	MG	Sudeste	24	1,91
10	UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS	RS	Sul	23	1,83
11	UNIVERSIDADE REGIONAL DO CARIRI	CE	Nordeste	21	1,67
12	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS	SP	Sudeste	20	1,59
13	UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ	PR	Sul	20	1,59
14	UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA	BA	Nordeste	18	1,43
15	UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ	CE	Nordeste	17	1,35
16	UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ	PA	Norte	17	1,35
17	UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO	MG	Sudeste	15	1,19
18	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA	RS	Sul	15	1,19
19	COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS	DF	Centro-Oeste	14	1,11
20	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA	SC	Sul	14	1,11

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Não foi o foco analisar a tipologia das instituições, mas dentre as 20 com a maior quantidade de associação, é distinto que as Universidades Públicas da rede Federal ou Estadual são aquelas que concentram as maiores quantidades de vínculo. São 18 organizações que se encaixam nesta tipologia. Além delas, percebe-se a presença de uma Instituição Comunitária de Ensino Superior - ICES, a Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos), entidade jesuíta que atua no RS; e da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), empresa governamental brasileira, vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MNE).

Em relação à distribuição geográfica dessas 20 organizações por região do Brasil, o Sudeste concentra 8; o Sul, 5; o Nordeste, 4; o Centro-Oeste, 2; e o Norte, 1. Dentre as 20 mais frequentes, todas as regiões do País estão representadas, mas com disparidades. A maior

concentração no Sudeste pode ser atribuída à maior densidade populacional e ao maior desenvolvimento econômico e de infraestrutura acadêmica nesta região. A presença de apenas uma instituição do Norte (UFPA) reflete os desafios históricos e estruturais que essa região enfrenta em termos de desenvolvimento educacional e de pesquisa, que perpassam também a ciência paleontológica, uma vez que é sabido que a região Norte concentra interessantes achados para a Paleontologia nacional, área que é fruto dos trabalhos, por exemplo, de Lacerda *et al.* (2021) e Souza-Filho *et al.* (2020).

Será feita uma análise em maior detalhe das três principais instituições da lista: a Universidade de São Paulo - USP; a Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS e a Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ. As três as instituições mantêm Institutos de Geociências reconhecidos no Brasil e internacionalmente. Acredita-se que o destaque das três instituições é devido ao fato de que esses são lugares que, historicamente, são atrelados ao desenvolvimento da Paleontologia no Brasil.

A Universidade de São Paulo tem a maior quantidade de vínculos (103), representando 8,20% do total. Isso demonstra a posição de liderança da USP no cenário acadêmico brasileiro também no recorte da Paleontologia. O Instituto de Geociências da USP (IGC/USP) tem dois cursos de graduação vinculados e três cursos de pós-graduação: o Programa de Pós-Graduação em Geoquímica e Geotectônica (atualmente nota 7 na Capes); o Programa de Pós-Graduação em Mineralogia e Petrologia (atualmente nota 4 na Capes); e o Programa de Pós-Graduação em Recursos Minerais e Hidrogeologia (atualmente nota 7 na Capes). Não foram encontrados dados sobre os números de docentes, estudantes atuais e diplomados nos cursos de mestrado e doutorado destes PPGs da USP. A gênese do IGC USP é o curso de Ciências Naturais da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras (FFCL), de 1934. A USP também mantém um PPG em Geofísica (fundado em 1974, atualmente nota 5 na Capes) vinculado ao Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG/USP). Este Programa, até 2019, havia formado cerca de 300 mestres e doutores.

Um ponto interessante que vale menção, no caso da USP, é que a análise dos cursos de mestrado e doutorado em Geociências/Geologia não aponta a existência de linhas de pesquisa específicas em Paleontologia, o que faz presumir que pesquisas nesta área no escopo das Geociências/Geologia na USP sejam em menor número. A Universidade tem pelo menos outros 13 PPGs voltados à área das Ciências Biológicas, que permite inferir que os estudos

em Paleontologia potencialmente se concentram mais nas áreas das Ciências Biológicas na universidade..

No IGeo/UFRGS funcionam quatro cursos de graduação e dois PPGs: o Programa de Pós-graduação em Geociências e o Programa de Pós-graduação em Geografia. No caso do PPG em Geociências, criado em 1968, conforme informações do site do Programa, atualmente é avaliado com nota 7 (a nota máxima) pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) (UFRGS, 2022, texto digital). De acordo com as informações institucionais do Programa dispostas em seu site na Internet, o PPGGeo tem 42 Docentes Permanentes e 3 Docentes Colaboradores. Em 2019, ano dos dados mais recentes disponíveis, estavam matriculados 267 alunos de pós-graduação no PPGGeo: 136 doutorandos e 131 mestrandos. Ao longo de sua história (até 2019), foram formados 862 mestres e 400 doutores desde a sua fundação em 1968. Uma de suas linhas de pesquisa é especificamente a Paleontologia.

No caso da UFRGS, além do Instituto de Geologia, pesquisas em Paleontologia também podem acontecer em diversos outros Programas. A UFRGS tem pelo menos oito outros PPGs nas áreas das Ciências Biológicas que, conforme as especificidades das propostas de pesquisa, podem sediar estudos voltados à Paleontologia. Mais estudos sobre as linhas de pesquisa em outros PPGs desta Universidade são necessários para a compreensão da dinâmica da distribuição interna das pesquisas em Paleontologia - se mais atreladas ao PPGGeo ou a outros PPGs.

No caso da UFRJ, o IGEO mantém cursos de graduação - bacharelado e licenciatura - em Geografia, e o Programa de Pós-Graduação em Geografia, que oferece cursos de mestrado e doutorado na área; também mantém o curso de graduação e o Programa de Pós-Graduação em Meteorologia (com mestrado e doutorado); e o curso de graduação e o Programa de Pós-Graduação em Geologia (também com mestrado e doutorado). No Instituto de Biologia também funcionam cursos de graduação - bacharelados em Biologia Marinha; Biologia Vegetal; Ecologia; Genética; Zoologia e licenciaturas (diferentes opções) em Ciências Biológicas -, e cursos de Pós-Graduação (em Biodiversidade e Biologia Evolutiva; em Ecologia; e em Genética); bem como no Nupem - Instituto de Biodiversidade e Sustentabilidade funcionam cursos de graduação - licenciatura e bacharelado em Ciências Biológicas - os PPGs em Ciências Ambientais e Conservação; em Produtos Bioativos e Biociências; Profissional em Ambiente Sociedade e Desenvolvimento; Multicêntrico de

Pós-Graduação em Ciências Fisiológicas; e em Educação em Ciências e Saúde (Igeo UFRJ, 2023; Nupem UFRJ, 2023; Instituto de Biologia UFRJ, 2023).

A UFRJ também é a mantenedora do Museu Nacional, já amplamente referido nesta pesquisa como uma instituição importante no contexto da Paleontologia nacional. No Museu Nacional estão sediados os Programas de Pós-Graduação em Arqueologia; Botânica; Zoologia; e Geociências (Museu Nacional UFRJ, 2023).

O cenário de ensino de graduação e de pós-graduação, bem como as possibilidades de pesquisa apresentadas para essas três instituições sugerem amplas vinculações da Paleontologia com outros campos do conhecimento em diferentes contextos.

6.4.3 Orientações acadêmicas realizadas pelos pesquisadores

Nesta subseção, são apresentadas informações sobre as orientações acadêmicas realizadas pelos pesquisadores doutores incluídos neste estudo. Foram contabilizadas 51.400 orientações. Em relação às orientações, o atributo ano é entendido como o ano de conclusão da orientação. Ainda, no que tange a essa face de análise, é compreendido que orientações (em qualquer modalidade, mas especialmente aquelas que representam o início do envolvimento com a pesquisa) podem ser feitas por pesquisadores a pessoas que não necessariamente continuarão no campo, logo, os dados que serão apresentados a seguir não podem ser tomados como representativos de todos aqueles que, de fato, atuam com Paleontologia ou em áreas compartilham métodos e conceitos com ela.

Foram identificadas orientações nas seguintes modalidades: iniciação científica (IC), trabalho de conclusão de curso de graduação (TC); especialização (EP); mestrado (MA), doutorado (DA); estágios de pós-doutorado (PD) e outros tipos (OT). As informações levantadas estão disponíveis na Tabela 18.

Tabela 18 - Orientações prestadas pelos pesquisadores membros do corpus (n=51.400)

N.º	Tipo	Orientações	%
1	Trabalho de conclusão de curso (TC)	14.084	27,40
2	Iniciação científica (IC)	13.530	26,32
3	Mestrado (MA)	9.668	18,80
4	Outros tipos (de orientação) (OT)	6.922	13,46
5	Doutorado (DA)	4.070	7,91

6	Especialização (EP)	2.323	4,51
7	Estágios de pós-doutorado (PD)	803	1,56
-	Total geral	51.400	100

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Percebe-se uma grande diferença nas orientações prestadas pelos pesquisadores com produção vinculada à Paleontologia em nível de graduação e as subsequentes, principalmente aquelas voltadas à pós-graduação. A soma das orientações de IC (13.530) e TC (14.084) equivale a 27.614 (53,72%) orientações. Esse resultado é uma observação esperada, uma vez que o Ensino Superior no Brasil é composto por uma maioria de estudantes de graduação. Existe um afinamento entre aqueles que seguem estudando e chegam à pós-graduação (Ministério da Educação do Brasil, 2023). Existe uma ênfase dos pesquisadores, por condições estruturais da formatação do Ensino Superior no Brasil, na formação de estudantes de graduação, o que é importante para fomentar o interesse inicial pela pesquisa científica e eventual carreira na área no futuro.

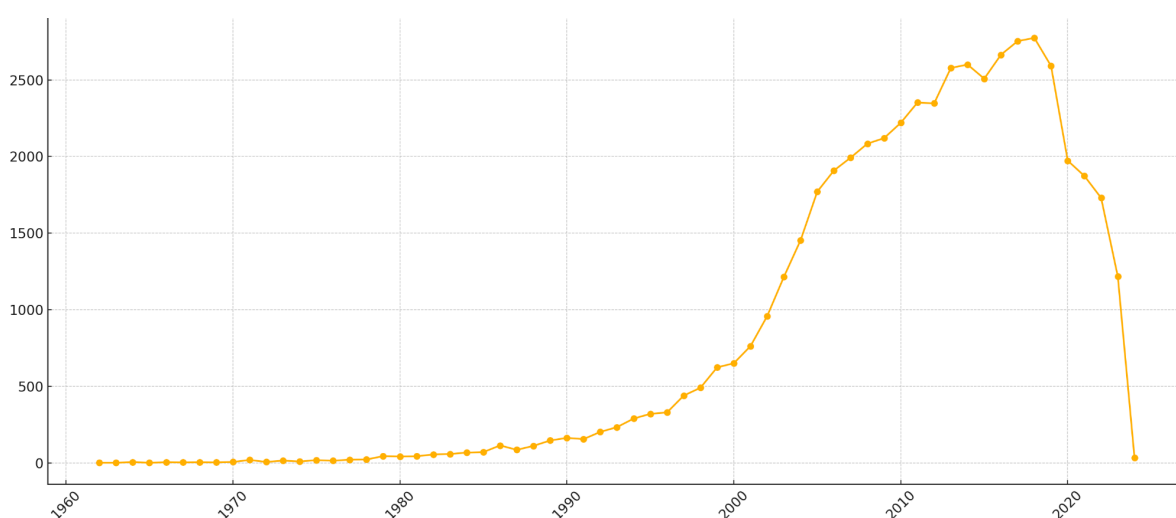
As orientações de mestrado (9.668) e de doutorado (4.070) somam 13.738 (26,72%) orientações. O número de orientações de doutorado (4.070) corresponde a 7,91% do total de orientações realizadas (51.400), fato esse que demonstra a ampla diferença que existe entre o acesso ao Ensino Superior em nível de Graduação e a sequência da formação na Pós-Graduação. Esses números sugerem uma dedicação dos pesquisadores integrantes do corpus à orientação para formação avançada de outras pessoas, contribuindo para o desenvolvimento de novos pesquisadores e especialistas na área da Paleontologia e campos associados.

As orientações em especialização (EP) (2.323 ou 4,51%) e estágios de pós-doutorado (PD) (803 ou 1,56%) são menos frequentes, totalizando 3.126 orientações (6,08% do total). A quantidade baixa de orientações de EP, se comparadas às de Mestrado (que seria um outro caminho possível a quem concluiu a graduação), demonstra que esse tipo de formação não tem tanto apelo no campo científico da Paleontologia. Em geral as especializações correspondem a formações em temas específicos e se relacionam com o mercado de trabalho, o que pode condicionar a outro tipo de atuação profissional, diferente da acadêmica e orientada à pesquisa. Os estágios de pós-doutorado, por outro lado, são o maior grau de especialização possível no Brasil e as orientações deste tipo correspondem a 1,56% das orientações prestadas pelos pesquisadores que integram o corpus. Uma vez que é possível

conquistar boas posições acadêmico-profissionais com o doutorado concluído - o que já posiciona aquele que detém o título como uma pessoa muito especializada em dado tema -, o pós-doutorado é uma escolha eventual e menos frequente.

O Gráfico 19 apresenta o comportamento das orientações ao longo do tempo.

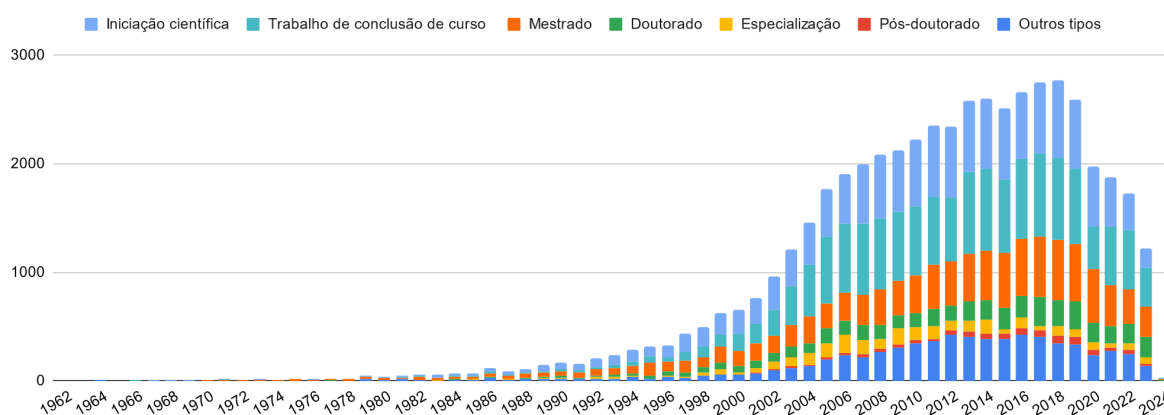
Gráfico 19 - Orientações realizadas pelos pesquisadores que integram o corpus ao longo do tempo
(n=51.400)



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Existem orientações ininterruptas desde o ano de 1962. Percebe-se que demorou algum tempo entre o início das atividades no campo (representada pela publicação científica, por exemplo, cujo primeiro registro de publicação é de 1945) e as atividades de orientação em qualquer modalidade. O Gráfico 20 mostra as orientações por tipo ao longo do tempo.

Gráfico 20 - Orientações por tipo prestadas pelos pesquisadores integrantes do corpus ao longo do tempo (n=51.400)



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Todas as orientações, nas diferentes modalidades, têm início entre 1962 (orientações tipificadas pelo Lattes como “Outras tipos” - OT) e 1983, sendo as orientações de especialização (EP) as últimas a terem o primeiro registro no corpus analisado. A maior parte das orientações em diferentes modalidades iniciou na década de 1960. A primeira orientação de doutorado concluída apareceu em 1967. Mestrado, em 1964. Trabalho de conclusão de curso (TC), em 1963. Iniciação científica, em 1966. A primeira orientação de estágio de pós-doutorado concluída foi registrada em 1979. Especialização: 1983. Não há definição clara do que se enquadra em "outros tipos", conforme aquilo que entende o Lattes. Poderiam ser cursos de aperfeiçoamento, por exemplo. A primeira orientação desta modalidade é de 1962.

Chama a atenção que as orientações de estágio de pós-doutorado iniciam ainda na antes da década de 1980 (em 1979), um período em que a ciência no Brasil ainda se desenvolvia fundamentalmente. Orientações deste tipo normalmente culminam em pesquisas avançadas e que demandam uma infraestrutura científica, intelectual e tecnológica bem instalada.

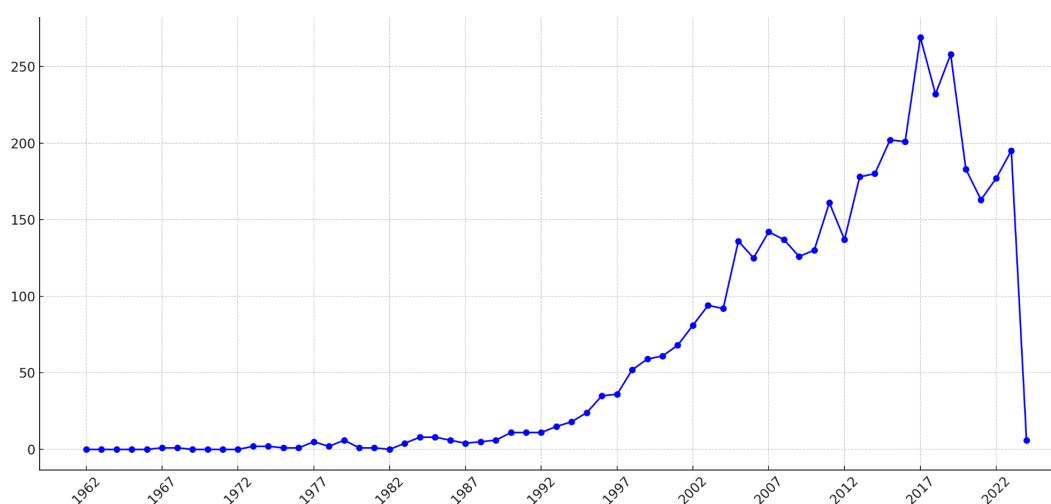
No começo, percebe-se uma lentidão na orientação de forma geral - o que pode ser sintomático do desenvolvimento da ciência no País como um todo. Durante os primeiros anos (de 1962 a cerca de 1980), o número de orientações é muito baixo, mostrando um crescimento marginal, período que provavelmente representa os anos iniciais de estabelecimento e consolidação das atividades de pesquisa e orientação.

De 1981 a 1999 é possível interpretar que há um crescimento moderado, uma vez que observa-se um aumento gradual no número de orientações. O crescimento torna-se mais visível, especialmente, a partir do final dos anos 1980 e durante os anos 1990. Este período pode refletir a expansão dos programas de pós-graduação e a crescente ênfase na produção acadêmica e qualificação profissional, macrofatores aos quais o desenvolvimento da Paleontologia também esteve sujeito.

O comportamento entre 2000 e 2018 (ano do pico de orientações, com 2.774 ou 5.39% do total de orientações) é de crescimento rápido, o que pode estar associado a políticas de incentivo à pesquisa no Brasil, aumento do número de programas de pós-graduação e maior investimento em ciência e tecnologia. Por fim, a partir de 2019, o gráfico mostra uma tendência de declínio no número de orientações anuais, com uma queda acentuada na sequência deste ano. Dentre as razões, pode-se atribuir o declínio a uma crise no Ensino Superior brasileiro (a partir de 2014) e a pandemia de Covid-19 que, sabidamente, impactou no ingresso no Ensino Superior.

Por fim, apresenta-se em detalhe o recorte das orientações de doutorado que, por sua vez, estão mais ligadas ao desenvolvimento de pesquisas científicas e a uma possível maior associação à continuidade de carreiras na ciência, neste caso, em Paleontologia ou em áreas associadas. A formação no doutorado representa o grau máximo de formação da maior parte dos acadêmicos. O Gráfico 21 apresenta a evolução das orientações de doutorado.

Gráfico 21 - Orientações de doutorado prestadas pelos pesquisadores que integram o corpus ao longo do tempo (n=4.070)



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

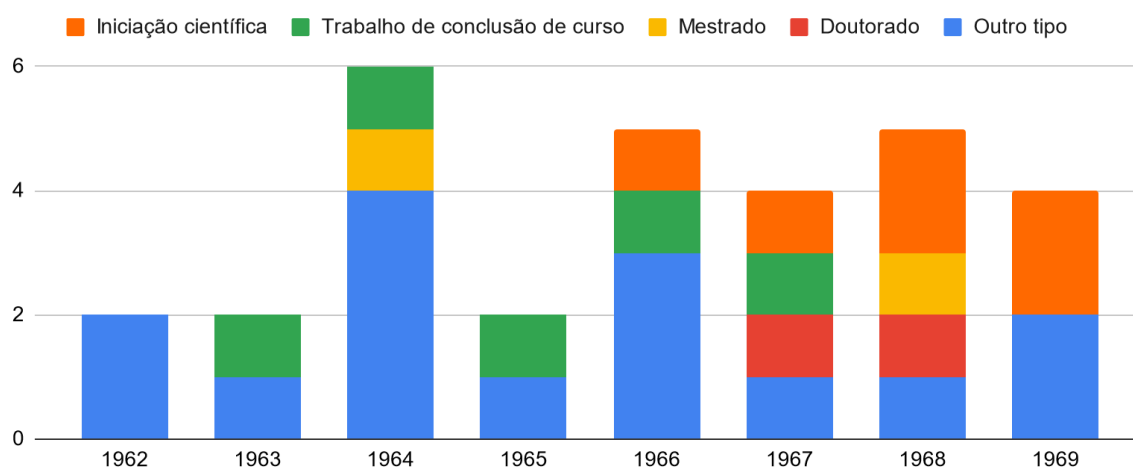
O comportamento das orientações de doutorado ao longo do tempo seguem o padrão geral das orientações (nas diferentes modalidades) como um todo ao longo do tempo. Observa-se um aumento geral no número de orientações de doutorado concluídas ao longo dos anos. Nas décadas de 1960 e 1970, os números eram baixos, com anos sem orientações concluídas e poucos anos com mais de um doutorado.

Após, há um crescimento. A partir da década de 1980, há um aumento que se torna mais visível, com crescimento na década de 1990 e especialmente no início dos anos 2000. O número de doutorados concluídos atinge picos acima dos 200 em 2015 (202 doutorados) e 2017 (269 doutorados). Nos anos mais recentes, especificamente em 2020 (183 doutorados), 2021 (163 doutorados), e 2022 (177 doutorados), há uma queda em comparação com o pico observado em 2017. A diminuição no número de doutorados concluídos em 2020, 2021, 2022 e 2023 pode estar associada à pandemia de Covid-19, que afetou muitas atividades acadêmicas e de pesquisa ao redor do mundo, como aponta a literatura científica.

6.4.3.1 Orientações acadêmicas realizadas pelos pesquisadores: comparação entre os Períodos I (1940/1969), II (1970/1999) III (2000/2024)

Apresenta-se, na sequência, uma comparação entre os Período I (1940/1969), II (1970/1999) e Período III (2000/2024). Nos 30 anos que correspondem ao Período I (1940-1969), há informações apenas a partir da década de 1960, referentes a 8 diferentes anos. Nem todas as modalidades de orientação aconteceram neste período, o que indica que existia pouca atividade formativa - ou uma atividade formativa incipiente - no campo. O número de orientações é muito baixo, com variações mínimas de ano para ano, como demonstrado no Gráfico 22.

Gráfico 22 - Orientações por tipo prestadas pelos pesquisadores ao longo do tempo no Período I (1940-1969) (n=30)

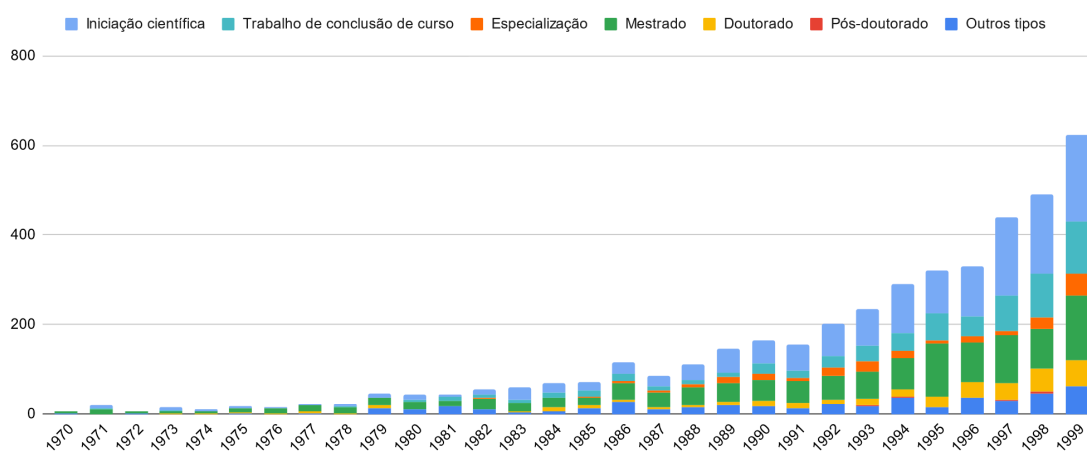


Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Em todos os anos há uma predominância de OT (vermelho). A partir de 1966, começa a haver uma maior diversificação, com o aparecimento de iniciação científica, trabalho de conclusão de curso, mestrado e doutorado. O ano de 1964 apresenta o maior número de trabalhos, com um total de 6, seguido de 1966 e 1968, ambos com 5 trabalhos. Orientações de IC e PD aparecem pela primeira vez em 1966 e 1967, respectivamente. No geral, o gráfico indica um crescimento inicial na produção de trabalhos acadêmicos durante os anos 1960, com uma diversificação dos tipos de trabalhos ao longo dos anos. A predominância de OT sugere que orientações de outros tipos ainda não estavam acontecendo no campo, o que culmina com menos profissionais atuando e num desenvolvimento posterior.

Em relação ao Período II (1970-1999), já se nota um crescimento que é mais perceptível e gradual neste período, especialmente a partir dos anos 1980.

Gráfico 23 - Orientações por tipo prestadas pelos pesquisadores ao longo do tempo no Período II (1970-1999) (n=4.238)



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

O Gráfico 23 detalha a evolução nos diferentes tipos de orientação de trabalhos acadêmicos no período de 1970 a 1999, categorizados por tipo. Nos primeiros anos da década de 1970, o número de trabalhos acadêmicos era relativamente baixo, com poucos trabalhos em cada categoria, o que parece uma sequência do que é visto em relação ao Período I. A partir do início dos anos 1980, há um aumento gradativo na produção de orientações acadêmicas, mas ainda em números modestos. Pela distribuição, percebe-se que os vários tipos de orientações começam a aparecer com frequência. A partir de 1990, há um aumento amplo no número de trabalhos acadêmicos.

O pico do período acontece em 1999: o ano registra o maior número de orientações de trabalhos acadêmicos, ultrapassando 600. Durante a década de 1990, a diversidade dos tipos de trabalhos é ressaltada, com um aumento em todas as categorias, especialmente em iniciação científica, mestrado e doutorado. Ao longo do tempo (toda a série), há uma diversificação sustentada e consistente dos tipos de trabalhos, indicando a expansão das áreas de pesquisa e dos níveis de formação acadêmica. Este crescimento pode ser atribuído a uma série de fatores, incluindo uma maior ênfase na pesquisa acadêmica realizada no período, aumento das oportunidades educacionais no Brasil e expansão dos programas de pós-graduação.

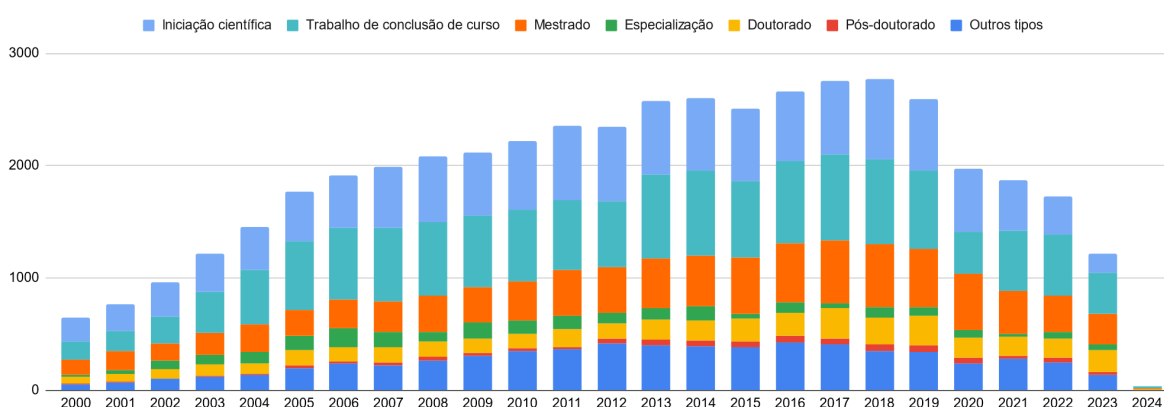
Comparando o gráfico dos anos 1962 a 1969 (que integra o Período I - 1940/1969) com o gráfico dos anos 1970 a 1999 (Período II - 1970/1999), é possível observar diferenças

em termos de quantidade e diversidade das orientações de trabalhos acadêmicos ao longo do tempo. Anos 1962-1969: neles, o número de trabalhos acadêmicos orientados é relativamente baixo, com um máximo de 6 trabalhos em 1964; já nos 1970-1999, o número de trabalhos aumenta ao longo dos anos, especialmente a partir dos anos 1990, com o já referido pico de mais de 600 trabalhos orientados em 1999.

Em relação à diversidade dos trabalhos orientados, nos 1962-1969, a maioria dos trabalhos são categorizados como "Outro tipo" (OT), com introdução gradual de iniciação científica, trabalho de conclusão de curso, mestrado e doutorado. Para os anos 1970-1999 há uma diversidade maior de tipos de trabalhos, incluindo um aumento em mestrados e doutorados, além de iniciação científica.

Por fim, o Período III (2000-2024) é marcado por crescimento até 2018, seguido por um declínio a partir de 2019. É o que o Gráfico 24 demonstra.

Gráfico 24 - Orientações por tipo prestadas pelos pesquisadores ao longo do tempo no Período III (2000-2024) (n=47.132)



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

O Gráfico 24 apresenta a quantidade de orientações de trabalhos acadêmicos realizados ao longo dos anos de 2000 a 2024. Percebe-se um crescimento geral de 2000 a 2018. O pico é atingido em 2018. A partir de 2020, há um declínio no número total de trabalhos, com uma queda mais acentuada em 2023 e 2024 (que pode estar associada à atualização dos dados, especialmente as referentes a 2023, já que 2024 estava em curso no momento da coleta). Em relação às modalidades de orientação, a iniciação científica mostra um crescimento constante até 2019, seguida de um declínio; trabalho de conclusão de curso, um crescimento gradual até 2019, com um leve declínio após 2020; mestrado aumenta até por

volta de 2016, depois há uma ligeira queda; OT apresenta crescimento constante até 2019, com uma leve queda posterior; doutorado, crescimento gradual até 2019, seguido por uma queda; especialização, que representa uma pequena fração, tem leve aumento até 2019 e queda depois disso; pós-doutorado: crescimento relativamente constante, mas diminui após 2019. O aumento até 2018/2019 pode ser atribuído a uma série de fatores, como o crescimento da educação superior nos primeiros 15 anos após 2000 a partir de investimentos federais (como o Ciência Sem Fronteiras), mais investimentos em pesquisa e programas de incentivo.

Na comparação do Período II (1970/1999) com o Período III (1999/2000), estão representadas as mesmas categorias de orientação. O crescimento constante observado no gráfico de 1970-1999 continua no gráfico de 2000-2024, atingindo picos em 2018 e 2019. A aceleração no final dos anos 1990 continua na primeira década dos anos 2000, indicando uma continuidade e ampliação das políticas de incentivo à educação e pesquisa. Enquanto o gráfico de 1970-1999 mostra um crescimento consistente em todos os anos, o gráfico de 2000-2024 exibe uma queda significativa a partir de 2020. A interrupção do crescimento após 2019 sugere um impacto de eventos externos.

A categoria de orientação de pós-doutorado se torna mais proeminente no Período III na comparação com Período II, o que pode ser interpretado como uma evolução na estrutura de pesquisa e formação acadêmica avançada. O período de 1970-1999 pode refletir as políticas iniciais de expansão do Ensino Superior e da pesquisa no país. Já o período de 2000-2024 pode estar refletindo os frutos dessas políticas e a inclusão de novas, seguidos por novos desafios atrelados à formação e impactos de crises recentes. A Tabela 19 apresenta uma comparação dos quantitativos por tipo de orientação por período.

Tabela 19 - Comparação dos tipos de orientação prestadas pelos pesquisadores integrantes do corpus entre os três períodos

Período/Tipo de orientação	DA	EP	IC	MA	OT	PD	TC	Total
Período I (1940/1969)	2	0	6	2	15	0	5	30
Período II (1970/1999)	334	215	1.404	1.171	457	11	646	4.238
Período III	3.734	2.108	12.120	8.495	6.450	792	13.433	47.132

(2000/2024)								
Total	4.070	2.323	13.530	9.668	6.922	803	14.084	51.400

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Há um aumento no número total de orientações de 30 no Período I para 4.238 no Período II e 47.132 no Período III. O tipo de orientação IC (com 13.530 no total) e TC (com 14.084 no total) são os mais prevalentes. O tipo de orientação PD tem o menor número total de orientações (803). O crescimento é evidente em todos os tipos de orientação, com o maior crescimento observado no Período III (2000/2024). Todos os tipos de orientação mostram aumento ao longo dos períodos, sugerindo uma diversificação e aumento de atividades no campo ao longo do tempo.

Tabela 20 - Taxa de crescimento dos tipos de orientação prestadas pelos pesquisadores entre os três períodos

Período/Tipo de orientação	IC	TC	EP	MA	DA	PD	OT	Total
Crescimento entre os Períodos I (1940/1969) e II (1970/1999)	23.300%	12.820%	-	58.550%	16.600%	-	2.946,67%	14.060%
Crescimento entre os Períodos II (1970/1999) e III (2000/2024)	763,76%	1.979,72%	880,93%	625,94%	1.017,66%	7.100%	1.311,82%	1.012,18%

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

A Tabela 20 apresenta as taxas de crescimento dos diferentes tipos de orientação entre os períodos analisados. Essas taxas de crescimento são importantes para entender como diferentes tipos de orientação contribuíram para a conformação do campo científico da Paleontologia ao longo do tempo e refletem o aumento na qualificação das pessoas envolvidas em atividades na área ao longo do tempo. O crescimento total de 14.060% do Período I ao II e 1.012,18% do Período II ao III indica um aumento grande na atividade de orientação no campo, sugerindo uma expansão na formação de pessoas com diferentes níveis de qualificação.

A distribuição de crescimento por tipo de orientação ao longo dos períodos permite análises interessantes. Embora inexistente no Período I, as orientações de pós-doutorado (PD) cresceram 7.100% entre os Períodos II e III. Também inexistente no Período I, as orientações

de cursos de especialização (EP) apresentaram um crescimento de 880,93% entre os Períodos II e III, indicando um aumento na formação especializada após a conclusão da graduação. Em relação aos doutorados (DA), a taxa de crescimento é muito alta (16.600% entre I e II, e 1.017,66% entre II e III), o que reflete uma ênfase significativa no campo na formação de doutores, materializada pela relação de orientação, e essencial para a produção de conhecimento mais avançado e inédito.

OT (Outros tipos): com crescimento de 2.946,67% entre I e II, e 1.311,82% entre II e III, sugere diversificação nas modalidades de orientação. No caso dos mestrados (MA), o crescimento foi de 58.550% do Período I ao II e 625,94% do Período II ao III, o que demonstra alguma ênfase na formação de mestres, importante para a qualificação intermediária entre a graduação e o doutorado. TC (Trabalho de Conclusão de Curso) mostra um crescimento de 12.820% do Período I ao II e 1.979,72% do Período II ao III destacando a expansão na formação em nível de graduação, a base de eventuais atividades subsequentes no campo científico. IC (Iniciação Científica): cresceu 23.300% do Período I ao II e 763,76% do Período II ao III, o que também indica um contínuo trabalho na formação inicial de futuros pesquisadores.

O crescimento em altas taxas em todas as formas de orientação entre os períodos sugere uma expansão das atividades no campo e a diversificação da formação científica, relevante para o desenvolvimento de um campo científico mais robusto.

Tabela 21 - Taxa de crescimento médio anual dos tipos de orientação prestadas pelos pesquisadores que integram o corpus entre os três períodos

Tipo de formação	Crescimento entre os Períodos I (1940/1969) e II (1970/1999)	Crescimento entre os Períodos II (1970/1999) e III (2000/2024)
Pós-doutorado (PD)	Não aplicável	15,32%
Especialização (EP)	Não aplicável	7,91%
Doutorado (DA)	18,60%	8,38%
Outros Tipos (OT)	12,06%	9,22%
Mestrado (MA)	23,67%	6,83%
Trabalho de Conclusão de Curso (TC)	17,59%	10,64%
Iniciação Científica (IC)	19,94%	7,45%

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Quando analisa-se o crescimento médio anual ao longo das diferentes modalidades de formação acadêmica e científica entre os Períodos I e II e os Períodos II e III, observa-se mudanças e continuidades. Entre os períodos I e II, o crescimento das modalidades de formação com relação às orientações é expressivo. Destaca-se o Mestrado (MA) com uma taxa de crescimento de 23,67% ao ano, o que entende-se que pode indicar uma demanda e valorização da qualificação intermediária. Seguem-se a Iniciação Científica (IC) com 19,94% ao ano e o Doutorado (DA) com 18,60% ao ano, ambos relevantes para a base e o avanço do conhecimento científico, respectivamente. Os Trabalhos de Conclusão de Curso (TC) e Outros Tipos (OT), apresentam crescimento médio anual de 17,59% e 12,06%, respectivamente.

Entre os Períodos II e III, há uma moderação nas taxas de crescimento, sugerindo uma maturação dos programas de formação a partir das orientações prestadas pelos pesquisadores que integram o corpus desta pesquisa. O Pós-doutorado (PD) aparece com uma taxa de 15,32% ao ano. O Doutorado (DA) e o Mestrado (MA) ainda crescem, mas a taxas mais moderadas de 8,38% e 6,83% ao ano, respectivamente, o que indica uma estabilização após o crescimento explosivo inicial. A Iniciação Científica (IC) e os Trabalhos de Conclusão de Curso (TC) continuam a crescer de maneira constante, com 7,45% e 10,64% ao ano, respectivamente, mostrando a sustentação na formação básica e na finalização de cursos de graduação. A Especialização (EP) e Outros Tipos de formação (OT) também apresentam crescimento contínuo, com taxas de 7,91% e 9,22% ao ano.

No geral, interpreta-se que o foco parece ter se deslocado de um crescimento rápido para uma consolidação e manutenção das proporções de formação ao longo do tempo, o que indica que as instituições de ensino e pesquisa atingiram um ponto de maior estabilidade e maturação em suas ofertas de formação.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho, uma análise cientométrica da produção científica em Paleontologia (ou associada a ela) no Brasil, chega ao fim. Ao longo desta dissertação foram apresentadas a introdução (Capítulo 1), e algumas seções de revisão de literatura para compor o cenário sobre o qual os dados cientométricos foram analisados. Neste sentido, apresentou-se as relações entre Ciência da Informação e Comunicação Científica (no Capítulo 2). Subsequentemente, as interações entre os Estudos Métricos da Informação e a Cientometria (Capítulo 3). A Paleontologia foi abordada no Capítulo 4. Após, foram expostas, cada uma em um capítulo, respectivamente, a Metodologia de Pesquisa (Capítulo 5), e os Resultados (Capítulo 6). Neste capítulo (o 7), estão as Considerações finais.

Considera-se que os objetivos propostos foram atendidos a partir das diferentes etapas metodológicas realizadas. Conforme o que foi estabelecido como objetivo geral, esta dissertação realizou um estudo cientométrico diacrônico do campo científico da Paleontologia no Brasil, abrangendo a evolução histórica dessa produção científica até as atuais, assim como uma análise retrospectiva dos direcionamentos de pesquisa, a vinculação e a formação dos pesquisadores. Por meio de análises baseadas nos dados do Currículo Lattes da Plataforma Lattes, foram obtidas leituras que elucidam o desenvolvimento e a dinâmica da Paleontologia brasileira.

A análise diacrônica foi estabelecida com recortes temporais que contemplam três períodos: Período I (1940/1969), Período II (1970/1999) e Período III (2000/2024). Os primeiros dados coletados são referentes a uma formação acadêmica realizada em 1944. Sendo assim, este estudo compila dados de 80 anos (8 décadas) de desenvolvimento da Paleontologia nacional em diferentes âmbitos.

Em relação aos objetivos específicos, os indicadores métricos gerais (objetivo específico A) revelaram um crescimento consistente da produção científica em Paleontologia ao longo do tempo, até um certo declínio mais recente, destacando os principais períodos de expansão e eventuais fatores que contribuíram para isso. Ao mapear retrospectivamente os direcionamentos de pesquisa (objetivo específico B), foi possível identificar as principais linhas temáticas que constituem o campo histórica e atualmente, bem como suas interações com outros campos do conhecimento, evidenciando a interdisciplinaridade da Paleontologia.

A análise da formação dos pesquisadores (objetivo específico C) demonstrou mudanças na formação dos cientistas ao longo das décadas, o que, por sua vez, reflete a evolução das práticas educacionais e de pesquisa no Brasil. Além disso, a identificação dos centros de produção científica em Paleontologia no país (objetivo específico D) destacou as regiões e instituições que têm sido pioneiras na geração de conhecimento, contribuindo para uma compreensão geográfica da distribuição do saber paleontológico.

Para cumprir com os objetivos geral e específicos, foram analisados dados de 1.465 perfis. No que tange aos artigos completos publicados em periódicos, 1.449 perfis foram identificados como tendo essa informação, resultando em um total original de 56.799 artigos. No entanto, 13.466 desses registros foram considerados duplicados ou inconsistentes e, portanto, foram excluídos da análise final. Com isso, 43.333 artigos completos foram considerados válidos. Estes dados auxiliaram na integralização do objetivo específico A.

No caso dos artigos completos publicados em periódicos com pelo menos uma palavra-chave, foram registradas 91.983 instâncias de palavra-chave originalmente. No entanto, 61 inconsistências foram identificadas, juntamente com 7.151 palavras-chave que apresentaram problemas ao gerar redes no Gephi. Sendo assim, 91.922 palavras-chave informadas foram utilizadas para a geração das nuvens de palavras e treemaps e um conjunto final de 84.771 consideradas para a geração das redes. Estes dados auxiliaram na integralização do objetivo específico B.

As orientações acadêmicas realizadas também passaram por um processo de filtragem, onde 1.182 perfis forneceram informações sobre orientações, resultando em 51.410 registros originais. Apenas 10 desses registros foram identificados como inconsistentes ou duplicados, permitindo que 51.400 orientações fossem incluídas na análise final. Estes dados foram úteis para a integralização dos objetivos específicos C e D.

O aspecto do vínculo atual teve 1.256 perfis fornecendo dados que coincidem exatamente com o número de registros, sem nenhuma duplicação ou inconsistência identificada. Estes dados foram também úteis para a integralização dos objetivos específicos C e D. Por último, as formações acadêmicas registradas tiveram 1.465 perfis com essa informação, resultando em 4.557 registros iniciais. Apenas um registro foi considerado inconsistente, permitindo que 4.556 formações acadêmicas fossem analisadas. Estes dados foram utilizados para que se alcançasse os objetivos específicos C e D.

Os resultados, de forma geral apontam para um crescimento ao longo do tempo, evidenciado pela quantidade de artigos publicados e teses defendidas. A identificação de tendências de pesquisa e a caracterização do perfil dos pesquisadores doutores envolvidos nesse campo evidenciam também uma diversificação nos temas abordados nas pesquisas. Os dados indicam que a Paleontologia no Brasil tem uma forte orientação nacional, com muitos pesquisadores focando em estudos de fósseis encontrados em território brasileiro.

Essa orientação local valoriza o patrimônio fossilífero nacional e também promove uma ciência que está intimamente conectada às questões e características geológicas do país. A formação de doutores em instituições locais também fortalece a capacidade do Brasil de se *autossustentar* cientificamente, formando especialistas que conhecem bem o contexto local e suas especificidades. Essa capacidade de formação interna, entende-se, é relevante para o desenvolvimento do campo, promovendo inovações e avanços a partir de um conhecimento enraizado no contexto nacional.

A interdisciplinaridade no campo é evidente, especialmente na relação entre a Paleontologia e as Geociências. Essa proximidade é natural, dado que ambas as áreas compartilham um interesse comum no estudo da história da Terra e de seus componentes geológicos. No entanto, observa-se também uma crescente integração com campos como a Biologia, Antropologia e até mesmo a Química, indicando um movimento em direção a abordagens cada vez mais integradas. Esse movimento, compreende-se, está baseado em uma tendência global na ciência de resolver problemas de pesquisa com abordagens interdisciplinares, beneficiando a Paleontologia ao proporcionar novas perspectivas e ferramentas analíticas para a compreensão de suas questões de investigação.

A análise dos locais de produção científica em Paleontologia destaca uma concentração de atividades em universidades e centros de pesquisa brasileiros, principalmente aqueles situados em regiões com ricos depósitos fossilíferos. Instituições como nacionais consagradas em outros campos também têm desempenhado papéis relevantes na condução e na disseminação de pesquisas paleontológicas. Interpreta-se que a capacidade de produção interna de formação e pesquisas em tais instituições é um indicativo da robustez do sistema científico brasileiro em suportar e promover o avanço do conhecimento.

Os resultados deste estudo sobre a produção científica em Paleontologia no Brasil são também importantes para situar a posição do país no cenário global de pesquisa em

Paleontologia, algo que os dados evidenciam ser bem mais destacado do que apresentam as bases internacionais de dados científicos quanto o recorte é, apenas, o da produção científica disseminada em periódicos estrangeiros. Para que a Paleontologia nacional amplie sua posição e seu destaque, no entanto, defende-se que haja investimentos em infraestrutura de pesquisa, apoio a programas de intercâmbio internacional e incentivo à inovação no campo. Assim, a ciência paleontológica brasileira pode atender às necessidades e desafios locais e contribuir para o avanço global do conhecimento paleontológico.

Ao longo das últimas décadas, a pesquisa em Paleontologia no Brasil evoluiu de uma fase inicial com foco limitado e específico para uma era de grande diversificação e complexidade temática. Essa transformação é evidenciada pelo aumento no número de palavras-chave, refletindo uma expansão das áreas de estudo e um aprofundamento das investigações.

De uma maneira geral, a literatura científica indica que pode se observar que o Brasil atualmente está testemunhando a atuação da terceira geração de paleontólogos nacionais. Essa compreensão respalda a ideia de que a Paleontologia brasileira, embora ainda não totalmente madura, está em um estágio avançado de maturidade, com potencial para crescer, respaldando o que aponta Siciliano (2018), apesar de que, no momento, perceba-se uma retração em indicadores como a produção científica.

Entende-se que esses resultados dialogam com estudos de Dias (2016), Mugnaini *et al.* (2019); Mugnaini, Digiampietri e Mena-Chalco (2014), e com os textos de Capes (2019g), Marques (2024a); Marques (2024b); Tundisi (2024), sobre a o desenvolvimento da ciência brasileira e da pós-graduação no País; assim como os Siciliano (2018), Siliciano, Leta (2020), Kotzian *et al.* (2009), sobre a Paleontologia nacional. Esta pesquisa corrobora as perspectivas apresentadas pelos autores.

Os resultados diretos (por meio das análises cientométricas) e indiretos (por meio da análise da literatura para construção do referencial teórico do trabalho) fornecem um panorama do estado atual da Paleontologia no Brasil, com base em seus fundamentos históricos, e também permitem vislumbrar as futuras direções deste campo.

Outro resultado é o de que esta dissertação também empregou uma técnica para coleta de dados diferente do usual, a Brapci Bibliometric Tools e, diferentemente de outros dois trabalhos acadêmicos que a utilizaram, baseou toda a coleta neste recurso, como forma de

explorar integralmente as suas potencialidades enquanto instrumento de coleta. Verificou-se que essa ferramenta permite a coleta e organização sistemática de informações provenientes da Plataforma Lattes, facilitando o processamento e análise de dados bibliométricos, sendo um recurso que, quando público, poderá ser relevante para a Ciência da Informação, pois possibilitará o acesso a um acervo extenso de publicações brasileiras (e seus metadados), além de oferecer um meio eficaz para a análise da produção acadêmica (e informações associadas) do país.

Além de uma ferramenta de coleta diferente, esta pesquisa empregou uma fonte de dados não usual: o Lattes. Como um sistema de informação abrangente, o Lattes permite que a comunidade científica, as agências de fomento e as instituições de ensino e pesquisa acessem um banco de dados detalhado sobre a trajetória profissional e as contribuições científicas dos pesquisadores, oferecendo uma base sólida para análises bibliométricas.

O Lattes oferece uma visão das atividades científicas em nível nacional. Isso permite que a Plataforma funcione como um instrumento para a identificação de tendências de pesquisa, áreas emergentes e diferentes outras formas de análises, como as que foram realizadas neste trabalho. Dessa forma, o uso do Lattes como fonte de dados possibilita análises bibliométricas especializadas na produção científica nacional e em suas informações associadas.

Ressalta-se a necessidade de mais estudos que analisem a produção científica brasileira e os dados associados a partir do Lattes, como uma forma de ampliar a compreensão sobre o desenvolvimento científico nacional em diferentes campos. Essa é uma forma de fortalecer a ciência nacional.

Por fim, destaca-se a necessidade de mais Estudos Métricos da Informação dedicados à compreensão da extensão da Paleontologia enquanto um campo científico, cenário ao qual este estudo buscou colaborar. As interações interdisciplinares identificadas sugerem que a Paleontologia continuará a se beneficiar do diálogo com outras áreas do conhecimento, potencializando descobertas e a ampliação do conhecimento sobre as potencialidades paleontológicas do Brasil.

O estudo que intencionou-se nesta dissertação não diferencia os paleontólogos que trabalham em sítios paleontológicos no Brasil daqueles que atuam em outros países que eventualmente tenham currículos Lattes. Para aprimorar essa análise, seria relevante em

futuras pesquisas explorar essa distinção, possibilitando uma compreensão mais detalhada da inserção dos profissionais brasileiros no cenário global. Essa abordagem permitiria avaliar como os paleontólogos brasileiros contribuem tanto localmente quanto em contextos internacionais, destacando sua relevância e impacto em diferentes frentes de pesquisa.

Além disso, o estudo não aborda a liderança brasileira no cenário internacional de forma explícita. Em pesquisas futuras, seria interessante investigar a posição dos pesquisadores brasileiros na hierarquia de autoria de artigos científicos em coautoria, uma vez que a liderança científica é frequentemente associada à primeira posição, à última posição e ao autor correspondente. Analisar essas posições em publicações internacionais poderia oferecer interpretações sobre o papel dos brasileiros em projetos de grande escala e sua influência na comunidade científica global.

Por fim, outra linha de pesquisa que poderia ser explorada em estudos futuros diz respeito ao vínculo regional dos pesquisadores com as palavras-chave mais frequentes nas publicações, visando contextualizar as temáticas de estudo por região. Esse tipo de análise permitiria identificar possíveis padrões regionais de pesquisa e relacionar as áreas de estudo predominantes com as características geográficas e econômicas de diferentes regiões, contribuindo para uma visão mais localizada e contextualizada da produção científica em Paleontologia no Brasil.

REFERÊNCIAS

- ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. Faleceu acadêmico Mário Costa Barberena. **ABC**. Disponível em: <http://www.abc.org.br/2014/01/09/faleceu-academico-mario-costa-barberena/>. 2014. Acesso em: 2 set. 2023.
- ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. Irajá Damiani Pinto. **ABC**. Disponível em: <http://www.abc.org.br/membro/iraja-damiani-pinto/>. 2023a. Acesso em: 2 set. 2023.
- ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. Mário Costa Barberena. **ABC**. Disponível em: <http://www.abc.org.br/membro/mario-costa-barberena/>. 2023b. Acesso em: 2 set. 2023.
- AGUIRRE-URRETA, Beatriz; GRIFFIN, Miguel; RAMOS, Victor. Darwin's geological research in Argentina. **Revista de la Asociación Geológica Argentina**, v. 64, n. 1, p. 3-7, 2009. Disponível em: <https://revista.geologica.org.ar/raga/article/view/1288/1295>. Acesso em: 11 fev. 2023.
- ALBAGLI, Sarita. Ciência aberta em questão. *In*: MACIEL, Maria Lúcia; ABDO, Alexandre Hannud; ALBAGLI, Sarita. **Ciência aberta, questões abertas**. Rio de Janeiro: IBICT; UNIRIO, 2015. Acesso em: 14 jan. 2023.
- ALVARADO-URBIZAGASTEGUI, Rubén. Análisis bibliométrico de la literatura sobre fósiles en el Perú, 1840-2020. **Revista del Instituto de investigación de la Facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas**. vol. 24, p.153-165, 2021 Disponível em: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/19649>. Acesso em: 30 jan. 2023.
- ALVARADO-URBIZAGASTEGUI, Ruben; RESTREPO-ARANGO, Cristina. Crescimento da literatura sobre bibliometria, informetria e cientometria no Brasil. **Revista ibero-americana de ciência da informação**, v. 10, n. 1, p. 6-31, 2017. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/RICI/article/download/2469/2198/>. Acesso em: 20 set. 2023.
- ALVAREZ, Gonzalo Rubén; CAREGNATO, Sônia Elisa. A ciência da informação e sua contribuição para a avaliação do conhecimento científico. **Biblos**, v. 31, n. 1, p. 09-26, 2017. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/biblos/article/download/5987/4618>. Acesso em: 20 set. 2023.
- ALVES, Leticia. Informação e os sistemas de comunicação científica na ciência da informação. **DataGramaZero**, v. 12, n. 3, 2011. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/7379> . Acesso em: 19 ago. 2023.
- ALVES, Roberta Caroline Vesu *et al.* Ciência da Informação e a Pós-Modernidade: considerações sobre o status científico. **Revista Eletrônica Informação e Cognição**, n. 1, v. 6, 2007. Disponível em: <https://revistas.marilia.unesp.br/index.php/reic/article/download/747/649/0>. Acesso em: 5 fev. 2023.

AMARANTE, José Carlos. **O voo da humanidade: e 101 tecnologias que mudaram a face da terra**. Rio de Janeiro: Bibliex, 2009.

ANELLI, Luiz Eduardo. **O guia completo dos dinossauros do Brasil**. Brasil: Editora Peirópolis. 2016.

ANELLI, Luiz Eduardo; NOGUEIRA, Rodolfo. **O Brasil dos Dinossauros**. São Paulo: Marte, 2017. v. 1. 131p.

AQUINO, Lorena. Pesquisador da UFRJ afirma que faltam investimentos na paleontologia. G1. 2013. Disponível em:

<https://g1.globo.com/pernambuco/vestibular-e-educacao/noticia/2013/07/pesquisador-da-ufrj-afirma-que-faltam-investimentos-na-paleontologia.html>. Acesso em: 10 mar. 2024.

ARAÚJO, Andre Vieira de Freitas. Os 500 anos do pai da Bibliografia: da celebração ao gesto bibliográfico de Conrad Gesner (1516-2016). **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 22, p. 65-96, 2017. Disponível em:

https://www.brapci.inf.br/_repositorio/2017/08/pdf_309b1f7e16_0000023584.pdf. Acesso em: 19 ago. 2023.

ARAÚJO, Carlos Alberto Ávila. **Arquivologia, biblioteconomia, museologia e ciência da informação: o diálogo possível**. Brasília: Briquet de Lemos; São Paulo: Abrainfo, 2014.

ARAÚJO, Carlos Alberto Ávila. **O que é ciência da informação**. Belo Horizonte: KMA, 2018a. 126 p.

ARAÚJO, Carlos Alberto Ávila. Uma história intelectual da ciência da informação em três tempos. **Revista Analisando em Ciência da Informação**, v. 5, n. 2, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/80719>. Acesso em: 22 fev. 2022.

ARAÚJO, Carlos Alberto Ávila. Um mapa da ciência da informação: história, subáreas e paradigmas. **Convergência em Ciência da Informação**, v. 1, n. 1, p. 47-72, 2018b. Disponível em:

<https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/43622/2/Um%20mapa%20da%20ci%C3%Aancia%20da%20informa%C3%A7%C3%A3o-historia%20e%20sub%C3%A1reas%20e%20paradigmas.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2023.

ARAÚJO, Carlos Alberto Ávila. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em Questão**. Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 11-32, 2006. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/EmQuestao/article/download/16/5>. Acesso em: 18 jan. 2023.

ARAÚJO, Júlia Mayer de; REZENDE, João Marcelo Pais de; PONCIANO, Luiza Corral Martins de Oliveira. Geomitologia da América do Sul, Mary Anning e os monstros de lago. **A Bruxa**. Rio de Janeiro, v. 5, p. 22-31, 2021. Disponível em: https://www.revistaabruxa.com/_files/ugd/b05672_6520c476586c469ab51f8b63d1a383c5.pdf?index=true; Acesso em: 21 set. 2023.

ARID, Fahad Moyses; VIZOTTO, Luiz Dino. *Antarctosaurus brasiliensis*, um novo saurópode do Cretáceo Superior do sul do Brasil. *In: Congresso Brasileiro de Geologia*. 1971. p. 297-305. Acesso em: 18 out. 2023.

APESTEGUÍA, Sebastián; ARES, Roberto. **Vida en evolución**: la historia natural vista desde Sudamérica. Vázquez Mazzini, 2010.

ARCHANGELKSY, Sergio. La Paleobotánica en Argentina y su desarrollo durante los últimos 50 años. **Publicación Electrónica de la Asociación Paleontológica Argentina**, v. 10, n. 1, 2005. Disponível em: <https://www.peapaleontologica.org.ar/index.php/peapa/article/download/80/76>. Acesso em: 21 set. 2023.

ASTUDILLO, Heracli. Paleontología cultural y Etnopaleontología. Dos nuevos enfoques sobre el registro fósil. **Enseñanza de las Ciencias de la Tierra**, v. 18, n. 3, p. 284-284, 2010. Disponível em: <https://raco.cat/index.php/ECT/article/view/233842>. Acesso em: 18 jan. 2023.

BANTIM, Renan Alfredo Machado; LIMA, Flaviana Jorge; SARAIVA, Antonio Alamo Feitosa. Breve Histórico das Pesquisas Paleontológicas na Bacia do Araripe. *In*: SARAIVA, Antonio Alamo Feitosa; LIMA, Flaviana Jorge; BARROS, Olga Alcantara; BANTIM, Renan Alfredo Machado. **Guia de fósseis da Bacia do Araripe**, 2021. v. 1000. 378p.

BARATA, Germana; NATÉRCIA, Flávia. CÉSAR LATTES: vida dedicada à física e ao conhecimento. **Ciência e Cultura**, v. 57, n. 3, p. 51-51, 2005. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252005000300022. Acesso em: 10 fev. 2023.

BARRETO, Nivaldo; LUBISCO, Nídia. Fósseis – documentos, patrimônio e memória geológica. **Museologia e Patrimônio**. 184-202. 2022. Disponível em: <http://revistamuseologiaepatrimonio.mast.br/index.php/ppgpmus/article/download/907/839>. Acesso em: 11 fev. 2023.

BARRETO, Aldo de Albuquerque. O tempo e o espaço da ciência da informação. **Transinformação**, v. 14, p. 17-24, 2002. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/115349>. Acesso em: 7 fev. 2023.

BARRETO, Aldo de Albuquerque. Uma história da ciência da informação. *In*: TOUTAIN, Lidia Maria Batista (org.). **Para entender a ciência da informação**. Salvador: EDUFBA, 2007. p. 13-34.

BARROSO, Josué Alves. Os 40 anos da CAGE - Campanha nacional de formação de geólogos, os cursos de Geologia no Brasil, e, em particular, no Rio de Janeiro. **Anuário do Instituto de Geociências - IGEO/UFRJ**, v. 1, p. 143-156, 1996. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/aigeo/article/view/6171>. Acesso em: 10 fev. 2023.

BATISTA, Diogo Lins. O registro de quelônios do Cretáceo Brasileiro. *Anuário do Instituto de Geociências-UFRJ*, v. 28, n. 1, p. 180, 2005. Disponível em: https://web.archive.org/web/20171202051517id_/http://www.anuario.igeo.ufrj.br/anuario_2005_1/Anuario_2005v01_180.pdf. Acesso em: 20 out. 2023.

BECK, Matheus; LOPES, Janaína. Guinness reconhece que dinossauros mais antigos do mundo foram encontrados no Rio Grande do Sul. g1 RS. 2023. Disponível em:

<https://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2021/08/06/guinness-reconhece-que-dinossauros-mais-antigos-do-mundo-foram-encontrados-no-rs.ghtml>. Acesso em: 31 jul. 2023.

BENTON, Michael; HARPER, David. **Introduction to paleobiology and the fossil record**. John Wiley & Sons, 2009.

BERGUE, Cristianini Trescastro. A perspectiva paleontológica no ensino da História Natural e em áreas afins. **Terræ Didática**, Campinas, SP, v. 13, n. 2, p. 93-100, 2017. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/td/article/view/8650085>. Acesso em: 31 jul. 2023.

BICALHO, Lucinéia; OLIVEIRA, Marlene de. A teoria e a prática da interdisciplinaridade em Ciência da Informação. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 16, p. 47-74, 2011. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/31986>. Acesso em: 20 ago. 2023.

BLAIR, Ann. **Too much to know: Managing scholarly information before the modern age**. Yale University Press, 2010.

BLONDEL, Vincent *et al.* Fast unfolding of communities in large networks. **Journal of statistical mechanics: theory and experiment**, v. 2008, n. 10, p. P10008, 2008. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-5468/2008/10/P10008/pdf>. Acesso em: 20 out. 2023.

BOLACHA, Edite. Elementos sobre Epistemologia da Geologia: uma contribuição no Ano Internacional do Planeta Terra. **e-Terra**, v. 6, n. 2, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/262728459_Elementos_sobre_Epistemologia_da_Geologia_uma_contribuicao_no_Ano_Internacional_do_Planeta_Terra. Acesso em: 15 maio 2022.

BONDERUD, Doug. Zipping Past the Zettabyte Era: What's Next for the Internet?. **Now. Powered by Northrop Grumman** (em inglês). 2020. Disponível em: <https://now.northropgrumman.com/zipping-past-the-zettabyte-era-whats-next-for-the-internet>. Acesso em: 24 jun. 2023.

BORKO, Harold. Information science: what is it?. **American Documentation**, v. 19, n. 1, p. 3-5, 1968. Disponível em: <https://www.marilia.unesp.br/Home/Instituicao/Docentes/EdbertoFerneda/k---artigo-01.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2023.

BOSSO, Bianca. Plataforma Lattes: pioneirismo que se funde com a história da ciência nacional. **Revista Ciência e Cultura**, 2024. Disponível em: <https://revistacienciaecultura.org.br/?p=5579>. Acesso em: 22 jul. 2024.

BOTTALLO, Ana. Informações inseridas no currículo Lattes são autodeclaradas e raramente verificadas. **GZH**. 2020. Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/geral/noticia/2020/07/informacoes-inseridas-no-curriculo-lattes-sao-autodeclaradas-e-raramente-verificadas-ckc3lwvwt002101jf8m85ak1o.html>. Acesso em: 31 jul. 2023.

BRADLEY, Dwight. Secular trends in the geologic record and the supercontinent cycle. **Earth-Science Reviews**, v. 108, n. 1-2, p. 16-33, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2011.05.003>. Acesso em: 24 jun. 2023.

BRAGA, José Luiz. Para começar um projeto de pesquisa. **Comunicação & Educação**, v. 10, n. 3, p. 288-296, 2005. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/37542>. Acesso em: 24 jun. 2023.

BROADUS, Robert. Toward a definition of “bibliometrics”. **Scientometrics**, v. 12, p. 373-379, 1987. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02016680>. Acesso em: 24 jun. 2023.

BUCKLAND, Michael Keeble. Information as thing. **Journal of the American Society for Information Science (JASIS)**, v.45, n.5, p.351-360, 1991. Disponível em: <https://ppggoc.eci.ufmg.br/downloads/bibliografia/Buckland1991.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2023.

BUENO, Wilson Costa. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. **Informação & Informação**, Londrina, v. 15, n. esp, p.1-12, 2010. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/6585>. Acesso em: 17 fev. 2023.

BUENO, Wilson da Costa. **Jornalismo científico**: conceitos e funções. Ciência e cultura, v. 37, n. 9, p. 1420-1427, 1985. Disponível em: <https://biopibid.paginas.ufsc.br/files/2013/12/Jornalismo-cient%C3%ADfico-conceito-e-fun%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 17 fev. 2023.

BUFREM, Leilah Santiago; ALVES, Edvaldo Carvalho. **A dinâmica da pesquisa em Ciência da Informação**. João Pessoa: Editora UFPB, 2020. v. 1. 130p.

BUFREM, Leilah Santiago; FREITAS, Juliana Lazzarotto. Aproximações entre Educação e Ciência da Informação (1972-2014): análise diacrônica da produção científica de um interdomínio. **Perspectivas de investigación**. 2015. Disponível em: <https://docta.ucm.es/rest/api/core/bitstreams/eef8cc14-e4c1-4cce-8d36-bc0361a13cdc/content>. Acesso em: 14 dez 2023.

BURKE, Peter. **Problemas causados por Gutenberg**: a explosão da informação nos primórdios da Europa moderna. Estudos avançados, v. 16, p. 173-185, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142002000100010>. Acesso em: 15 maio 2023.

CÂNDIDO, Lucilene Faustina de Oliveira; SANTOS, Natacha Carvalho Ferreira; ROCHA, João Batista Teixeira da. As Geociências do CNPq a partir de seus bolsistas de produtividade em pesquisa. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 39, n. 1, 2016. Disponível em: <https://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/anigeo/article/view/8485/7756>. Acesso em: 15 maio 2023.

CAPONI, Gustavo. Georges Cuvier, un nombre olvidado en la historia de la fisiología?. **Asclepio**, v. 56, n. 1, p. 169-208, 2004. Disponível em: <https://asclepio.revistas.csic.es/index.php/asclepio/article/view/76>. Acesso em: 15 jan. 2023.

CAPURRO, Rafael. Epistemologia e ciência da informação. **Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação**, 2003. Disponível em: http://www.capurro.de/enancib_p.htm. Acesso em: 15 jan. 2023.

CAPURRO, Rafael; HJØRLAND, Birger. O conceito de informação. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 12, n. 1, 2007. Disponível em: <http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/article/view/54>. Acesso em: 24 ago. 2023.

CARIBÉ, Rita de Cássia do Vale. Comunicação científica: reflexões sobre o conceito. **Informação & Sociedade: Estudos**; v. 25, n. 3, 89-104, 2015. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/93078>. Acesso em: 24 ago. 2023.

CARTELLE, Cástor. **Das grutas à luz**: os mamíferos pleistocênicos de Minas Gerais. Editora Bicho do Mato, Belo Horizonte, 2012. 236 p.

CARVALHO, Ismar de Souza. Aspectos legais da comercialização de fósseis e sua influência na pesquisa e no ensino de paleontologia no Brasil. **Cadernos Instituto de Geociências/UNICAMP**, v. 3, n.1, p. 91-105, 1993. Disponível em: https://igeo.ufrj.br/inc/isc/2/2_7.pdf. Acesso em: 24 ago. 2023.

CARVALHO, Luciana Barbosa de. **A ocorrência de lagartos marinhos (Mosasauridade: Lepidosauria) e sua associação faunística no cretáceo da bacia Pernambuco-Paraíba, Nordeste do Brasil**. Dissertação (Doutorado em Ciências Biológicas) - Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 244 p. 1996. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/handle/11422/4052>. Acesso em: 13 jun. 2023.

CASSAB, Rita de Cássia Tardin. Histórico das Pesquisas Paleontológicas no Brasil. *In*: CARVALHO, Ismar de Souza (Org.). **Paleontologia - Conceitos e Métodos**. 3.ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2010, v. 1, p. 13-18.

CASSAB, Rita de Cássia Tardin; MELO, Diogo Jorge de. Atividades Paleontológicas de Llewellyn Ivor Price (1905 - 1980) em Peirópolis, Município de Uberaba (MG), de 1948 a 1960. *In*: SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA, 1., 2016, Florianópolis. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: UFRJ, Sociedade Brasileira de História da Ciência, 2016 .:, 2016. Disponível em: [https://www.15snhct.sbhc.org.br/resources/anais/12/1482494667_ARQUIVO_AtividadesPaleontologicasdeLlewellynIvorPriceFINAL\(SalvoAutomaticamente\).pdf](https://www.15snhct.sbhc.org.br/resources/anais/12/1482494667_ARQUIVO_AtividadesPaleontologicasdeLlewellynIvorPriceFINAL(SalvoAutomaticamente).pdf). Acesso em: 24 ago. 2023.

CASTAÑEDA, Luzia Aurelia. História natural e as idéias de geração e herança no século XVIII: Buffon e Bonnet. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 2, n. 2, p. 33-50, jul. 1995. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-59701995000300003>. Acesso em: 24 ago. 2023.

CASTILHOS, Carla Viganigo Rangel de. **Relações entre a produção mineral e a produção científica em Geologia e Mineração no Brasil**: um estudo bibliométrico. Dissertação. (Mestrado em Ciência da Informação). Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 139 p. 2023. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/257477>. Acesso em: 25 ago. 2023.

CAVALAZZI, Barbara; *et al.* Cellular remains in a ~3.42-billion-year-old seafloor hydrothermal environment. 2021. **Science Advances**. Disponível em: <https://www.science.org/doi/full/10.1126/sciadv.abf3963>. Acesso em: 30 jan. 2023.

CAXITO, Fabricio. James Hutton e o Sublime Geológico: A Teoria da Terra entre o Iluminismo e o Romantismo. **Terræ Didática**, Campinas, SP, v. 13, n. 3, p. 235-243, 2017. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/td/article/view/8650962>. Acesso em: 13 ago. 2023.

CECON, Kleber. Sobre a origem das academias científicas. **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 14, n. 1, p. 8-21, 2021. Disponível em: <https://rbhciencia.emnuvens.com.br/revista/article/view/467>. Acesso em: 30 jan. 2023.

CHACON-BACA, Elizabeth et al. Perspective on the Role of Academic Journals on Scientific Colonialism in Paleontology. **PaleoAmerica**, v. 9, n. 1, p. 1-6, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/20555563.2023.2174829>. Acesso em: 30 jan. 2023.

CHAGAS, Mário. Memória e poder: dois movimentos. **Cadernos de Sociomuseologia**, Lisboa, v. 19, n. 19, p. 35-67, 2002. Disponível em: <https://revistas.ulusofona.pt/index.php/cadernosociomuseologia/article/view/367>. Acesso em: 9 jan. 2023.

CISNEROS, Juan Carlos *et al.* Digging deeper into colonial palaeontological practices in modern day Mexico and Brazil. 2022. **Royal Society Open Science**, v. 9, 2022. Disponível em: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsos.210898>. Acesso em: 30 jan. 2023.

CLOSS, Vera Elizabeth. A comunicação científica: um caminho difícil de percorrer. **Ciência & Saúde**, v. 10, n. 1, p. 1-2, 2017. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faenfi/article/view/26604>. Acesso em: 30 jan. 2023.

COHEN, Kim Mikkel. **International Chronostratigraphic Chart**. 2022. Acesso em: 3 fev. 2023.

COLLINS, Larry. Franz Unger and plant evolution: Representations of plants through time. In CLARY, Renee; ROSENBERG, Gary; EVANS, Dallas (org.). **The Evolution of Paleontological Art**. Boulder: Geological Society of America, 2022. v. 218. Disponível em: [https://doi.org/10.1130/2021.1218\(08\)](https://doi.org/10.1130/2021.1218(08)). Acesso em: 24 ago. 2023

CONSELHO FEDERAL DE BIOLOGIA. Histórico. [2022?]. Disponível em: <https://cfbio.gov.br/historico/>. Acesso em: 9 jan. 2023.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). **Documento de área: Antropologia e Arqueologia**. Brasília, DF: CAPES, 2019a. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/antropologia-pdf>. Acesso em: 24 jun. 2023.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). **Documento de área: Biodiversidade**. Brasília, DF: CAPES, 2019b. Disponível

em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/biodiversidade-pdf>. Acesso em: 24 jun. 2023.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). **Documento de área: Ciências Ambientais**. Brasília, DF: CAPES, 2019c. https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/C_amb.pdf. Acesso em: 24 jun. 2023.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). **Documento de área: Ciências Biológicas I**. Brasília, DF: CAPES, 2019d. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/documento-area-cb1-pdf>. Acesso em: 24 jun. 2023.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). **Documento de área: Ciências Biológicas II**. Brasília, DF: CAPES, 2019e. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/cb2-pdf>. Acesso em: 24 jun. 2023.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). **Documento de área: Ciências Biológicas III**. Brasília, DF: CAPES, 2019f. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/cbiii-pdf>. Acesso em: 24 jun. 2023.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). **Documento de área: Geociências**. Brasília, DF: CAPES, 2019g. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/geociencias-pdf>. Acesso em: 24 jun. 2023.

CORDANI, Umberto *et al.* Ensino de Geociências na universidade. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 309-330, 2018. Acesso em: <https://www.scienceopen.com/document?vid=9771fc50-7ff3-416a-b1fa-5887de5cd491>. Disponível em: 25 jul 2023.

CORECCO, Leonardo. **Paleontologia do Brasil - Paleoecologia e Paleoambientes**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2022. 544p.

CROCIARI, Bianca Bonicio. **Narrativas paleontológicas nos museus paulistas: Uma análise comparativa**. Dissertação (Mestrado em Sistemática, Taxonomia Animal e Biodiversidade) - Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020. Disponível em <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/38/38131/tde-02062020-181303/pt-br.php>. Acesso em: 30 jan. 2023.

CREESE, Mary; CREESE, Thomas. British women who contributed to research in the geological sciences in the nineteenth century. **The British Journal for the History of Science**, v. 27, n. 1, p. 23-54, 1994. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0007087400031654>. Acesso em: 30 jan. 2023.

CRONIN, Blaise. The sociological turn in information science. **Journal of Information Science**, v. 34, n. 4, p. 465-475, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0165551508088944>. Acesso em: 30 jan. 2023.

CURTY, Renata Gonçalves; DELBIANCO, Natalia Rodrigues. As diferentes metrias dos estudos métricos da informação: evolução epistemológica, inter-relações e representações. **Encontros Bibli**: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação, v. 25, p. 01-21, 2020. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/147/14763386050/14763386050.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2023.

DIAS, Thiago Magela Rodrigues. **Um estudo da produção científica brasileira a partir de dados da Plataforma Lattes**. 2016. Tese (Doutorado em Modelagem Matemática e Computacional) - Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016. Disponível em: <https://sig.cefetmg.br/sigaa/verArquivo?idArquivo=2033874&key=d8d1d2008e1ebe20f0f136527af3a222>. Acesso em: 9 jan. 2023.

DARWIN, Charles. **A origem das espécies**. São Paulo: Hemus, 1982. 442 p.

DAYTON, Gage; DAYTON, Paul, GREENE, Harry. Exploration. In: GRAHAM, Michael H., PARKER, Joan; DAYTON, Paul. **The Essential Naturalist: Timeless Readings in Natural History**, Chicago: University of Chicago Press, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.7208/9780226307183>. Acesso em: 30 jan. 2023.

DIODATO, Virgil. **Dictionary of bibliometrics**. New York Haworth Press, 1994. 185 p.

DODD, Matthew *et al.* 2017. Evidence for early life in Earth's oldest hydrothermal vent precipitates. **Nature**. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nature21377>. Acesso em: 30 jan. 2023.

DOMINGUES, Ângela. Museus, colecionismo e viagens científicas em Portugal de finais de setecentos. **Asclepio**, v. 71, n. 2, p. 271, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3989/asclepio.2019.12>. Acesso em: 20 maio 2023.

DOYLE, Peter; ROBINSON, Eric. The Victorian 'Geological Illustrations' of Crystal Palace Park. **Proceedings of the Geologists' Association**, v. 104, n. 3, p. 181-194, 1993. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0016-7878\(08\)80036-3](https://doi.org/10.1016/S0016-7878(08)80036-3). Acesso em: 20 maio 2023.

E-MEC- Sistema de Regulação do Ensino Superior. 2023. Disponível em: <https://emec.mec.gov.br/>. Acesso em: 9 jan. 2023.

ESTÁCIO, Leticia Silvana dos Santos. A importância do currículo lattes como ferramenta que representa a ciência, tecnologia e inovação no país. **Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina**, v. 22, n. 2, p. 300-311, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/76144>. Acesso em: 20 maio 2023.

ESTÁCIO, Leticia Silvana dos Santos; VIANNA, William Barbosa; KERN, Vinícius Medina. O conhecimento sobre a plataforma lattes (CNPQ) numa perspectiva sistêmica: fundamentos e lacunas para estudos em ciência da informação. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**,

v. 9, n. 1, p. 198-211, 2019. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/112410>. Acesso em: 20 maio 2023.

FARA, Patrícia. **Uma Breve História da Ciência**. São Paulo: Editora Fundamento. 2004.

FARIA, Frederico Felipe de Almeida. **Paleontologia**: da relação mística à interpretação científica. 2005. 140 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal. Florianópolis, 2005.

FARIA, Frederico Felipe de Almeida. O Atualismo entre uniformitaristas e catastrofistas. **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 7, n. 1, p. 101-109, 2014. Disponível em: https://www.sbh.org.br/arquivo/download?ID_ARQUIVO=1938. Acesso em: 17 jan. 2022.

FARIA, Frederico Felipe de Almeida. O despontar de um paradigma na Paleontologia. **Filosofia e História da Biologia**, v. 1, n. 1, p. 125-136, 2006. Disponível em: <https://www.abfhib.org/FHB/FHB-01/FHB-v01-07-Frederico-Felipe-Faria.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2022.

FARIA, Frederico Felipe de Almeida. **Georges Cuvier e a instauração da paleontologia como ciência**. Tese (Doutorado Interdisciplinar em Ciências Humanas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Florianópolis, 212 p. 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/94047> Acesso em: 17 jan. 2022.

FARIA, Frederico Felipe de Almeida. Peter Lund (1801-1880) e o questionamento do catastrofismo. **Filosofia e História da Biologia**, v. 3, n. 1, p. 139-156, 2008. Disponível em: <http://www.abfhib.org/FHB/FHB-03/FHB-v03-08.html>. Acesso em: 17 jan. 2022.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro**: Efetividade ou Ideologia. São Paulo: Loyola, 2011. v. 3000. 173p.

FERNANDES, Antonio Carlos Sequeira. Breve história da Paleontologia, seus personagens no Brasil da Pré-Colônia aos Oitocentos e sua consolidação no Museu Nacional/UFRJ. **Vita Scientia**, v. 3, p. 32-41, 2020. Disponível em: https://vitascientiaweb.files.wordpress.com/2020/10/vita_scientia_vol_03_n1.pdf. Acesso em: 17 jan. 2022.

FERNANDES, Antonio Carlos Sequeira. Tempestades, terremotos, vulcões e a geomitologia. **ComCiência**, n. 117, p. 0-0, 2010. Disponível em: http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542010000300007. Acesso em: 2 jun. 2022.

FERNANDES, Antonio Carlos Sequeira *et al.* Uma lembrança de infância: os “fósseis colossais” e o papel de Frederico Leopoldo César Burlamaque como primeiro paleontólogo brasileiro. **Filosofia e História da Biologia**, v. 5, n. 2, p. 239-259, 2010. Disponível em: <https://www.abfhib.org/FHB/FHB-05-2/FHB-5-2-13-Antonio-Carlos-C-Fernandes-et-al-color.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2022.

FERNANDES, Antonio Carlos Sequeira; SCHEFFLER, Sandro Marcelo. A comissão geológica do império e os crinoides fósseis do Museu Nacional/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

Filosofia e História da Biologia, v. 9, n. 2, p. 121-139, 2014. Disponível em: https://www.abfhib.org/FHB/FHB-09-2/FHB-9-2-01-Antonio-Carlos-S-Fernandes_Sandro-M-Scheffler.pdf. Acesso em: 20 fev. 2023.

FERNANDES, Luciane Alves; GOMES, José Mário Matsumura. Relatórios de pesquisa nas Ciências Sociais: características e modalidades de investigação. **ConTexto - Contabilidade em Texto**, Porto Alegre, v. 3, n. 4, 2009. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/index.php/ConTexto/article/view/11638> . Acesso em: 25 set. 2022.

FERNÁNDEZ, Diana Elizabeth *et al.* Paleontology in Argentina: history, heritage, funding, and education from a southern perspective. *Palaeontologia Electronica*, v. 17, n. 3, p. 1-18, 2014. Disponível em: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/18499>. Acesso em: 25 set. 2023.

FERREIRA, Danilo Cardoso; SANTOS, Kesia Rodrigues dos; VITTE, Antonio Carlos. A história natural e a natureza orgânica em Buffon: uma contribuição à epistemologia da geografia. **Élisée - Revista de Geografia da UEG**, v. 11 n. 02, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.31668/elisee.v11i02.13285>. Acesso em: 17 jan. 2022.

FIDELIS, Joubert Roberto Ferreira *et al.* Bibliometria, cientometria, infometria: conceitos e aplicações. **Tendências da Pesquisa brasileira em Ciência da Informação**, v. 2, n. 1, 2009. Disponível em: <https://ancib.org/revistas/index.php/tpbci/article/view/174>. Acesso em: 25 set. 2022.

FIGUEIREDO, Laura Maia de. Distribuição da Literatura Geológica Brasileira: estudo bibliométrico. **Ciência da Informação, Brasília**, v. 2, n. 1, p. 27-40, jun. 1973. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/21>. Acesso em: 12 jan. 2023.

FIGUEIRÔA, Silvia Fernanda de Mendonça. Mundialização da ciência e respostas locais: sobre a institucionalização das ciências naturais no Brasil (de fins do século XVIII à transição ao século XX). **Asclepio**, v. 50, n. 2, p. 107-123, 1998. Disponível em: <https://asclepio.revistas.csic.es/index.php/asclepio/article/view/338>. Acesso em: 12 jan. 2023.

FIGUEIRÔA, Silvia Fernanda de Mendonça. 200 anos de Geologia no Brasil: ciência, instituições e recursos naturais. **Ciência & Cultura**, São Paulo, v. 74, n. 3, p. 1-6, set. 2022. Disponível em <http://dx.doi.org/10.5935/2317-6660.20220040>. Acesso em: 3 set. 2023.

FILGUEIRAS, Carlos AL. Havia alguma ciência no Brasil setecentista?. **Química Nova**, v. 21, p. 351-353, 1998. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/XvxyhDHNwx3CzFCW6jhrCSG/>. Acesso em: 13 set. 2023.

FILHO, Paulo Gilson Felício do Nascimento; ALMEIDA, Sinara Mota Neves de; OLIVEIRA, Viviane Pinho de. O ensino de Biologia no Brasil: décadas 1970 a 2010. **Ensino em Perspectivas**, v. 2, n. 3, p. 1-12, 2021. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/ensinoem perspectivas/article/view/6388>. Acessado em: 9 set. 2023.

FIORAVANTI, Carlos. Riquezas subterrâneas do Brasil imperial. **Revista Pesquisa Fapesp**, São Paulo, 5 jul. 2022. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/riquezas-subterraneas-do-brasil-imperial/>. Acesso em 3 set. 2023.

FONSECA, Edson Nery da. Bibliografia estatística e bibliometria: uma reivindicação de prioridades. **Ciência da Informação**, v. 2, n. 1, 1973. Disponível em: <https://doi.org/10.18225/ci.inf.v2i1.19>. Acesso em: 12 jan. 2023.

FOUCAULT, Michel. **As palavras e as coisas: uma arqueologia das ciências humanas**. São Paulo: Martins, 2007.

FREIRE, Gustavo Henrique. Ciência da informação: temática, histórias e fundamentos. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 11, p. 6-19, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pci/v11n1/v11n1a02>. Acesso em: 6 nov. 2022.

FRESHNEY, Sandra. Gertrude Lilian Elles (1872–1960): Geological hammers. *In*: WILLS, Hannah *et al.* **Women in the History of Science : A Sourcebook**. London: UCL Press, 2023. 476p.

FUCK, Reinhardt Adolfo *et al.* Cursos de geologia: expansão, interiorização e consolidação do ensino de geologia no Brasil. **Boletim de Geociências da Petrobras**, p. 291-372, 2008. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/44e87989-afd1-40e2-a570-15c8d630c949>. Acesso em 3 set. 2023.

FYFE, Aileen; *et al.* Introduction: Origin myths. *In*: FYFE, Aileen; *et al.* **A history of scientific journals: publishing at the Royal Society 1665-2015**. London: UCL Press, 2022. 666 p.

GALLO, Valéria; ABSOLON, Bruno Araujo; FIGUEIREDO, Francisco José de. A “Coleção Cope” e os fósseis na Estrada de Ferro da Bahia-São Francisco. **Filosofia e História da Biologia**, v. 18, n. 1, p. 73-95, 2023. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/fhb/article/view/fhb-v18-n1-05>. Acesso em: 28 de abr. 2023.

GARVEY, William D. **Communication: the essence of science: facilitating information exchange among librarians, scientists, engineers and students**. Oxford: Pergamon, 1979. 332 p.

GIBBS, W. Wayt. Lost science in the third world. **Scientific American**, v. 273, n. 2, p. 92-99, 1995. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/24981594>. Acesso em: 28 abr. 2023.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991. 175 p.

GILES, Sam *et al.* Are we reaching gender parity among Palaeontology authors?. *In*: **EGU General Assembly Conference Abstracts**. 2020. Disponível em: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2020EGUGA..2211767G/abstract>. Acesso em: 30 de mai. 2023.

GLÄNZEL, Wolfgang. **Bibliometrics as a research field: a course on theory and application of bibliometric indicators**. 2003.

GLÄNZEL, Wolfgang; LETA, Jacqueline; THIJIS, Bart. Science in Brazil. Part 1: A macro-level comparative study. **Scientometrics**, v. 67, n. 1, p. 67-86, 2006. Disponível em: <https://akjournals.com/view/journals/11192/67/1/article-p67.xml>. Acesso em: 28 abr. 2023.

GODÓI, Bianca Rezende. As descobertas de Peter Lund e as contribuições de seu legado científico para a arqueologia mineira. **Revista do Instituto de Ciências Humanas**, v. 16, n. 24, p. 128-139, 2020. Disponível em: <https://periodicos.pucminas.br/index.php/revistaich/article/view/21611>. Acesso em: 28 abr. 2023.

GOMES, Jether Oliveira *et al.* Visualização analítica das palavras-chaves nos eventos científicos: proposta a partir do Currículo Lattes. **Ciência da Informação**, v. 45, n. 3, 2016. Disponível em: <https://revista.ibict.br/ciinf/article/view/4059>. Acesso em: 20 mai 2023.

GOMES, Cristina Marques. Comunicação científica: alicerces, transformações e tendências. Editora Livros LabCom. 2013. 235 p. Disponível em: https://www.labcom.ubi.pt/ficheiros/20131206-201309_cristinamgomes_comunicacaocientifica.pdf. Acesso em: 16 out. 2022.

GÓMEZ, Maria Nelida González de. Orientações contemporâneas da Ciência da Informação: vinculações com a epistemologia social. **Museologia & Interdisciplinaridade**, v. 11, n. 22, p. 179-198, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.26512/museologia.v11i22.43380>. Acesso em: 28 abr. 2023.

GRÁCIO, Maria Cláudia Cabrini. Análises relacionais de citação para a identificação de domínios científicos: uma aplicação no campo dos Estudos Métricos da Informação no Brasil. Marília: Oficina Universitária; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2020, 252 p. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/tx83k>. Acesso em: 20 fev. 2023.

GRÁCIO, Maria Cláudia Cabrini; OLIVEIRA, Ely Francina Tannuri de. A pesquisa brasileira em estudos métricos da informação: proximidade entre pesquisadores de destaque e áreas afins. **Informação & Sociedade**, v. 27, n. 2, 2017. Disponível em: https://www.brapci.inf.br/repositorio/2017/09/pdf_a6ac953f98_0000026913.pdf. Acesso em: 20 fev. 2023.

GRÁCIO, Maria Claudia Cabrini; OLIVEIRA, Ely Francina Tannuri de; WOLFRAM, Dietmar. Produção científica Latino-Americana em estudos métricos da informação: análise bibliométrica do período de 2011 a 2016. **Brazilian Journal of Information Science**, v. 13, n. 4, p. 52-74, 2019. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7212070>. Acesso em: 24 fev. 2023.

GUERRA, Rogerio Ferreira. Padre Raulino Reitz e as ciências naturais no Brasil. **Revista de Ciências Humanas**, v. 44, n. 1, p. 9-67, 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revistacfh/article/view/2178-4582.2010v44n1p9>. Acesso em: 20 fev. 2023.

HERZOG, André; SALES, Alexandre; HILLMER, Gero. The UNESCO Araripe Geopark: a short story of the evolution of life, rocks and continents. Expressão Gráfica e Editora, 2008.

HOBBSAWM, Eric. **Era dos extremos: o breve século XX**. 2. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1995, 632 p.

HODGES, Andrew. **Turing um filósofo da natureza**. Unesp, 2001. 65 p.

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS DA UFRJ. [2023?]. Disponível em: <https://igeo.ufrj.br/>. Acesso em: 20 ago. 2023.

INSTITUTO DE BIOLOGIA DA UFRJ. [2023?]. Disponível em: <https://biologia.ufrj.br/>. Acesso em: 20 ago. 2023.

INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION. Measuring digital development: Facts and Figures 2022. 2022. Disponível em: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/facts/default.aspx>. Acesso em: 9 jan. 2023.

JAPIASSU, Hilton. A questão da interdisciplinaridade. Seminário internacional sobre reestruturação curricular. Secretaria Municipal de Educação, Porto Alegre, 1994.

KELLNER, Alexander Wilhelm Armin. Apresentação: para onde caminha a paleontologia brasileira?. **Ciência e Cultura**, v. 67, n. 4, p. 20-24, 2015. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252015000400009. Acesso em: 10 mar. 2024.

KELLNER, Alexander Wilhelm Armin; ALMEIDA CAMPOS, Diogenes de. Vertebrate paleontology in Brazil—a review. **Episodes Journal of International Geoscience**, v. 22, n. 3, p. 238-251, 1999. Disponível em: <https://doi.org/10.18814/epiugs/1999/v22i3/012>. Acesso em: 9 jan. 2023.

KELLNER, Alexander Wilhelm Armin; CAMPOS, Diogenes A. Brief review of dinosaur studies and perspectives in Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 72, p. 509-538, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aabc/a/wrWJHPd3mmR8xcmJjXHSCbK/?lang=en>. Acesso em: 9 jan. 2023.

KELLNER, Alexander Wilhelm Armin. Os répteis voadores do Cretáceo brasileiro. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 12, p. 86-106, 1990. Disponível em: <https://revistas3.tic.ufrj.br/index.php/aigeo/article/download/5897/4494>. Acesso em: 9 jan. 2023.

KOLBERT, Elizabeth. **The sixth extinction: an unnatural history**. New York: Henry Holt, 2014. 319 p.

KOTZIAN, Carla Bender; *et al.* (org.). SBP - 50 anos: uma homenagem aos seus fundadores. 1a. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2009. v. 1. 112 p.

KRIPKA, Rosana Maria Luvezute; VIALI, Lori; LAHM, Regis Alexandre. Contribuições de Vannevar Bush para a ciência e a tecnologia, especialmente ao hipertexto. **Revista Conhecimento Online**, v. 2, p. 55-68, 2016. Disponível em: https://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/11888/2/Contribuicoes_de_Vannevar_Bush_para_a_ciencia_e_a_tecnologia_especialmente_ao_hipertexto.pdf. Acesso em: 9 jan. 2023.

KUNZLER, Josiane. **O fóssil no Museu: análise da legitimação do patrimônio nas exposições museológicas.** Tese (Doutorado em Museologia e Patrimônio). Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro/Museu de Astronomia e Ciências Afins. Rio de Janeiro, 340 p. 2018. Disponível em: https://www.unirio.br/ppg-pmus/josiane_kunzler.pdf. Acesso em: 21 jan. 2023.

KUNZLER, Josiane, *et al.* Coleções Paleontológicas como proteção do patrimônio científico brasileiro. In: **Seminário Internacional Cultura Material e Patrimônio de C&T**, 3, Rio de Janeiro, 2014. Anais, Rio de Janeiro, MAST, p. 385-407. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Luiza-Ponciano/publication/269874390_COLECOES_PALEONTOLOGICAS_COMO_PROTECAO_DO_PATRIMONIO_CIENTIFICO_BRASILEIRO/links/54987fb50cf2eeefc30f998c/COLECOES-PALEONTOLOGICAS-COMO-PROTECAO-DO-PATRIMONIO-CIENTIFICO-BRASILEIRO.pdf. Acesso em: 19 jan. 2023.

KURY, Lorelai. Viajantes-naturalistas no Brasil oitocentista: experiência, relato e imagem. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 8, p. 863-880, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hcsm/a/grhQqtzqkm3FRhdYhZWY94k/>. Acesso em: 21 jan. 2023.

LACERDA, Mauro *et al.* Georeferencing fossiliferous localities from Solimões and Acre Basins (Brazil)-what we know so far about Solimões Formation and future perspectives. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 93, p. e20201642, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aabc/a/3QxzHLsNN3pWMMF6G3LGXVP/>. Acesso em: 19 jun. 2024.

LE COADIC, Yves-François. **A Ciência da Informação**. Brasília: Briquet de Lemos, 1996.

LEITE, Islanny Alvino; LEITE, Clarany Alvino. Revisão bibliográfica sobre as atividades de pesquisas em paleontologia no Brasil, com ênfase na região Nordeste. **Revista Biodiversidade Online**. v. 15, p. 88-96, 2016. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/biodiversidade/article/view/3591>. Acesso em: 22 jan. 2023.

LIMA, Flaviana Jorge de. *et al.* Wildfires in the Campanian of James Ross Island: a new macro-charcoal record for the Antarctic Peninsula. **Polar Research**, v. 40, p. 5487, 2021. Disponível em: <http://polarresearch.net/index.php/polar/article/view/5487>. Acesso em: 28 mai. 2023.

LOPES, Maria Margaret. A Paleontologia ilimitada do país de Ameghino. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**. v. 28, n. 4, p. 1290–1293, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hcsm/a/dMMt4bWMCCSy9J3cfzKxWwp/>. Acesso em: 24 fev. 2023.

LOPES, Maria Margaret. Culturas das ciências naturais. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 03, p. 457-470, 2005. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1516-73132005000300009&script=sci_abstract. Acesso em: 10 abr. 2023.

LOPES, Maria Margaret. Fósseis e museus no Brasil e Argentina: Uma contribuição à história da Paleontologia na América Latina. **Llull: Revista de la Sociedad Española de Historia de**

las Ciencias y de las Técnicas, v. 22, n. 43, p. 145-164, 1999. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=62221>. Acesso em: 10 abr. 2023.

LOPES, Maria Margaret. Cenas de tempos profundos: ossos, viagens, memórias nas culturas da natureza no Brasil. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v.15, n.3, p.615-634, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hcsm/a/rPwxs9dwnfYHFKrNT5wcrSy/?lang=pt>. Acesso em: 29 jan. 2023.

LORETO, Marcelo Lima; MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu de Castro. A biologia nos periódicos brasileiros: um olhar histórico. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 106-124, 2017. Disponível em: <https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/68>. Acesso em: 29 jun. 2023.

LOZADA, Janaina Zito. A paleontologia nos discursos de história: as notícias sobre fósseis no sertão das Minas Gerais. *In*: CANDEIRO, Carlos Roberto. A.; AVILLA, Leonardo S. (org.). **Fósseis de Vertebrados e Plantas do Período dos Dinossauros da Região do Triângulo Mineiro**. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2015. v. 1. 246 p.

LUNA FILHO, Pedro Ernesto. **Peter Wilhelm Lund**: o auge de suas investigações científicas e a razão para o término das suas pesquisas. Tese (Doutorado em História. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo, 465 p. 2007. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8138/tde-09102007-142632/pt-br.php>. Acesso em: 10 ago. 2023.

LYU, Penghui; LIU, Xiuli; YAO, Ting. A bibliometric analysis of literature on bibliometrics in recent half-century. **Journal of Information Science**, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0165551523119123>. Acesso em: 29 mai. 2023.

MACIAS-CHAPULA, Cesar A. O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. **Ciência da Informação**, Brasília, v.27, n.2, p. 134-40, maio/ago. 1998. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ci/a/rz3RTKWZpCxVB865BQRvtmh/>. Acesso em: 29 jan. 2023.

MACFARLANE, Ross. Mary Anning (1799–1847): Letters from Anning to Sir Henry Bunbury (1823). *In*: WILLS, Hannah *et al.* **Women in the History of Science: A Sourcebook**. London: UCL Press, 2023. 476 p.

MACHADO, Raymundo N.; RODRIGUES, Kátia de Oliveira; BARROS, Susane Santos. Diálogos sobre bibliometria e cientometria. Salvador: EDUFBA, 2021. v. 1. 204 p.

MANZIG, Paulo César. **Museus de Paleontologia no Brasil e a Paleontologia nos museus brasileiros**. Dissertação (Mestrado em Divulgação Científica e Cultural). Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Estudos da Linguagem e Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo. São Paulo, 200 p. 2015. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/958732>. Acesso em: 13 jun. 2023.

MARQUES, Katia Cunha. A Plataforma Lattes e a Organização do Conhecimento. **Revista Gestão e Planejamento**, Salvador, v. 11, n. 2, p. 250-266, jul./dez. 2010. Disponível em: <https://revistas.unifacs.br/index.php/rgb/article/view/791>. Acesso em: 15 de fev 2023.

MARQUES, Fabrício. Crescimento da pós-graduação desde os anos 1990 melhora a distribuição regional dos cursos. **Revista Pesquisa FAPESP**, 2024a. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/crescimento-da-pos-graduacao-desde-os-anos-1990-melhora-a-distribuicao-regional-dos-cursos/>. Acesso em: 22 jun. 2024.

MARQUES, Fabrício. Cai interesse por programas de pós-graduação no país. **Revista Pesquisa FAPESP**, 2024b. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/cai-interesse-por-programas-de-pos-graduacao-no-pais/>. Acesso em: 22 jun. 2024.

MARSTON, Bates. **The Nature of Natural History**. New Jersey: Princeton University Press. 1990. 332 p.

MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira. A cadeia dos seres vivos: a metodologia e epistemologia de Lamarck. In: VI Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia, 1997, Rio de Janeiro, RJ. **Anais do VI Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de História da Ciência, 1997. p. 40-46. Disponível em: <https://www.ghc.usp.br/server/pdf/Lacpm-09.pdf>. Acesso em: 31 de jan. 2023.

MARTINEZ, Paulo Henrique. A nação pela pedra: coleções de paleontologia no Brasil, 1836-1844. História, Ciências, Saúde-Manguinhos. Casa de Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, v. 19, n. 4, p. 1155-1170, 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/6568>. Acesso em: 31 de ago. 2023.

MCGOWAN, Christopher. **The Dragon Seekers: The Discovery of Dinosaurs During the Prelude to Darwin**. Little, Brown, 2002. 288 p.

MEADOWS, Arthur Jack. **A comunicação científica**. Brasília: Briquet de Lemos, 1999. 268 p.

MEADOWS, Arthur Jack. Theory in information science. **Journal of Information Science**, v. 16, n. 1, p. 59-63, 1990.

MEDEIROS, Marco André Malmann, *et al.* O laser scanner e a Paleontologia em 3D. **Anuário do Instituto de Geociências (Rio de Janeiro)**, v. 30-1, p. 88-94, 2007. Disponível em: <https://revistas3.tic.ufrj.br/index.php/aigeo/article/view/6702>. Acesso em: 31 jan. 2023.

MEHLING, Carl. **Dinosaurs: And Other Prehistoric Animals**. London: Amber Books. 2017. 448 p.

MELO, Diogo Jorge de. História das mulheres na ciência : narrativas de paleontólogas (1950-2010) do Departamento Nacional de Produção Mineral, Rio de Janeiro. Tese (Doutorado em Ensino e História de Ciências da Terra). Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 236 p. 2020. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/1128692>. Acesso em: 13 de ago. 2023.

MELO, Diogo Jorge de; CASSAB, Rita de Cássia Tardin. Profissionalização de Mulheres Cientistas: pioneiras em Paleontologia no Rio de Janeiro, Brasil. **História da Ciência e Ensino: Construindo Interfaces**, v. 22, p. 101-123, 2020. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/50136>. Acesso em: 27 jan. 2023.

MERRIAM, Daniel F. The quantification of geology: from abacus to Pentium: A chronicle of people, places, and phenomena. **Earth-Science Reviews**, v. 67, n. 1-2, p. 55-89, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2004.02.002>. Acesso em: 21 jan. 2023.

MIGUEL, Sandra *et al.* Estudio bibliométrico de género en la paleontología de vertebrados. El caso de la revista argentina Ameghiniana (1957-2011). **Investigación Bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información**, v. 27, n. 61, p. 133-155, 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187358X13725577>. Acesso em: 21 jun. 2023.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO DO BRASIL. EaD registra 3 milhões de ingressantes em 2022. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-da-educacao-superior/ead-registra-3-milhoes-de-ingressantes-em-2022>. Acesso em: 17 de out. 2023.

MIRANDA, Marcos Luiz Cavalcanti de; FERREIRA, Rodrigo Alves. 2017. Opaleo: ontologia para descrição e estudo do campo da Paleontologia na world wide web. **ISKO Brasil**, p. 208-216. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/122055>. Acesso em: 25 set. 2022.

MIRANDA, Ana Cláudia Carvalho de; GALLOTTI, Mônica Marques Carvalho. Desenvolvimento de coleções de fontes de informações eletrônicas em bibliotecas universitárias. **Biblionline**, João Pessoa, v. 10, n.1, p. 15-28, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/biblio/article/view/17030>. Acesso em 29 fev. 2023.

MIRANDA, Ana Cláudia Carvalho de; CARVALHO, Edirsana Maria Ribeiro de; COSTA, Maria Ilza da. O impacto dos periódicos na comunicação científica. **Biblos: Revista do Instituto de Ciências Humanas e da Informação**, v. 32, n. 1, p. 1-22, 2018. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/biblos/article/view/7177>. Acesso em: 19 ago. 2023.

MOLLO, Helena; MARQUES, Ingrid. Tempos da Terra: possibilidades para a história da ciência. **Faces da História**, v. 8, n. 02, p. 56-75, 2021. Disponível em: <https://seer.assis.unesp.br/index.php/facesdahistoria/article/view/2146>. Acesso em: 19 ago. 2023.

MORA, Camilo *et al.* How many species are there on Earth and in the ocean?. **PLoS biology**, v. 9, n. 8, p. e1001127, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001127>. Acesso em: 30 jan. 2023.

MORALES, Carlos A. Vildoso. Paleontology in Peru: just beginning. **Palaeontologia Electronica**, v. 15, n. 1, p. 1-7, 2012. Disponível em: <https://palaeo-electronica.org/content/content/2012-issue-1-articles-2/285-palaeontology-in-peru>. Acesso em: 30 jan. 2023.

MORANDIN, Janaina Lais Pacheco Lara, *et al.* Perspectivas da área de Geociências a partir das patentes depositadas no Brasil. In: 5º Fórum de Estudos em Informação, Ciência e Sociedade. Fórum de Estudos em Informação, Ciência e Sociedade - FEISC, 5, 2023, Porto Alegre. **Anais** [...]. Porto Alegre: UFRGS, 2023. v. 5. p. 117-189. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/feisc/index.php/feisc/article/view/146>. Acesso em: 30 set. 2023.

MUELLER, Suzana Pinheiro Machado; CARIBÉ, Rita de Cássia do Vale. A comunicação científica para o público leigo: breve histórico. **Informação & informação**, v. 15, p. 13-30, 2010. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/6160>. Acesso em: 30 set. 2022.

MUELLER, Suzana Pinheiro Machado. O periódico científico. In: CAMPELLO, Bernadete Santos; CENDÓN, Beatriz Valadares; KREMER, Jeannette Marguerite (orgs.). **Fontes de informação para pesquisadores e profissionais**. Belo Horizonte: Editora da UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais, 2000. 320 p.

MUGNAINI, Rogério; DIGIAMPETRI, Luciano Antonio; MENA-CHALCO, Jesús Pascual. Comunicação científica no Brasil (1998-2012): indexação, crescimento, fluxo e dispersão. **Transinformação**, v.26, n.3, p.239-252, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-3786201400030002>. Acesso em: 17 de mar. 2023.

MUGNAINI, R.; *et al.* Panorama da produção científica do Brasil além da indexação: uma análise exploratória da comunicação em periódicos. **Transinformação**, v.31, e190033, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2318-0889201931e190033>. Acesso em: 28 ago. 2022.

MUSEU NACIONAL. Museu Nacional. [2023?]. Disponível em: <https://museunacional.ufrj.br>. Acesso em: 9 jan. 2023.

MUSEU NACIONAL. Pós-graduação. [2023?]. Disponível em: <https://www.museunacional.ufrj.br/dir/posgraduacao.html>. Acesso em: 29 set. 2023.

NASCIMENTO, Dandara Souza Araújo *et al.* Projeções exponenciais da ciência brasileira: modelos e análises quantitativas da produção científica nacional publicada nos últimos 30 anos. **Informação & Informação**, v. 26, n. 1, p. 53-73, 2021. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/40628>. Acesso em: 30 jun. 2023.

NATIONAL GEOGRAPHIC BRASIL. Os dinossauros do Brasil: país é berço de espécies e tem potencial para novas descobertas. 2023. Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/animais/2023/01/os-dinossauros-do-brasil-pais-e-berco-de-especies-e-tem-potencial-para-novas-descobertas>. Acesso em: 30 jan. 2023.

NORMAN, David. **Dinossauros**. Porto Alegre: L&PM, 2019. 188 p.

NORONHA, Daisy Pires; MARICATO, João de Melo. Estudos métricos da informação: primeiras aproximações. **Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, n. n. esp. 1. sem., p. 116-128, 2008. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/147/14709810.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2023.

NUPEM - INSTITUTO DE BIODIVERSIDADE DA UFRJ. Pós-graduação. [2023?]. Disponível em: <https://nupem.ufrj.br/pos-graduacao/>. Acesso em: 29 set. 2023.

OAKLEY, Kenneth. Folklore of Fossils - Part I. *Antiquity*, v. 39, n. 153, p. 9-16, 1965. Disponível em:

<https://www.cambridge.org/core/journals/antiquity/article/folklore-of-fossils-part-i/70106F2791271E5FA24AF39F9F03429D>. Acesso em: 25 de jul 2023.

ODDONE, Nanci. O IBBD e a informação científica: uma perspectiva histórica para a ciência da informação no Brasil. *Ciência da Informação*, Brasília, v.35, n.1, p.45-56, 2006.

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ci/a/xVVrwC595rhNvmF3pqXCghD/>. Acesso em: 30 jan. 2023.

OGILVIE, Brian W. The many books of nature: Renaissance naturalists and information overload. *Journal of the History of Ideas*, v. 64, n. 1, p. 29-40, 2003. Disponível em:

<https://muse.jhu.edu/article/42176>. Acesso em: 30 jun. 2023.

OLIVEIRA, Adriano. Paleontólogos e arqueólogos criticam falta de incentivo para pesquisas e museus no Brasil. G1. 2018. Disponível em:

<https://g1.globo.com/sp/ribeirao-preto-franca/noticia/2018/12/14/paleontologos-e-arqueologos-criticam-falta-de-incentivo-para-pesquisas-e-museus-no-brasil.ghtml>. Acesso em: 10 mar. 2024.

OLIVEIRA, Ely Francina Tannuri de. Estudos métricos da informação no Brasil: indicadores de produção, colaboração, impacto e visibilidade. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2018.

OLIVEIRA, Ely Francina Tannuri de. Marcos históricos da ciência da informação. *In: Estudos métricos da informação no Brasil: indicadores de produção, colaboração, impacto e visibilidade*. Marília: Oficina Universitária; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2018, p. 29-41. <https://books.scielo.org/id/msjk9>. Acesso em: 30 jul. 2023.

OLIVEIRA, Fabíola de. Jornalismo científico. São Paulo: Contexto, 2002.

OLIVEIRA, Marlene de. Origens e evolução da Ciência da Informação. *In: OLIVEIRA, Marlene de (org.). Ciência da Informação e biblioteconomia: novos conteúdos e espaços de atuação*. Belo Horizonte: UFMG, 2005. p. 9-28.

ORTEGA, Cristina Dotta. Relações históricas entre Biblioteconomia, Documentação e Ciência da Informação. *DataGramZero - Revista de Ciência da Informação*, Rio de Janeiro, v. 5, n. 5, out. 2004. Disponível em:

<https://bsf.org.br/wp-content/uploads/2017/05/ORTEGA-RELA%C3%87%C3%95ES-HIST%C3%93RICAS-ENTRE-BIBLIOTECONOMIA-DOCUMENTA%C3%87%C3%83O-E-CI%C3%84NCIA-DA-INFORMA%C3%87%C3%83O.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2023.

ORTEGA, Cristina Dotta. Surgimento e consolidação da Documentação: subsídios para compreensão da história da Ciência da Informação no Brasil. *Perspectivas em Ciência da Informação*, v. 14, número especial, p. 59-79, 2009. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/pci/a/nBnHLXhntbdShKvpM8tT3rB/?lang=pt>. Acesso em: 30 jan. 2023.

ORTÍZ-JAUREGUIZAR, Edgardo; POSADAS, Paula. Un análisis cuali-cuantitativo de los primeros 25 años de las Jornadas Argentinas de Paleontología de Vertebrados. **Ameghiniana**, v. 47, n. 4, p. 23-24, 2010.

ORTÍZ-JAUREGUIZAR, Edgardo *et al.* La paleontología de los vertebrados en Argentina desde la segunda mitad del siglo XX hasta nuestros días: un estudio cuali-cuantitativo basado en Ameghiniana. **Revista del Museo de la Plata**, v. 1, p. 177-194, 2016. Disponível em: . <https://publicaciones.fcnym.unlp.edu.ar/rmlp/article/view/139>. Acesso em: 30 jan. 2023.

OSTLER, Jeffrey. Genocide and American Indian History. *In: Oxford Research Encyclopedia of American History*. Oxford: Oxford University Press. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780199329175.013.3>. Acesso em: 30 abr. 2023.

PAINEL LATTES. Dashboard. 2023. Disponível em: <https://painel-lattes.cnpq.br/#/pages/dashboard>. Acesso em: 9 jan. 2023.

PALANIVEL, K.; BASKARAN, C. Palaeontology Literature Studies in Historical Biology Journal-A Scientometric Analysis. **Think India Journal**, v. 22, n. 14, p. 9251-9260, 2019. Disponível em: <https://thinkindiaquarterly.org/index.php/think-india/article/view/15313>. Acesso em: 17 de fev. 2023.

PALANIVEL, K.; BASKARAN, C. Quantitative Analysis on Paleontology Literature: A Scientometric Study. **Journal of Advances in Library and Information Science**, v. 7, n. 4, p. 352-357, 2018. Disponível em: <https://jalis.in/pdf/7-4/Palani.pdf>. Acesso em: 17 de fev. 2023.

PASCUAL, Rosendo. Las investigaciones sobre vertebrados fósiles en Argentina después de los años 1960. **Publicación Electrónica de la Asociación Paleontológica Argentina**, v. 1, n. 1, 1980. Disponível em: <https://www.peapaleontologica.org.ar/index.php/peapa/article/view/15>. Acesso em: 19 mar. 2023.

PÁSSARO, Eloisa Magalhães; HESSEL, Maria Helena; NOGUEIRA, Neto José de Araújo. Principais acervos de Paleontologia do Brasil. **Anuário do Instituto de Geociências (UFRJ. Impresso)**, v. 37, p. 48-59, 2014. Disponível em: <https://revistas3.tic.ufrj.br/index.php/aigeo/article/view/7822>. Acesso em: 30 jan. 2023.

PETRAS, Vivien. The identity of information science. **Journal of Documentation**, pré-print. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/JD-04-2023-0074>. Acesso em: 30 jan. 2023.

PETRI, Setembrino. As pesquisas paleontológicas no Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, n. 1, p. 9-138, 2001. Disponível em: <http://www.sbpbrasil.org/revista/edicoes/1/PesqPaleontoBrasil.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2022.

PICANÇO, Jefferson de Lima; MESQUITA, Maria José. Geólogos que fazem história: Orville Derby, Avelino Oliveira, Othon Leonardos, Viktor Leinz e suas monografias sobre a História da Geologia no Brasil (1897? - 1955). *In: 15º. Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia*, 2016. Disponível em: http://www.15snhct.sbhct.org.br/resources/anais/12/1473993752_ARQUIVO_texto_completo_SBHC.pdf. Acesso em: 30 jan. 2023.

PICKFORD, Susan. Etheldred Benett (1775–1845): Preface to Catalogue of the Organic Remains of the County of Wiltshire (1831). In: WILLS, Hannah *et al.* **Women in the History of Science: A Sourcebook**. London: UCL Press, 2023. 476 p.

PINHEIRO, Lena Vania Ribeiro. **A Ciência da Informação entre sombra e luz: domínio epistemológico e campo interdisciplinar**. Tese (Doutorado em Ciência da Informação). Escola de Comunicação, Universidade Federal do Rio de Janeiro/Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Rio de Janeiro, 276 p. 1997. Disponível em: <https://ridi.ibict.br/handle/123456789/35>. Acesso em: 26 jan. 2023.

PINHEIRO, Lena Vania Ribeiro; LOUREIRO, José Mauro Matheus. Traçados e limites da ciência da informação. **Ciência da informação**, v. 24, n. 1, 1995. Disponível em: <https://revista.ibict.br/ciinf/article/view/609>. Acesso em: 30 jan. 2023.

PIOVEZAN, Nayane Martoni; CARDOSO, Lucila Moraes. Metaciência e cientometria da área de avaliação psicológica e educacional. **Educare: Revista Científica de Educação**, v. 1, n. 1, p. 33-52, 2015. Disponível em: <https://scholar.archive.org/work/2rh5kiwbujbohmsdznv54egcm/access/wayback/https://revistas.unasp.edu.br/lumen/article/download/577/pdf>. Acesso em: 31 jun. 2023.

PITTS, Gill; SMITHSONIAN Institution. **Natural history: the ultimate visual guide to everything on Earth**. Londres: DK Publishing. 2 ed. 2021.

PLATAFORMA LATTES. Sobre o Lattes. Plataforma Lattes, 2020. Disponível em: <https://lattes.cnpq.br/>. Acesso em: 30 jan. 2024.

PLOTNICK, Roy E. A somewhat fuzzy snapshot of employment in paleontology in the United States. **Palaeontologia Electronica**, v. 11, n. 1, p. 2009, 2008. Disponível em: https://palaeo-electronica.org/2008_1/commentary/comment.pdf. Acesso em: 30 jul. 2023.

PODGORNY, Irina. El camino de los fósiles: las colecciones de mamíferos pampeanos en los museos franceses e ingleses. **Asclépio**, Madrid, v. 53, n.2 , p. 97-116, 2001. Disponível em: <https://asclepio.revistas.csic.es/index.php/asclepio/article/view/161>. Acesso em: 22 mar. 2023.

POMBO, Olga. Interdisciplinaridade e integração dos saberes. **Liinc em Revista**, v. 1, n. 1, 2005. Disponível em: <http://revista.ibict.br/liinc/article/view/3082>. Acesso em: 11 ago. 2023.

PONCIANO, Luiza. Geomitologia: era uma vez... na história da Terra. **Revista Sentidos da Cultura**, v. 2, n. 2, p. 22-42, 2015. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/sentidos/article/view/596>. Acesso em: 30 jul. 2023.

PORTAL TCU. Auditoria do TCU avalia a plataforma Lattes. 2023. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/imprensa/noticias/auditoria-do-tcu-avalia-a-plataforma-lattes.htm>. Acesso em: 11 ago. 2023.

POSADAS, Paula; GROSSI, Mariana; ORTIZ-JAUREGUIZAR, Edgardo. Where is Historical Biogeography going? A thirteen-year analysis of publications in the Journal of Biogeography. **Progress in Physical Geography**, v. 37, n. 3, p. 377-396, 2013. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0309133313478316>. Acesso em: 19 ago. 2023.

PRESSER, Jaime Leonardo Baéz *et al.* Algunos antecedentes paleontológicos del Paraguay. **Boletín del Museo Nacional de Historia Natural de Paraguay**, v. 15, n. 1-2, p. 95-110, 2004. Disponível em:

<https://geologiadelparaguay.com.py/Antecedentes%20Paleontologicos%20del%20Paraguay.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2023.

QUEIROZ, Daniela Gralha de Caneda; MOURA, Ana Maria Mielniczuk de. Ciência da Informação: história, conceitos e características. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 21, n. 3, p. 26–42, 2015. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4656/465645968003.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2023.

RABELLO, Rodrigo; GUIMARÃES, José Augusto Chaves. Documentación y Ciencia de la Información: en busca de un horizonte epistemológico a partir de sus objetos de estudio. In: **Encuentros Internacionales Sobre Sistemas de Información – Ibersid**, 11., 2006, Zaragoza. Resumen... Zaragoza: Facultad de Filosofía y Letras, 2006. Disponível em: <http://eprints.rclis.org/24618/>. Acesso em: 21 fev. 2023.

RAUGUST, Tiago. Evolução sob a perspectiva do Registro Fóssil. In: SOARES, Marina Bento (org.). **A paleontologia na sala de aula**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2015. p. 129-164.

REIS, Makson de Jesus; CARVALHO, Telma de. Ciência de Dados e Ciência da Informação. **Informação em Pauta**, v. 7, p. 1-21, 28 dez. 2022. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8740318>. Acesso em: 21 jan. 2023.

REMIZOVA, Svetlana. The Role of Paleontology in the Formation of Scientific World-View. **Journal of Geosciences and Geomatics**, v. 1, n. 1, p. 36-40, 2013. Disponível em: <http://article.geosciencesgeomatics.com/pdf/jgg-1-1-6.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2023.

RIBEIRO, Emanuela Souza. Informação e o profissional da área da museologia: uma discussão epistemológica. **Informação@Profissões**, v. 5, n. 2, p. 122-142, 2016. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/infoprof/article/view/26583>. Acesso em: 17 dez. 2022.

RIGHETTI, Sabine; GAMBÁ, Estêvão. China passa EUA e lidera produção de ciência mundial pela primeira vez. 2021. Folha de São Paulo. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/ciencia/2021/12/china-passa-eua-e-lidera-producao-de-ciencia-mundial-pela-primeira-vez.shtml>. Acesso em: 9 jan. 2023.

ROCHA, Lucas. Fóssil do dinossauro Ubirajara jubatus é repatriado ao Brasil; veja imagens. CNN Brasil. 2023. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/tecnologia/fossil-do-dinossauro-ubirajara-jubatus-e-repatriado-a-o-brasil-veja-imagens/>. Acesso em: 13 jul. 2023.

RODRIGUES, Deise. Peter Lund: entre o mito e a história. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 20, p. 1426-1429, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hcsm/a/CMRDHP9HvpnYTYxpkbRzjSy/?lang=pt>. Acesso em: 23 jul. 2023.

ROSA, Carlos Augusto de Proença. História da ciência: da antiguidade ao renascimento científico. Brasília: FUNAG, 2012. 472 p.

ROSSI, Paolo. O nascimento da ciência moderna na Europa. Bauru: EDUSC, 2001. 494 p.

RUDWICK, Martin. The meaning of fossils: episodes in the history of palaeontology. Chicago: University of Chicago Press, 1976. 304 p.

RUDWICK, Martin. Cuvier and Brongniart, William Smith, and the reconstruction of geohistory. **Earth Sciences History**, v. 15, n. 1, p. 25-36, 1996. Disponível em: <https://doi.org/10.17704/eshi.15.1.h25k254u61374h00>. Acesso em: 21 jan. 2023.

SALLES-FILHO, Sergio; CECI, Mariana. Brasil duplicou o número de mestres e quase triplicou o de doutores, mas ainda é pouco. **Folha de São Paulo**, 2024. Disponível em: <https://archive.is/RhuPS#selection-3279.5-3279.91>. Acesso em: 21 jun. 2024.

SAMPAIO, Ricardo Barros; JUNIOR, Antonio de Abreu Batista; MENA-CHALCO, Jesús P. e-Lattes: um novo arcabouço em linguagem R para análise do currículo Lattes. **Encontro Brasileiro de Bibliometria e Cientometria; 6º Encontro Brasileiro de Bibliometria e Cientometria**, v. 24, n. 2, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Antonio-Batista-Jr/publication/327895333_e-Lattes_Um_novo_arcabouco_em_linguagem_R_para_analise_do_curriculo_Lattes/links/5bacf8ef92851ca9ed2a3f64/e-Lattes-Um-novo-arcabouco-em-linguagem-R-para-analise-do-curriculo-Lattes.pdf. Acesso em: 21 jan. 2023.

SANTOS, Paulo Coelho Mesquita. O Brasil nas Exposições Universais (1862 a 1911): mineração, negócios e publicações. Dissertação (Mestrado em Ensino e História das Ciências da Terra). Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 295 p. 2009. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/Acervo/Detalhe/467484>. Acesso em: 19 mar. 2023.

SANTOS, Ana Paula Lima dos; RODRIGUES, Mara Eliane Fonseca. Ciência da Informação: demarcação teórico-disciplinar e as interações interdisciplinares com a Biblioteconomia. **Transinformação**, v. 26, p. 91-100, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tinf/a/BW3WdXdyvSnBZX7mtbB6w7q/?lang=pt>. Acesso em: 20 ago. 2023.

SANTOS, Raimundo Nonato Macedo dos. Produção científica: por que medir? O que medir?. **Revista digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 1, n. 1, 2003. Disponível em: <http://eprints.rclis.org/6264/>. Acesso em: 10 ago. 2023.

SANTOS, Otávio Rodolfo. Análise quantitativa dos fósseis de dinossauros do Brasil e da Argentina. 2016. Disponível em: <https://www.blogs.unicamp.br/colecionadores/2016/04/18/analise-quantitativa-dos-fosseis-de-dinossauros-do-brasil-e-da-argentina/>. Acesso em: 10 mar. 2023.

SARACEVIC, Tefko. Educação em ciência da informação na década de 1980. **Ciência da Informação**, n. 1, v. 7, 1978. Disponível em: <https://revista.ibict.br/ciinf/article/view/120>. Acesso em: 11 mar. 2023.

SARACEVIC, Tefko. Ciência da informação: origem, evolução e relações. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 1, n. 1, 1996. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/37415>. Acesso em: 20 ago. 2023.

SCHOPF, William; PACKER, Bonnie Early Archean (3.3-billion to 3.5-billion-year-old) microfossils from Warrawoona Group, Australia. **Science**, v. 237, n. 4810, p. 70-73, 1987. Disponível em: <https://www.science.org/doi/abs/10.1126/science.11539686>. Acesso em: 20 set. 2023.

SCIELO. Anais da Academia Brasileira de Ciências - Sobre o periódico. Scielo. 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/journal/aabc/about/#about>. Acesso em: 13 out. 2023.

SCIENCE DIRECT. Journal of South American Earth Sciences. Science Direct. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-south-american-earth-sciences>. Acesso em: 13 out. 2023.

SCIMAGO Journal & Country Rank. Country rankings. Disponível em: <https://www.scimagojr.com/countryrank.php?area=1900&category=1911>. Acesso em: 21 jul. 2023.

SEMIDÃO, Rafael Aparecido Moron. Dados, Informação e Conhecimento: elementos de análise conceitual. **DataGramZero**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 4, p. 10, 2013. Disponível em: https://www.brapci.inf.br/repositorio/2017/07/pdf_e07b8aaaa4_0000023450.pdf. Acesso em: 9 jan. 2023.

SICILIANO, Mell Longuinho André. **Paleontologia brasileira: uma análise sob o ponto de vista da maturidade**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação). Escola de Comunicação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Rio de Janeiro, 2018.

SICILIANO, Mell Longuinho André; LETA, Jacqueline A maturidade de um campo científico: uma proposta metodológica a partir da Paleontologia brasileira. **Informação & Sociedade: Estudos**, 2020. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/handle/11422/13291>. Acesso em: 14 jan. 2023.

SILVA, Armando Malheiro da. O método quadripolar e a pesquisa em Ciência da Informação. **Prisma.com: Revista de Ciências e Tecnologias de Informação e Comunicação**, n.26, p. 27-44, 2014. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/70055>. Acesso em: 13 jan. 2023.

SILVA, Clarete Paranhos da. **Garimpo memórias: As ciências mineralógicas e geológicas no Brasil na transição do século XVIII para o XIX**. Tese (Doutorado em Ensino e História de Ciências da Terra). Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 282 p. 2004. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/327638>. Acesso em: 25 fev. 2023.

SILVA, Christiano Barbosa da. Claude Henri Gorceix: the man, teacher and work. **Rem: Revista Escola de Minas**, v. 67, p. 319-340, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0370-44672014000300012>. Acesso em: 13 jun. 2023.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat; BISSANI, Márcia. A internet como canal de comunicação científica. **Informação & Sociedade**, v. 12, n. 1, 2002. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/ies/article/view/163>. Acesso em: 17 abr. 2023.

SILVA, Márcia Regina da; HAYASHI, Carlos Roberto Massao; HAYASHI, Maria Cristina Piumbato Innocentini. Análise bibliométrica e cientométrica: desafios para especialistas que atuam no campo. **InCID: revista de ciência da informação e documentação**, v. 2, n. 1, p. 110-129, 2011. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/incid/article/view/42337>. Acesso em: 18 jun. 2023.

SILVA, Maurício Coelho da. **Ciência aberta e Altmétria: o sistema de recompensa científico e as práticas de Comunicação e divulgação dos grupos de pesquisa em Farmácia**. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação). Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 251 p. 2023. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/265369>. Acesso em: 25 fev. 2024.

SILVA, Sérgio Franklin Ribeiro da, ALVES, Fernanda Maria Melo, BARREIRAS, Maria Isabel de Sousa. Comunicação científica: visão diacrônica de alguns subsídios teóricos. **Revista Fontes Documentais**, Aracajú, v. 2, n. 01, p. 67-87, jan./abr., 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/31959>. Acesso em: 8 jun. 2023.

SILVA, Jonathas Luiz Carvalho; FREIRE, Gustavo Henrique de Araújo. Um olhar sobre a origem da ciência da informação: indícios embrionários para sua caracterização identitária. **Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 17, n. 33, p. 1-29, 2012. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/147/14723067002.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2022.

SILVEIRA, Evanildo da. A pequena região gaúcha que virou um dos locais mais importantes do mundo para estudar dinossauros. 2023. **BBC Brasil**. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/c72evllm58eo>. Acesso em: 8 jun. 2023.

SIMÕES, Marcello Guimarães; MATOS, Suzana Aparecida; NEVES, Jacqueline Peixoto. Tectônica de placas e ciclos dos supercontinentes. *In*: SOARES, Marina Bento. **Livro Digital de Paleontologia: a Paleontologia na sala de aula**. Porto Alegre: Imprensa Livre, 2015. v. 1. 714 p.

SIMÕES, Marcello Guimarães; RODRIGUES, Sabrina Coelho Rodrigues; SOARES, Marina Bento. Introdução ao estudo da paleontologia. *In*: SOARES, Marina Bento. **Livro Digital de Paleontologia: a Paleontologia na sala de aula**. Porto Alegre: Imprensa Livre, 2015. v. 1. 714 p.

SOARES, Marina Bento. Os fósseis e o tempo geológico. *In*: SOARES, Marina Bento. **Livro Digital de Paleontologia: a Paleontologia na sala de aula**. Porto Alegre: Imprensa Livre, 2015. v. 1. 714 p.

SOARES, Anna Paula Quadros; MOTA, Ilka de Oliveira. A paleontologia e a paleontologia no imaginário cinematográfico. **Artefactum** (Rio de Janeiro), v. 21, p. 1-24, 2022. Disponível em: <http://artefactum.rafrom.com.br/index.php/artefactum/article/view/2053>. Acesso em: 18 jun. 2023.

SOBREIRA, Patrícia de Albuquerque; RAMMÊ, Rogério Santos. Aspectos Ético-Jurídicos da Clonagem Animal: uma análise à luz do filme Jurassic World - Domínio. **Revista Latino-Americana de Direitos da Natureza e dos Animais**, [S. l.] v. 5, p. 107-128-128, 2022. Disponível em: <https://cadernosdoceas.ucsal.br/index.php/rladna/article/view/1077>. Acesso em: 2 jul. 2023.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PALEONTOLOGIA. Mesa redonda Dia do Paleontólogo. 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=oJr9RGjNTwA&t=1967s>. Acesso em: 12 dez. 2022.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PALEONTOLOGIA. Legislação brasileira. [2023?]. Disponível em: <https://sbpbrasil.org/legislacao-brasileira/>. Acesso em: 9 jan. 2023.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOLOGIA. Unidades com Cursos de Pós-Graduação. [2023?]. Disponível em: <http://www.sbgeo.org.br/home/pages/36>. Acesso em: 9 jan. 2023.

SOUSA, Aline Trierweiler de. **A institucionalização científica dos campi fora de sede da UFSC**. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação). Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 148 p. 2021. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/222097>. Acesso em: 25 fev. 2024.

SOUZA, Leonardo Igor de. A volta do Ubirajara: conheça a história do fóssil cearense devolvido ao Brasil após quase 30 anos na Alemanha. G1. 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/ce/ceara/noticia/2023/06/11/a-volta-do-ubirajara-conheca-a-historia-do-fossil-cearense-devolvido-ao-brasil-apos-quase-30-anos-na-alemanha.ghtml>. Acesso em: 10 mar. 2024.

SOUZA, Rafael Gomes *et al.* New crocodylian remains from the Solimoes formation (lower Eocene–Pliocene), state of Acre, southwestern Brazilian Amazonia. **Revista brasileira de paleontologia**, v. 19, n. 2, p. 217-232, 2016. Disponível em: https://www.academia.edu/download/48474144/Souza_et_al-_New_Crocodylian_remains_From_the_Solimoes_Formation_Lower_Eocene-Pliocene_Acre.pdf. Acesso em: 14 out. 2023.

SOUZA-FILHO, Jonas Pereira de *et al.* On a new Melanosuchus species (Alligatoroidea: Caimaninae) from Solimões Formation (Eocene-Pliocene), Northern Brazil, and evolution of Caimaninae. **Zootaxa**, v. 4894, n. 4, p. 561–593, 2020. Disponível em: <https://www.mapress.com/zt/article/view/zootaxa.4894.4.5>. Acesso em: 19 jun. 2024.

SPINAK, Ernesto. Dicionario enciclopédico de bibliometría, cienciometría e informetría. Montevideo, 1996. 245 p.

SPINAK, Ernesto; PACKER, Abel L. 350 anos de publicação científica: desde o “Journal des Sçavans” e “PhilosophicalTransactions” até o SciELO, [S.l.]: **SciELO em Perspectiva**, 2015. Disponível em: <https://blog.scielo.org/blog/2015/03/05/350-anos-de-publicacao-cientifica-desde-o-journal-de-s-scavans-e-philosophical-transactions-ate-o-scielo/#.XYE2ei5Kjcs>. Acesso em: 13 set. 2023.

STIRTON, Ruben A. Vertebrate paleontology and continental stratigraphy in Colombia. **Geological Society of America Bulletin**, v. 64, n. 6, p. 603-622, 1953. Disponível em:

[https://doi.org/10.1130/0016-7606\(1953\)64\[603:VPACSI\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1130/0016-7606(1953)64[603:VPACSI]2.0.CO;2) Acesso em: 4 de abr. 2023.

STUMPF, Ida Regina Chitto. Passado e futuro das revistas científicas. **Ciência da Informação**, v. 25, n. 3, 1996. Disponível em: <https://doi.org/10.18225/ci.inf.v25i3.637>. Acesso em: 4 out. 2022.

TARGINO, Maria das Graças. Divulgação científica e discurso. **Comunicação & Inovação**, São Caetano do Sul, v. 8, n. 15 p. 19-28 jul./dez. 2007. Disponível em: https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_comunicacao_inovacao/article/view/678. Acesso em: 10 mar. 2023.

TARGINO, Maria das Graças. Comunicação científica: uma revisão de seus elementos básicos. **Informação e Sociedade: estudos**, João Pessoa, v. 10, n. 2, p. 67-85, 2000. Disponível em: <http://www.ies.ufpb.br/ojs2/index.php/ies/article/view/326/248>. Acesso em: 18 ago. 2023.

TAVARES, Giovana Galvão; DUTRA E SILVA, Sandro. Minérios e outros objetos de história natural: Representações da fronteira no acervo e na criação do Museu Estadual de Goiás na década de 1940. **Varia Historia**, v. 36, p. 217-250, 2020. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=384462696008>. Acesso em: 30 mar. 2023.

TAYLOR, Michael.; BENTON, Michael. The Life of Mary Anning, Fossil Collector of Lyme Regis: a Contemporary Biographical Memoir by George Roberts. *Journal of the Geological Society*, v. 180, n. 2, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1144/jgs2022-053>. Acesso em: 30 jun. 2023.

TOGNOLI, Francisco. Acta Geologica Leopoldensia (1976-2004) e Gaea-Journal of Geoscience (2005-2016): contribuição à evolução do conhecimento geológico do Brasil e da América do Sul. **Gaea: Journal of Geoscience**, v. 9, n. 1, p. 1, 2016. Disponível em: <https://revistas.unisinus.br/index.php/gaea/article/view/11812>. Acesso em: 19 mai. 2024.

TRINDADE, Diamantino Fernandes. Interdisciplinaridade: um novo olhar sobre as ciências. O que é interdisciplinaridade, v. 2, p. 71-89, 2008. Disponível em: https://www.uece.br/ppsacwp/wp-content/uploads/sites/35/2019/03/texto_interdisciplinaridade_novo_olhar_ciencias_trindade.pdf. Acesso em: 3 jul. 2023.

TUNDISI, José Galizia. O desenvolvimento da ciência no Brasil nos últimos 75 anos. **Revista Ciência e Cultura**, 2024. Disponível em: <https://revistacienciaecultura.org.br/?p=6202>. Acesso em: 22 jun. 2024.

TURNER, Susan; BUREK, Cynthia V.; MOODY, Richard TJ. Forgotten women in an extinct saurian (man's) world. **Geological Society**, London, Special Publications, v. 343, n. 1, p. 111-153, 2010. Disponível em: <https://www.lyellcollection.org/doi/abs/10.1144/sp343.7>. Acesso em: 11 jul. 2023.

UBILLA, Martín; MARTÍNEZ, Sergio. Geology and Paleontology of the Quaternary of Uruguay. Montevideo: Springer International Publishing, 2016. 77 p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Sobre o PPGeo - Histórico. [2023?]. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/ppggeo/sobre-o-ppggeo/historico/>. Acesso em: 9 jan. 2023.

VAN RAAN, Anthony. The use of bibliometric analysis in research performance assessment and monitoring of interdisciplinary scientific developments. **TATuP-Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis**, v. 12, n. 1, p. 20-29, 2003. Disponível em: <https://www.tatup.de/index.php/tatup/article/view/6584>. Acesso em: 26 ago. 2023.

VANTI, Nadia Aurora Peres. A cientometria revisitada à luz da expansão da ciência, da tecnologia e da inovação. **Ponto de Acesso**, Salvador, v. 5, p. 5-31, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/1/6185>. Acesso em: 28 ago. 2023.

VANTI, Nadia Aurora Peres. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. **Ciência da informação**, v. 31, p. 369-379, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ci/a/SLKfBsNL3XHPPqNn3jmqF3q/?lang=pt>. Acesso em: 26 abr. 2023.

VEGA, Cristina Silveira, DIAS, Eliseu Vieira, RODRIGUES, Sabrina Coelho. Fósseis e processos de fossilização. In: SOARES, Marina Bento. **Livro Digital de Paleontologia: a Paleontologia na sala de aula**. Porto Alegre: Imprensa Livre, 2015. v. 1. 714 p.

VIGNOLI, Richele Grengé. **Informação líquida**: contribuições teóricas à ciência da informação e à organização do conhecimento. Tese (Doutorado em Ciência da Informação). Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista. São Paulo, 606 p. 2022. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/216385>. Acesso em 19 set. 2022.

VIEIRA, Ana Carolina Maciel *et al.* A Contribuição dos Museus para a Institucionalização e Difusão da Paleontologia. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 30, n. 1, p. 158-167, 2007. Disponível em: <https://revistas3.tic.ufrj.br/index.php/aigeo/article/view/6709>. Acesso em: 25 abr. 2023.

VICKERY, Alina; VICKERY, Brian C. Information science in theory and practice. Walter de Gruyter–KG Saur, 2004. 414 p.

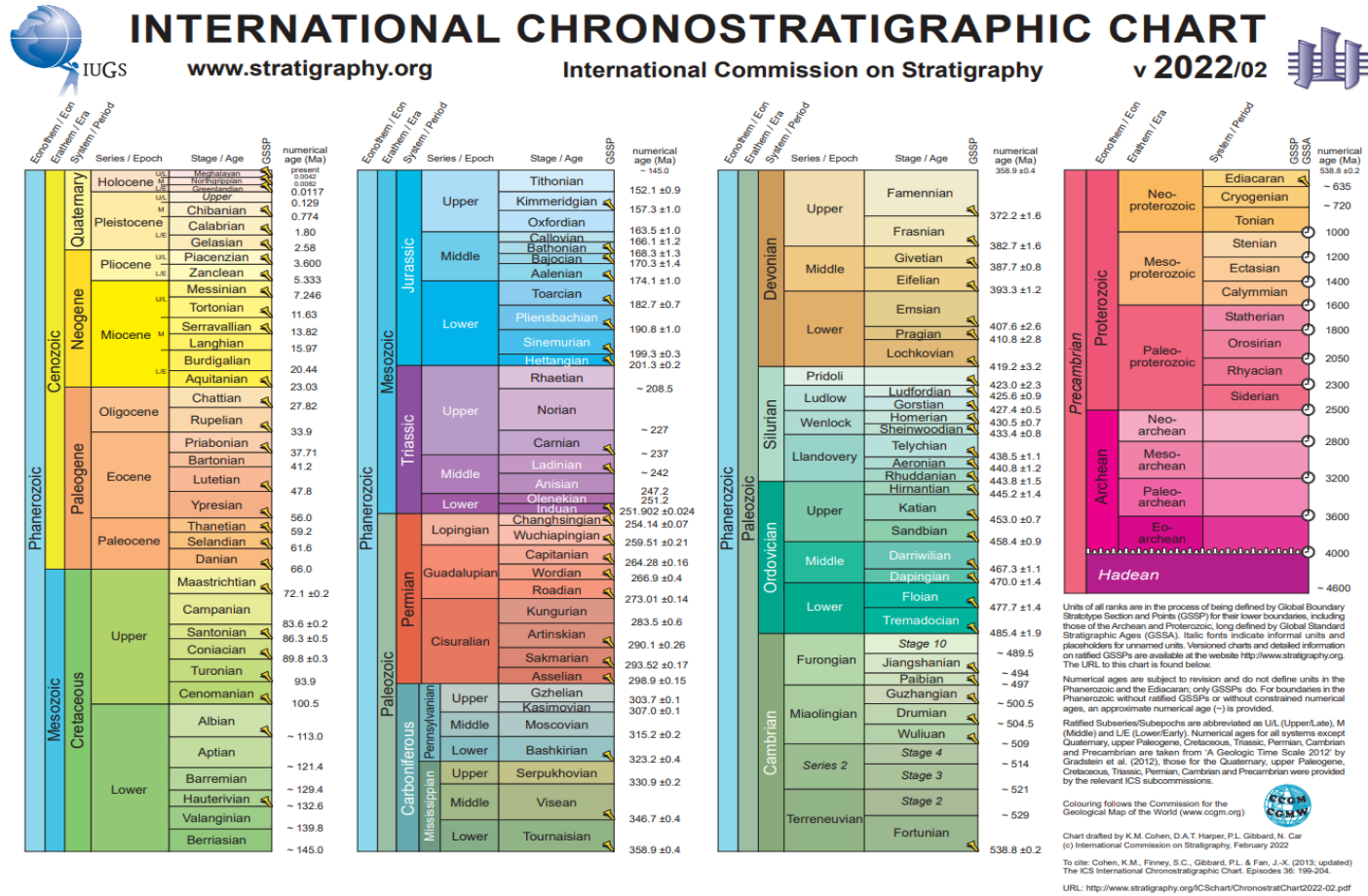
WERSIG, Gernot. Information science: the study of postmodern knowledge usage. **Information processing & management**, v. 29, n. 2, p. 229-239, 1993. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/030645739390006Y>. Acesso em: 26 jul 2023.

WILLS, Hannah *et al.* Women in the History of Science: A sourcebook. UCL Press, 2023. 476 p.

WINGE, Manfredo *et al.* (org.). **Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil**: volume III. Brasília: CPRM, 2013.

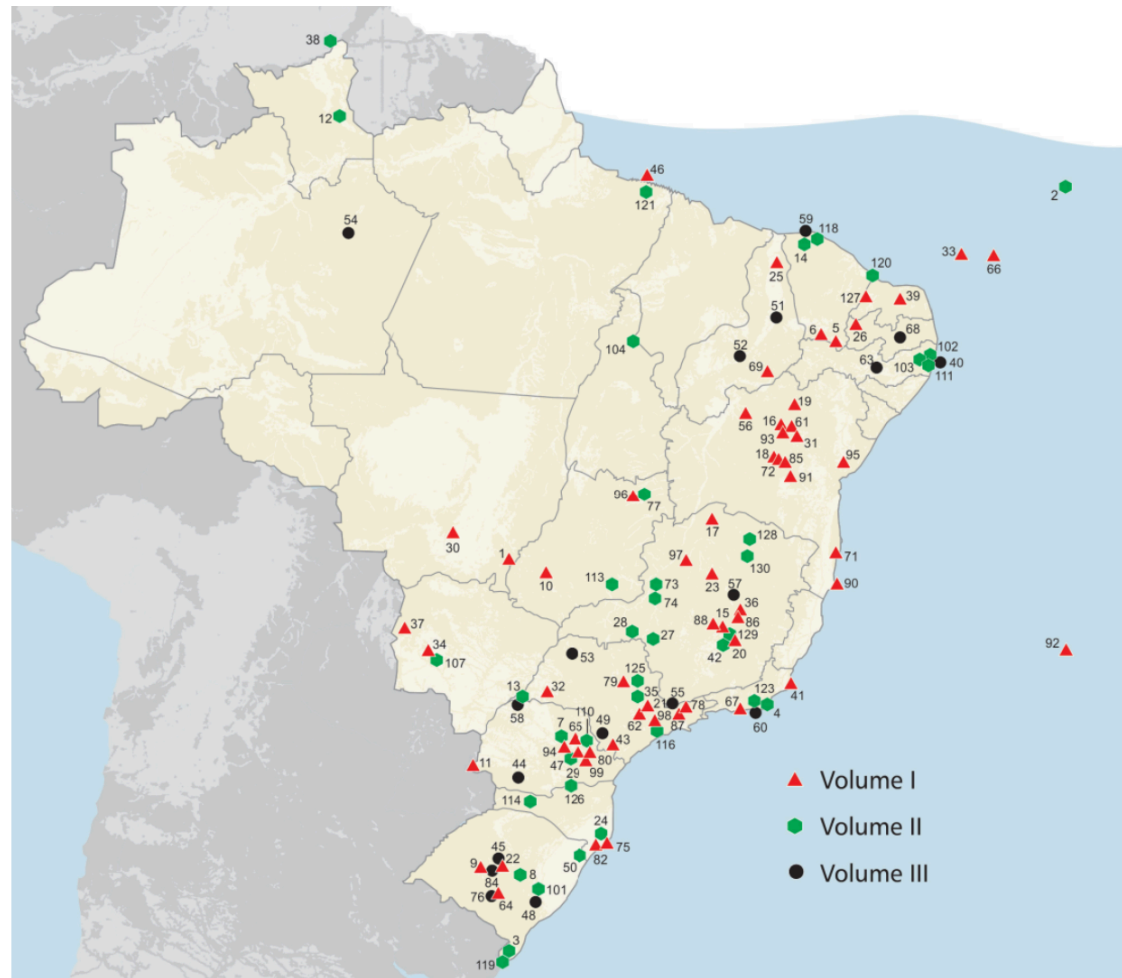
ZINS, Chaim. Conceptions of information science. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 58, n. 3, p. 335-350, 2007. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/asi.20507>. Acesso em: 24 abr. 2023.

APÊNDICE A - Tabela cronoestratigráfica internacional



Fonte: Reprodução da International Union of Geological Sciences, 2022.

APÊNDICE B - Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil



Fonte: Adaptado de WINGE, Manfredo *et al.* (org.). Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil: volume III. Brasília: CPRM, 2013. v.3.

APÊNDICE C - Lista dos anos de publicação encontrados no corpus

N.º	ANO	QUANTIDADE DE TRABALHOS	%	TOTAL ACUMULADO	%	VARIAÇÃO DE UM ANO PARA O OUTRO
1	1945	1	0,002307710059	1	0,002307710059	-
2	1947	2	0,004615420119	3	0,006923130178	1945-1947: 100.00%
3	1948	2	0,004615420119	5	0,0115385503	1947-1948: 0.00%
4	1949	2	0,004615420119	7	0,01615397042	1948-1949: 0.00%
5	1950	1	0,002307710059	8	0,01846168047	1949-1950: -50.00%
6	1952	4	0,009230840237	12	0,02769252071	1950-1952: 300.00%
7	1954	1	0,002307710059	13	0,03000023077	1952-1954: -75.00%
8	1955	4	0,009230840237	17	0,03923107101	1954-1955: 300.00%
9	1956	4	0,009230840237	21	0,04846191125	1955-1956: 0.00%
10	1957	8	0,01846168047	29	0,06692359172	1956-1957: 100.00%
11	1958	7	0,01615397042	36	0,08307756214	1957-1958: -12.50%
12	1959	2	0,004615420119	38	0,08769298225	1958-1959: -71.43%
13	1960	10	0,02307710059	48	0,1107700828	1959-1960: 400.00%
14	1961	10	0,02307710059	58	0,1338471834	1960-1961: 0.00%
15	1962	17	0,03923107101	75	0,1730782544	1961-1962: 70.00%
16	1963	24	0,05538504142	99	0,2284632959	1962-1963: 41.18%
17	1964	20	0,04615420119	119	0,2746174971	1963-1964: -16.67%
18	1965	30	0,06923130178	149	0,3438487988	1964-1965: 50.00%
19	1966	43	0,09923153255	192	0,4430803314	1965-1966: 43.33%
20	1967	33	0,07615443196	225	0,5192347633	1966-1967: -23.26%
21	1968	34	0,07846214202	259	0,5976969054	1967-1968: 3.03%
22	1969	35	0,08076985208	294	0,6784667574	1968-1969: 2.94%
23	1970	57	0,1315394734	351	0,8100062308	1969-1970: 62.86% (tabela continua)

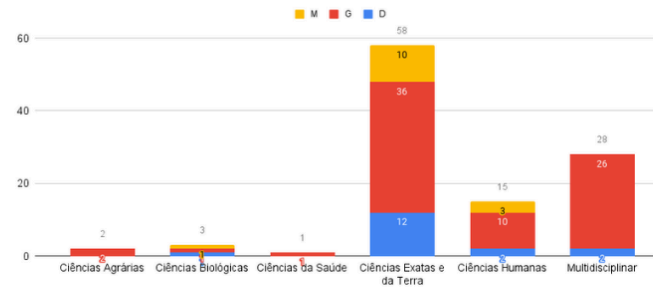
24	1971	53	0,1223086331	404	0,932314864	1970-1971: -7.02%
25	1972	58	0,1338471834	462	1,066162047	1971-1972: 9.43%
26	1973	50	0,115385503	512	1,18154755	1972-1973: -13.79%
27	1974	42	0,09692382249	554	1,278471373	1973-1974: -16.00%
28	1975	68	0,156924284	622	1,435395657	1974-1975: 61.90%
29	1976	77	0,1776936746	699	1,613089331	1975-1976: 13.24%
30	1977	53	0,1223086331	752	1,735397965	1976-1977: -31.17%
31	1978	98	0,2261555858	850	1,96155355	1977-1978: 84.91%
32	1979	84	0,193847645	934	2,155401195	1978-1979: -14.29%
33	1980	117	0,2700020769	1.051	2,425403272	1979-1980: 39.29%
34	1981	128	0,2953868876	1.179	2,72079016	1980-1981: 9.40%
35	1982	161	0,3715413195	1.340	3,092331479	1981-1982: 25.78%
36	1983	134	0,3092331479	1.474	3,401564627	1982-1983: -16.77%
37	1984	187	0,4315417811	1.661	3,833106409	1983-1984: 39.55%
38	1985	211	0,4869268225	1.872	4,320033231	1984-1985: 12.83%
39	1986	213	0,4915422426	2.085	4,811575474	1985-1986: 0.95%
40	1987	192	0,4430803314	2.277	5,254655805	1986-1987: -9.86%
41	1988	218	0,5030807929	2.495	5,757736598	1987-1988: 13.54%
42	1989	277	0,6392356864	2.772	6,396972284	1988-1989: 27.06%
43	1990	269	0,620774006	3.041	7,01774629	1989-1990: -2.89%
44	1991	299	0,6900053077	3.340	7,707751598	1990-1991: 11.15%
45	1992	341	0,7869291302	3.681	8,494680728	1991-1992: 14.04%
46	1993	356	0,8215447811	4.037	9,316225509	1992-1993: 4.40%
47	1994	426	0,9830844853	4.463	10,29930999	1993-1994: 19.66%
48	1995	431	0,9946230356	4.894	11,29393303	1994-1995: 1.17%
49	1996	571	1,317702444	5.465	12,61163547	1995-1996: 32.41%
50	1997	516	1,190778391	5.981	13,80241386	1996-1997: -9.63%
51	1998	654	1,509242379	6.635	15,31165624	1997-1998: 26.74% (tabela continua)

52	1999	697	1,608473911	7.332	16,92013015	1998-1999: 6.57%
53	2000	733	1,691551473	8.065	18,61168163	1999-2000: 5.16%
54	2001	805	1,857706598	8.870	20,46938823	2000-2001: 9.82%
55	2002	822	1,896937669	9.692	22,36632589	2001-2002: 2.11%
56	2003	848	1,95693813	10.540	24,32326403	2002-2003: 3.16%
57	2004	920	2,123093255	11.460	26,44635728	2003-2004: 8.49%
58	2005	1066	2,460018923	12.526	28,9063762	2004-2005: 15.87%
59	2006	1142	2,635404888	13.668	31,54178109	2005-2006: 7.13%
60	2007	1119	2,582327556	14.787	34,12410865	2006-2007: -2.01%
61	2008	1265	2,919253225	16.052	37,04336187	2007-2008: 13.04%
62	2009	1208	2,787713752	17.260	39,83107562	2008-2009: -4.50%
63	2010	1.337	3,085408349	18.597	42,91648397	2009-2010: 10.68%
64	2011	1.391	3,210024692	19.988	46,12650867	2010-2011: 4.04%
65	2012	1.575	3,634643343	21.563	49,76115201	2011-2012: 13.21%
66	2013	1.694	3,90926084	23.257	53,67041285	2012-2013: 7.56%
67	2014	1.795	4,142339556	25.052	57,81275241	2013-2014: 5.97%
68	2015	1.681	3,87926061	26.733	61,69201302	2014-2015: -6.35%
69	2016	1.832	4,227724829	28.565	65,91973784	2015-2016: 8.97%
70	2017	1.870	4,315417811	30.435	70,23515566	2016-2017: 2.07%
71	2018	2.020	4,66157432	32.455	74,89672997	2017-2018: 8.02%
72	2019	2.058	4,749267302	34.513	79,64599728	2018-2019: 1.88%
73	2020	2.330	5,376964438	36.843	85,02296172	2019-2020: 13.20%
74	2021	2.398	5,533888722	39.241	90,55685044	2020-2021: 2.92%
75	2022	1.995	4,603881568	41.236	95,16073201	2021-2022: -16.79%
76	2023	1.851	4,27157132	43.087	99,43230333	2022-2023: -7.22%
77	2024	246	0,5676966746	43.333	100	2023-2024: -86.71% (fim da tabela)

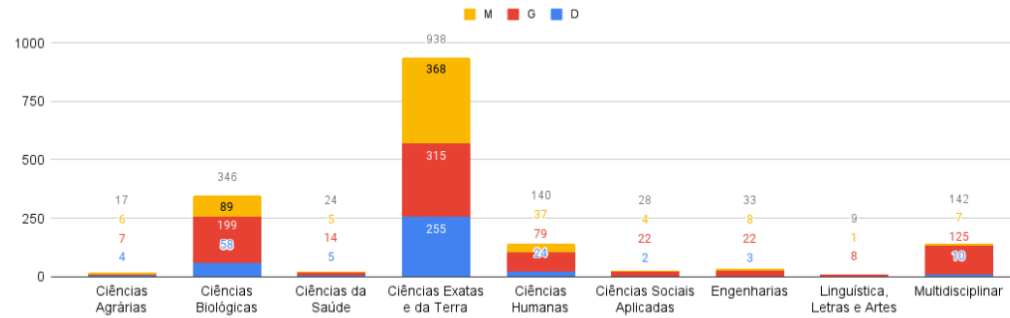
Fonte: elaborado pelo autor (2024).

APÊNDICE D - Tipo de formação e grandes áreas do conhecimento ao longo do tempo

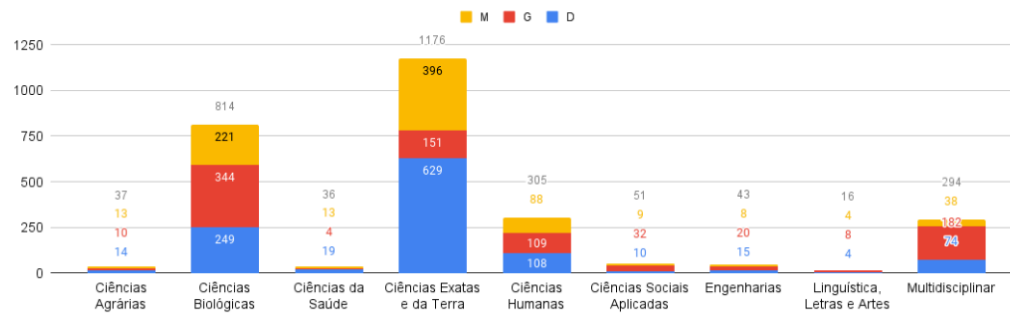
Período I (1940/1969)



Período II (1970/1999)

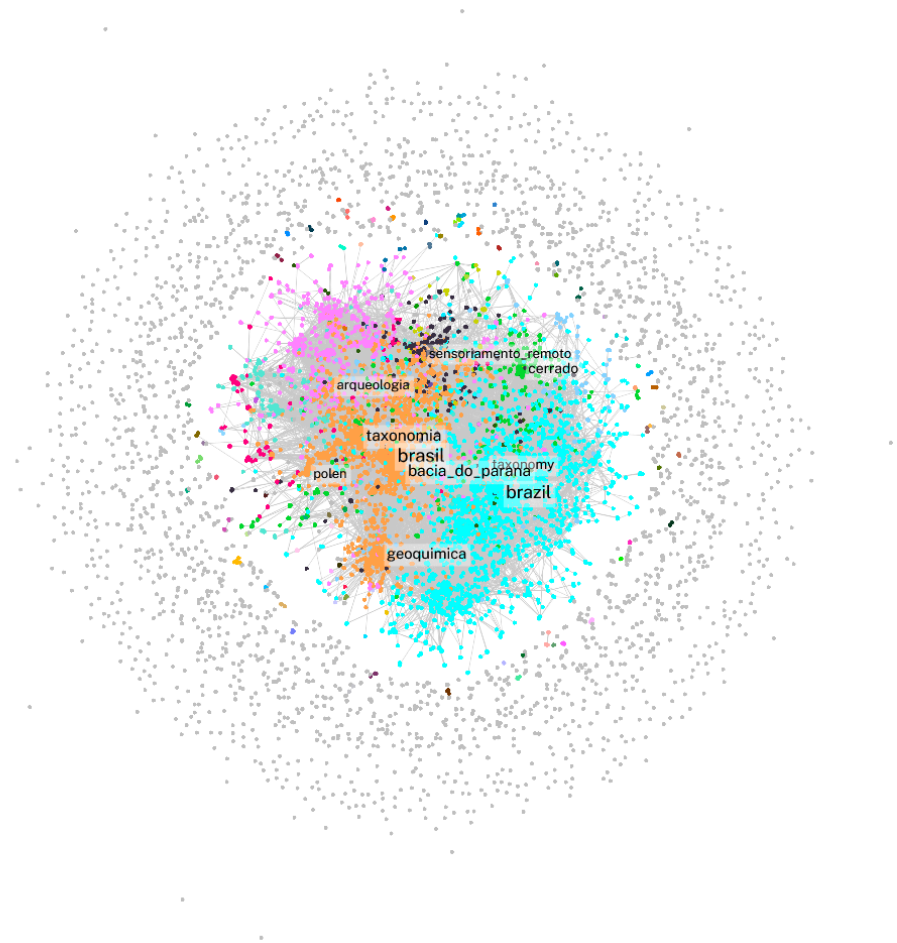


Período III (2000/2029)



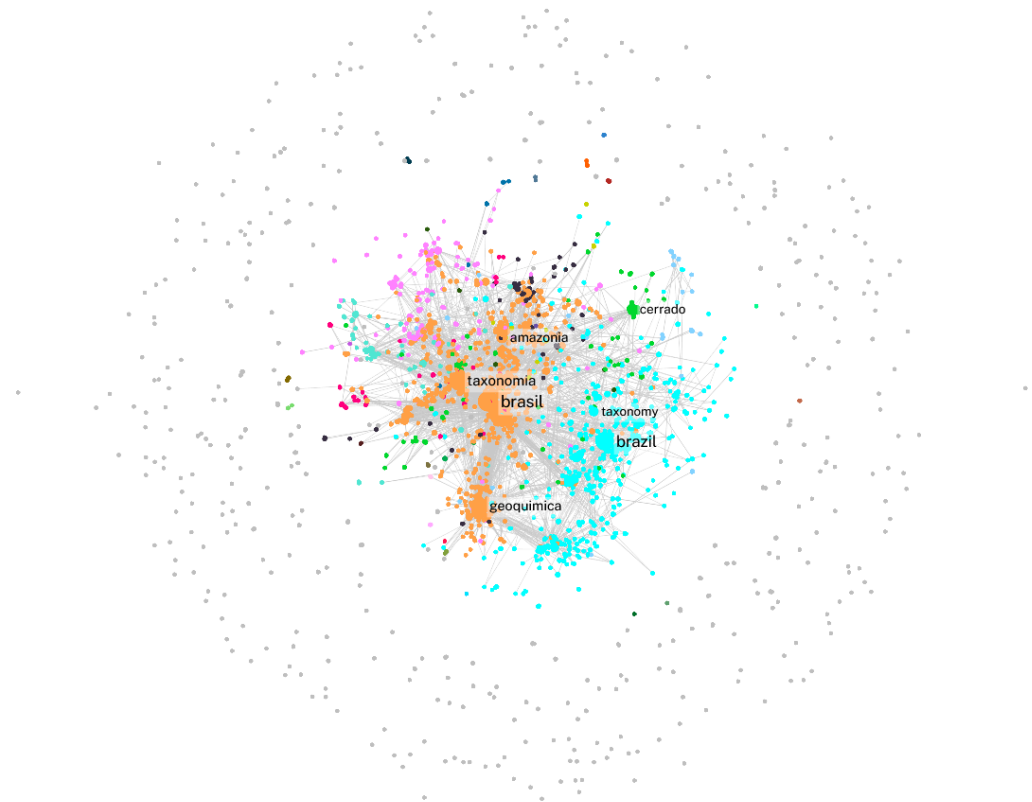
Fonte: elaborado pelo autor (2024).

APÊNDICE E - Rede de palavras-chave do período total



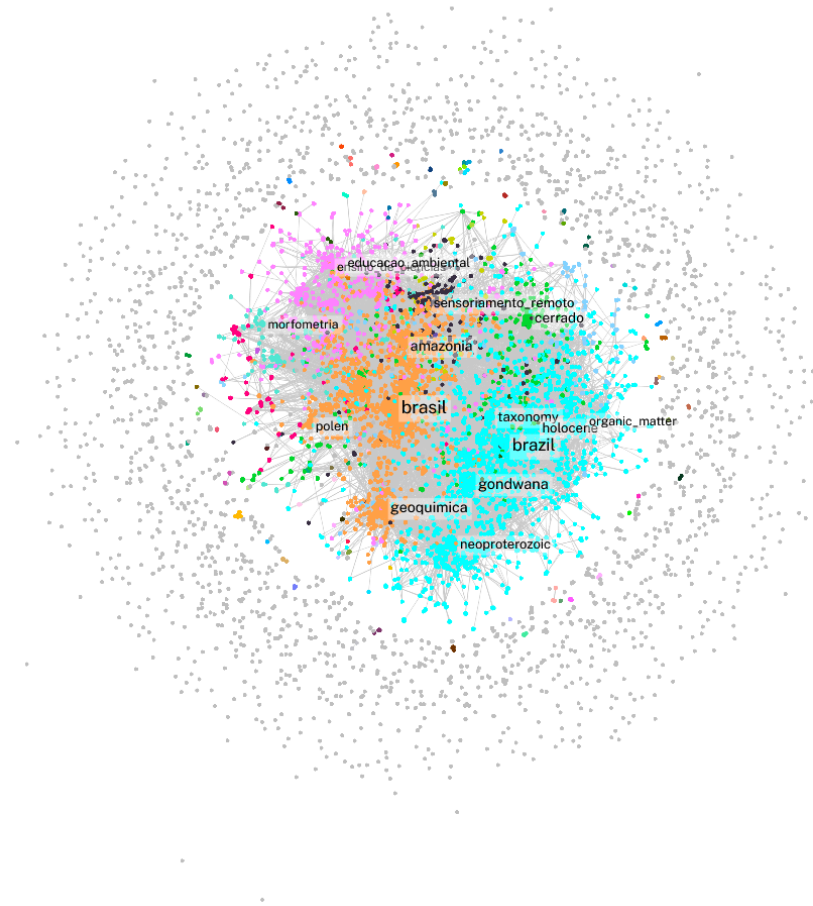
Fonte: elaborado pelo autor (2024).

APÊNDICE G - Rede de palavras-chave do Período II (1970/1999)



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

APÊNDICE H - Rede de palavras-chave do Período III (2000/2024)



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

APÊNDICE I - Tabela com os 50 termos mais frequentes do corpus de palavra-chave

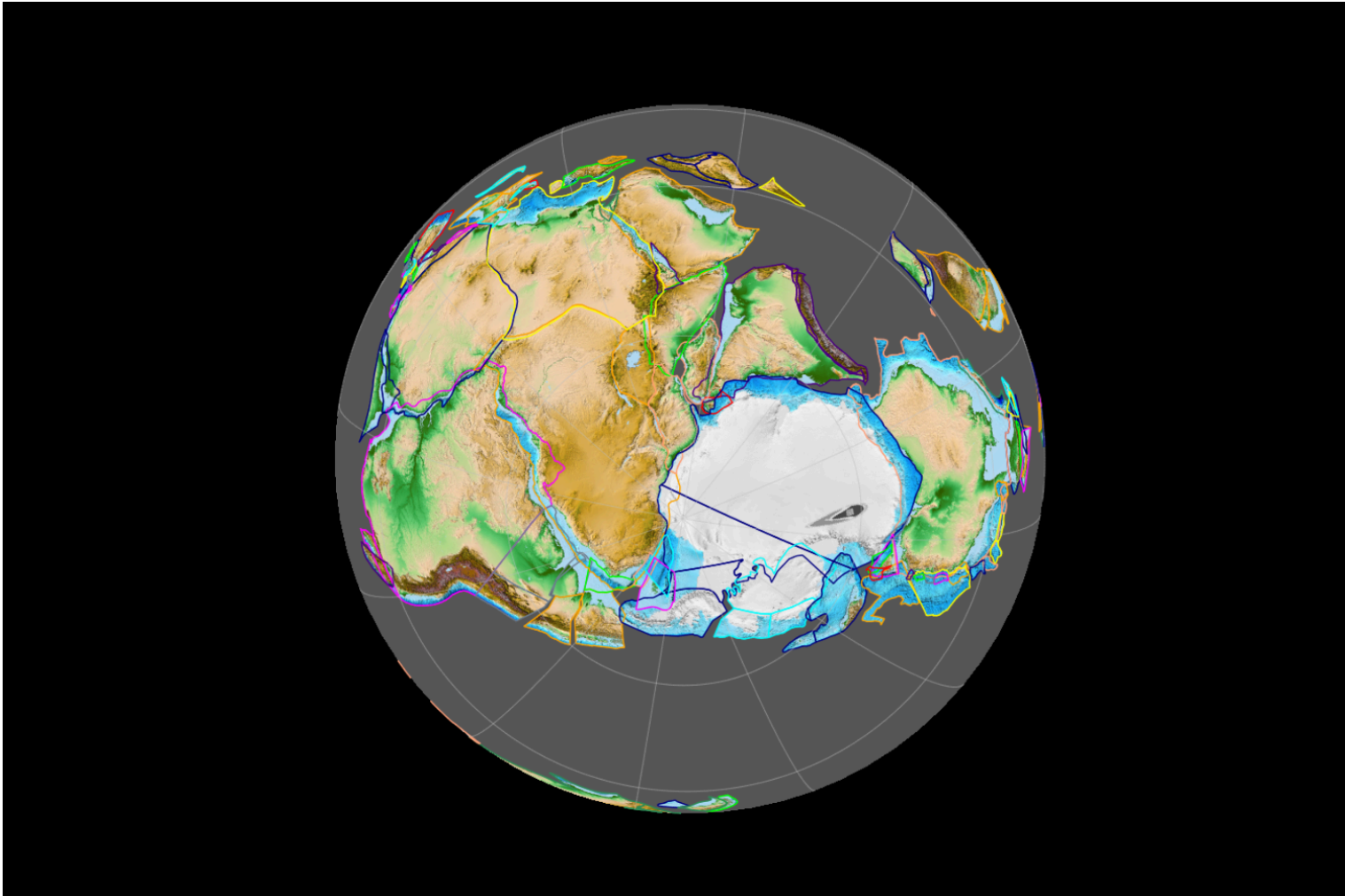
N.º	Termo	Idioma	Ocorrências	% em relação ao total
1	SISTEMATICA	PT_BR	633	0,6886273145
2	BACIA_DO_PARANA	EN	474	0,513478819
3	BRASIL	PT_BR	468	0,5080394247
4	TAXONOMIA	PT_BR	440	0,4786666957
5	QUATERNARIO	PT_BR	433	0,4710515437
6	CRETACEO	PT_BR	424	0,4601727552
7	BRAZIL	PT_BR	362	0,3927242662
8	ESTRATIGRAFIA	PT_BR	359	0,3905485085
9	MORFOLOGIA	PT_BR	328	0,356824264
10	PALINOLOGIA	PT_BR	303	0,3296272927
11	PALEONTOLOGIA	PT_BR	297	0,3231000196
12	SEDIMENTOLOGIA	PT_BR	291	0,3165727465
13	GEOQUIMICA	PT_BR	282	0,3067818368
14	RIO_GRANDE_DO_SUL	PT_BR	261	0,2839363808
15	GONDWANA	PT_BR	246	0,267618198
16	PALEOECOLOGIA	PT_BR	235	0,2556515306
17	GEOCRONOLOGIA	PT_BR	225	0,2447727421
18	AMAZONIA	PT_BR	222	0,2415091055
19	FILOGENIA	PT_BR	217	0,2360697113
20	BIOESTRATIGRAFIA	PT_BR	213	0,2317181959 (tabela continua)

21	PARANA_BASIN	EN	210	0,2284545593
22	HOLOCENO	PT_BR	197	0,2143121342
23	DEVONIANO	PT_BR	192	0,2088727399
24	PERMIANO	PT_BR	192	0,2088727399
25	PALEOCLIMA	PT_BR	179	0,1947303148
26	BACIA_DO_ARARIPE	PT_BR	176	0,1914666783
27	BIODIVERSIDADE	PT_BR	173	0,1882030417
28	CERRADO	PT_BR	168	0,1827636474
29	EVOLUCAO	PT_BR	166	0,1805878897
30	GASTROPODA	PT_BR	166	0,1805878897
31	ECOLOGIA	PT_BR	165	0,1795000109
32	MATA_ATLANTICA	PT_BR	156	0,1697091012
33	TAXONOMY	EN	154	0,1675333435
34	SENSORIAMENTO_REMOTO	PT_BR	150	0,1631818281
35	TAFONOMIA	PT_BR	150	0,1631818281
36	POLEN	PT_BR	147	0,1599181915
37	GEOMORFOLOGIA	PT_BR	144	0,1566545549
38	CRETACEOUS	EN	141	0,1533909184
39	GEOLOGIA	PT_BR	139	0,1512151607
40	CRETACEO_INFERIOR	PT_BR	138	0,1501272818
41	ARQUEOLOGIA	PT_BR	136	0,1479515241
42	PLEISTOCENO	PT_BR	135	0,1468636453
43	PALEOAMBIENTE	PT_BR	132	0,1436000087 (tabela continua)

44	CONSERVACAO	PT_BR	128	0,1392484933
45	HOLOCENE	PT_BR	126	0,1370727356
46	SOUTH_AMERICA	EN	125	0,1359848567
47	GEOTECTONICA	PT_BR	122	0,1327212202
48	TRIASSICO	PT_BR	122	0,1327212202
49	MEIO_AMBIENTE	PT_BR	120	0,1305454625
50	EDUCACAO_AMBIENTAL	PT_BR	119	0,1294575836 (fim da tabela)

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

APÊNDICE J - Reconstrução do Gondwana há 420 milhões de anos, centrada no Polo Sul



Fonte: Fama Clamosa/Reprodução/Wikimedia Commons, com base em

[Euler rotations] Matthews, K. J., Maloney, K. T., Zahirovic, S., Williams, S. E., Seton, M., and Müller, R. D., 2016, Global plate boundary evolution and kinematics since the late Paleozoic: Global and Planetary Change, DOI: 10.1016/j.gloplacha.2016.10.002. /

[Continental polygons] Müller, R.D., Seton, M., Zahirovic, S., Williams, S.E., Matthews, K.J., Wright, N.M., Shephard, G.E., Maloney, K.T., Barnett-Moore, N., Hosseinpour, M., Bower, D.J. & Cannon, J. 2016. Ocean Basin Evolution and Global-Scale Plate Reorganization Events Since Pangea Breakup, Annual Review of Earth and Planetary Sciences, vol. 44, pp. 107 . DOI: 10.1146/annurev-earth-060115-012211. /

[Topography] Amante, C. and Eakins, B. W. 2009. ETOPO1 1 Arc-Minute Global Relief Model: Procedures, Data Sources and Analysis. NOAA Technical Memorandum NESDIS NGDC-24, 19.