

Universidade Federal de São Carlos
Centro de Educação e Ciências Humanas
Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade

Verônica de Souza Gomes

**Análise de Redes Sociais de colaboração
dos Programas de Pós-Graduação no
campo da Geoquímica**

São Carlos - SP
2023

VERÔNICA DE SOUZA GOMES

Análise de Redes Sociais de colaboração dos Programas de Pós-Graduação no campo da Geoquímica

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade, do Centro de Educação e Ciências Humanas, da Universidade Federal de São Carlos, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Márcia Regina da Silva

São Carlos – SP
2023



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Educação e Ciências Humanas
Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade

Folha de Aprovação

Defesa de Tese de Doutorado da candidata Verônica de Souza Gomes, realizada em 07/12/2023.

Comissão Julgadora:

Profa. Dra. Márcia Regina da Silva (USP)

Profa. Dra. Camila Carneiro Dias Rigolin (UFSCar)

Prof. Dr. Carlos Roberto Massao Hayashi (UFSCar)

Prof. Dr. Ednéia Silva Santos Rocha (USP)

Prof. Dr. Emmanoel Vieira da Silva Filho (UFF)

AGRADECIMENTOS

A Deus primeiramente, por tudo que me concedeu até aqui, especialmente ao longo deste ciclo de doutoranda.

A minha família, pelo apoio, carinho, paciência e cuidado nessa jornada. Especialmente aos meus pequenos Samuel, Aurora e Manuela, que a tia ama de paixão, e que trouxeram momentos preciosos em tempos difíceis.

A minha orientadora, a Professora Dra. Márcia Regina da Silva, pelos conhecimentos e experiências compartilhadas ao longo do doutorado. Pela oportunidade de deixar eu viver o sonho de fazer um intercâmbio e confiança de que juntas íamos conseguir fechar esse ciclo.

Aos amigos do Doutorado pelas trocas e compartilhamentos durante essa trajetória, em especial ao Denilson de Oliveira Sarvo que me apresentou o Programa CTS, a Ana Paula Matos Bazilio minha companheira de todas as horas (pesquisas, profissão e amiga), e a Camila do Nascimento Cultri pelas parcerias das pesquisas.

As novas amigas provenientes deste projeto de pesquisa, especialmente a Maira B. e Cristina M. M. parceiras que me hospedaram em São Carlos. E aos que estiveram ao meu lado, pelo apoio, parceria e incentivo, Margarete Borba, Vagner S., Suelen, Biblioamigas, em especial a Zélia C. C. Martins (prima), Paulo e família por me receberem na Espanha, para realizar o sonho de fazer um intercâmbio (UC3M).

As companheiras de trabalho pelo apoio e ajuda principalmente na reta final do projeto, em especial Catia Marques e Letícia Zeitoune. O apoio do Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica) da UFF, a qual a Biblioteca em que trabalho atende. Aos docentes Roniberto M. do Amaral (CTS/UFSCar), Fabio Gouveia (IBICT) pelo suporte dado à pesquisa, e ao Professor José Carlos García Zorita (UC3M) pelas orientações e trocas no intercâmbio realizado no programa de Doctorado en Documentación: Archivos y Bibliotecas en el Entorno Digital da UC3M.

Minha gratidão aos membros da banca da minha tese, pela disponibilidade e contribuições para a conclusão deste trabalho. E ao Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) desta Universidade por receber uma "estrangeira" do Estado do Rio de Janeiro.

A todos que colaboraram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

Muito obrigada!

Hoje acordei com a intenção
De te falar tudo que eu vi
E percebi você fazendo a mim
Sem merecer me dando de melhor

A tempestade se passou
Quando eu ouvia só trovões
Brilhou o sol tão lindo e me aqueceu
Depois da chuva que me encharcou

Eu te agradeço
Só te agradeço

Eu te agradeço
Por toda graça que me deu
Todo amor que ofereceu
Sem eu merecer
Eu te agradeço
Pois sei que um dia me escolheu
Entregou tudo o que era seu
E me fez viver

(Preto no Branco)

RESUMO

A caracterização de um programa de pós-graduação com um nível de excelência, passa por um processo avaliativo com diferentes critérios para demonstrar o seu desempenho e a sua consonância com o planejamento institucional. No Brasil, os programas de pós-graduação são *Lócus* da produção do conhecimento e do processo de construção da ciência. Neste sentido, analisar um programa a partir da produção científica e as práticas de colaboração, pode revelar os direcionamentos que estão ocorrendo na ciência e orientar as decisões dos formadores de políticas. Assim, o objetivo desta pesquisa é analisar a rede social de colaboração científica dos Programas de Pós-Graduação na área das Geociências relacionados ao campo da Geoquímica no Brasil, a partir da produção científica dos docentes permanentes oriundas do quadriênio (2017-2020), bem como mapear o perfil dos programas. Desta forma, a pesquisa apresenta uma revisão dos conceitos cunhados pelos Estudos Sociais da Ciência. A pesquisa parte de uma fase exploratória, com abordagem quali-quantitativa, que compreende a busca por evidências concernentes aos processos de produção e colaboração na construção do conhecimento científico. Faz-se uso da abordagem bibliométrica e de Análise de Redes Sociais para analisar a estrutura de comunicação científica e as práticas dos atores sociais do campo da Geoquímica. As unidades de análise compreendem sete Programas de Pós-Graduação – Programa de Pós-Graduação em Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Geologia da Universidade de Brasília, Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica e Geotectônica) da Universidade de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica) da Universidade Federal Fluminense, Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica da Universidade Federal do Pará, Programa de Pós-Graduação em Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, e o Programa de Pós-Graduação em Geoquímica: Petróleo e Meio Ambiente da Universidade Federal da Bahia. As principais fontes de informação utilizadas na pesquisa foram a Plataforma Sucupira e Plataforma Lattes. A partir dos resultados foi possível mapear e traçar o perfil dos sete Programas, obteve-se um conjunto de indicadores da produção científica e dos docentes a partir dos dados do Currículo Lattes. Através da Análise de Redes Sociais foi possível identificar os atores e as estruturas que fortalecem o campo da Geoquímica no Brasil. De modo que o conjunto dos atores analisados dos programas foi de 220, através da produção de 1.567 artigos de periódicos indexados na *Web of Science*. Os atores estabeleceram relações de colaboração de natureza intra e interinstitucional. Além de ser um dos programas mais antigos, o Programa de Pós-Graduação em Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul foi o mais expressivo quanto à produção científica, número de docentes, bolsa produtividade, titulações e projetos. Na rede de coautoria, o ator central da rede foi “Elton Luiz Dantas”, docente do Programa de Pós-Graduação em Geologia da Universidade de Brasília. Acredita-se que os resultados apresentados contribuem na compreensão das relações no campo da Geoquímica e dão subsídios para novos estudos. Deste modo, os Governos, agências de financiamento e instituições acadêmicas podem usar dados das Análise de Redes Sociais para tomar decisões informadas sobre investimentos em pesquisa e colaborações interinstitucionais.

Palavras-chave: colaboração científica; bibliometria; Análise de Redes Sociais (ARS); Geoquímica; Geociências.

ABSTRACT

The characterization of a postgraduate program with a level of excellence goes through an evaluation process with different criteria to demonstrate its performance and its consonance with institutional planning. In Brazil, postgraduate programs are the locus of knowledge production and the process of building science. In this sense, analyzing a program based on scientific production and collaboration practices can reveal the directions that are occurring in science and guide the decisions of policy makers. Thus, the objective of this research is to analyze the social network of scientific collaboration of Postgraduate Programs in the area of Geosciences related to the field of Geochemistry in Brazil, based on the scientific production of permanent professors from the four-year period (2017-2020), as well as how to map the profile of programs. In this way, the research presents a review of the concepts coined by the Social Studies of Science. The research starts from an exploratory phase, with a quali-quantitative approach, which includes the search for evidence regarding production processes and collaboration in the construction of scientific knowledge. The bibliometric approach and Social Network Analysis are used to analyze the structure of scientific communication and the practices of social actors in the field of Geochemistry. The units of analysis comprise seven Postgraduate Programs – Postgraduate Program in Geosciences at the Federal University of Rio Grande do Sul, Postgraduate Program in Geology at the University of Brasília, Postgraduate Program in Geosciences (Geochemistry and Geotectonics) at the University of São Paulo, Postgraduate Program in Geosciences (Geochemistry) at the Federal University of Fluminense, Postgraduate Program in Geology and Geochemistry at the Federal University of Pará, Postgraduate Program in Geosciences at the Federal University of Pernambuco, and the Postgraduate Program in Geochemistry: Petroleum and Environment at the Federal University of Bahia. The main sources of information used in the research were the Scopus Platform and the Lattes Platform. From the results it was possible to map and profile the seven Programs, obtaining a set of indicators of scientific production and teachers based on data from the Lattes Curriculum. Through Social Network Analysis it was possible to identify the actors and structures that strengthen the field of Geochemistry in Brazil. So, the group of actors analyzed in the programs was 220, through the production of 1,567 journal articles indexed in the *Web of Science*. The actors established collaborative relationships of an intra-interinstitutional nature. In addition to being one of the oldest programs, the Postgraduate Program in Geosciences at the Federal University of Rio Grande do Sul was the most significant in terms of scientific production, number of professors, productivity grants, degrees and projects. In the co-authorship network, the central actor of the network was “Elton Luiz Dantas”, professor of the Postgraduate Program in Geology at the University of Brasília. It is believed that the results presented contribute to the understanding of relationships in the field of Geochemistry and provide support for new studies. In this way, Governments, funding agencies and academic institutions can use Social Network Analysis data to make informed decisions about research investments and inter-institutional collaborations.

Keywords: scientific collaboration; bibliometrics; Social Network Analysis (SNA); Geochemistry; Geosciences.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 - Distribuição regional de programas que oferecem doutorado e mestrado acadêmicos (D+M) daqueles que oferecem somente mestrado acadêmico (M) e os três programas de mestrado profissional (MP)	65
Figura 1 - Distribuição dos programas de pós-graduação da área das Geociências nos estados do Brasil	65
Gráfico 2 - Quadro de docentes dos PPG no campo da Geoquímica (2017-2020)	122
Gráfico 3 - Bolsa produtividade de todos os docentes dos PPG no campo da Geoquímica (2017-2020)	124
Gráfico 4 - Caracterização por gênero dos docentes permanentes dos PPG no campo da Geoquímica (2017-2020)	126
Gráfico 5 - Artigos completos publicados pelos docentes permanentes dos PPG no campo da Geoquímica (2017-2020)	135
Figura 2 - Rede de coautoria dos docentes permanentes dos PPG no campo da Geoquímica (2017-2020)	139
Figura 3 - Relações do ator central da rede de coautoria no campo da Geoquímica (2017-2020)	141
Figura 4 - Relações do ator Cristiano M. Chiessi, a partir da rede de coautoria dos PPG no campo da Geoquímica (2017-2020)	142
Figura 5 - Relações do ator Pedro W. M. e Souza Filho, a partir da rede de coautoria dos PPG no campo da Geoquímica (2017-2020)	143
Figura 6 - Grafo de colaboração dos docentes permanentes do PPGGeo/UFRGS (2017-2020)	144
Figura 7 - Rede de coautoria dos docentes permanentes do PPGGeo/UFRGS (2017-2020)	147
Figura 8 - Grafo de colaboração dos docentes permanentes do PPGG/UnB (2017-2020)	148
Figura 9 - Rede de coautoria dos docentes permanentes do PPGG/UnB (2017-2020)	151
Figura 10 - Grafo de colaboração dos docentes permanentes do Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica e Geotectônica) da USP (2017-2020)	152

Figura 11 - Rede de coautoria dos docentes permanentes do Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica e Geotectônica) da USP (2017-2020)	154
Figura 12 - Grafo de colaboração dos docentes permanentes do PPGGeo/UFF (2017-2020)	155
Figura 13 - Rede de coautoria dos docentes permanentes do PPGGeo/UFF (2017-2020)	157
Figura 14 - Grafo de colaboração dos docentes permanentes do PPGG/UFPA (2017-2020)	158
Figura 15 - Rede de coautoria dos docentes permanentes do PPGG/UFPA (2017-2020)	160
Figura 16 - Grafo de colaboração dos docentes permanentes do PPGeoc/UFPE (2017-2020)	161
Figura 17 - Rede de coautoria dos docentes permanentes do PPGeoc/UFPE (2017-2020)	164
Figura 18 - Grafo de colaboração dos docentes permanentes do Pospetro/UFBA (2017-2020)	165
Figura 19 - Rede de coautoria dos docentes permanentes do Pospetro/UFBA (2017-2020)	167
Figura 20 - Rede de vínculo institucional por maior número de artigos publicados no campo da Geoquímica (2017-2020)	170
Figura 21 - Rede de vínculo institucional com a USP (2017-2020)	172
Figura 22 - Rede de vínculo institucional com a UFRGS (2017-2020)	173
Figura 23 - Rede de vínculo institucional com a UnB (2017-2020)	174
Figura 24 - Rede de vínculo institucional com a UFF (2017-2020)	175
Figura 25 - Rede de vínculo institucional com a UFPA (2017-2020)	176
Figura 26 - Rede de vínculo institucional com a UFPE (2017-2020)	177
Figura 27 - Rede de vínculo institucional com a UFBA (2017-2020)	178
Figura 28 - Rede dos países que representam as instituições dos atores no campo da Geoquímica (2017-2020)	179
Figura 29 - Rede de cocorrências das fontes de publicação dos artigos dos docentes dos PPG no campo da Geoquímica (2017-2020)	181

Figura 30 - Rede de coocorrência das temáticas dos artigos dos PPG do campo da Geoquímica (2017-2020)	187
Figura 31 - Rede temporal de coocorrência das temáticas dos artigos dos PPG no campo da Geoquímica (2017-2020)	188

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Temas sobre redes sociais estudados até 2002	44
Quadro 2 -	Conceitos básicos de ARS	49
Quadro 3 -	Número de Programas de Pós-Graduação das Geociências ..	64
Quadro 4 -	Áreas de Concentração e linhas de pesquisa do PPGGeo/UFRGS, 2023	80
Quadro 5 -	Áreas de Concentração e linhas de pesquisa do PPGG/UnB, 2023	85
Quadro 6 -	Áreas de Concentração e linhas de pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica e Geotectônica) da USP, 2023	89
Quadro 7 -	Áreas de Concentração e linhas de pesquisa do PPGGeo/UFF, 2023	93
Quadro 8 -	Áreas de Concentração e linhas de pesquisa do PPGG/UFPA, 2023	97
Quadro 9 -	Áreas de Concentração e linhas de pesquisa do PPGGeoc/UFPE, 2023	101
Quadro 10 -	Áreas de Concentração e linhas de pesquisa do Pospetro/UFBA, 2023	105
Quadro 11 -	Etapas e procedimentos empregados para caracterização do campo	109
Quadro 12 -	Caracterização dos sete programas no campo da Geoquímica no Brasil (2023)	119
Quadro 13 -	Características da coautoria e da colaboração na pesquisa científica	137
Quadro 14 -	Relação dos docentes permanentes dos PPG que não tiveram colaboração com nenhum dos membros da sua própria comunidade científica (2017-2020)	168

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Projetos de pesquisa dos PPG no campo da Geoquímica (2023)	121
Tabela 2 -	Vínculo dos docentes dos PPG no campo da Geoquímica (2017-2020)	123
Tabela 3 -	Produção bibliográfica dos PPG no campo da Geoquímica (2017-2020)	128
Tabela 4 -	Produção técnica dos PPG no campo da Geoquímica (2017-2020)	129
Tabela 5 -	Produção artística dos PPG no campo da Geoquímica (2017-2020)	129
Tabela 6 -	Orientações em andamento dos PPG no campo da Geoquímica (2017-2020)	130
Tabela 7 -	Supervisões e orientações concluídas dos PPG no campo da Geoquímica (2017-2020)	131
Tabela 8 -	Outras atividades dos PPG no campo da Geoquímica (2017-2020)	133
Tabela 9 -	Total de produções dos docentes permanentes dos PPG no campo da Geoquímica (2017-2020)	134
Tabela 10 -	Apresentação dos autores com mais de 30 artigos indexados na <i>Web of Science</i> (2017-2020)	140
Tabela 11 -	Grau de colaboração dos docentes permanentes do PPGGeo/UFRGS (2017-2020)	145
Tabela 12 -	Grau de colaboração dos docentes permanentes do PPGG/UnB (2017-2020)	149
Tabela 13 -	Grau de colaboração dos docentes permanentes do Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica e Geotectônica) da USP (2017-2020)	152
Tabela 14 -	Grau de colaboração dos docentes permanentes do PPGGeo/UFF (2017-2020)	156
Tabela 15 -	Grau de colaboração dos docentes permanentes do PPGG/UFPA (2017-2020)	159
Tabela 16 -	Grau de colaboração dos docentes permanentes do PPGGeoc/UFPE (2017-2020)	162

Tabela 17 - Grau de colaboração dos docentes permanentes do Pospetro/UFBA (2017-2020)	165
Tabela 18 - Força dos laços entre as instituições no campo da Geoquímica (2017-2020)	171
Tabela 19 - Países das instituições dos atores da rede no campo da Geoquímica (2017-2020)	180
Tabela 20 - Principais títulos de periódicos das publicações dos PPG no campo da Geoquímica (2017-2020)	183

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ALAGO	Associação Latino Americana de Geoquímica Orgânica
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás e Biocombustíveis
ARS	Análise de Redes Sociais
BGQ	Biblioteca de Pós-Graduação em Geoquímica
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CAPES-Print	Programa Institucional de Internacionalização da CAPES
CBPM	Companhia Baiana de Pesquisas Minerais
CENPES	Centro de Pesquisas da Petrobras
C&T	Ciência e Tecnologia
CETEM	Centro de Tecnologia Mineral
CFE	Conselho Federal de Educação
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CPRM	Companhia de Pesquisas e Recursos Minerais
CTG	Centro de Tecnologia e Geociências
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
DOI	Digital Object Identifier
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EUA	Estados Unidos da América
FACEPE	Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco
FAPERJ	Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
IES	Instituições de Ensino Superior
IG	Instituto de Geociências
IGEO	Instituto de Geociências - UFBA
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MEC	Ministério da Educação

MG	Minas Gerais
NEA	Núcleo de Estudos Ambientais
ORCID	Open Researcher and Contributor ID
PBDCT	Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
PNPG	Plano Nacional de Pós-Graduação
PPG	Programa(s) de Pós-Graduação
PPGG	Programa de Pós-Graduação em Geologia - UnB
PPGG	Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica - UFPA
PPGeoc	Programa de Pós-Graduação em Geociências - UFPE
PPGGeo	Programa de Pós-Graduação em Geociências - UFRGS
PPGGeo	Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica) - UFF
Pospetro	Programa de Pós-Graduação em Geoquímica: Petróleo e Meio Ambiente
SBGq	Sociedade Brasileira de Geoquímica
SEPM	Serviço Estadual da Produção Mineral
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFPA	Universidade Federal do Pará
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
UnB	Universidade de Brasília
USP	Universidade de São Paulo
WoS	<i>Web of Science</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	PERSPECTIVAS TEÓRICAS	26
2.1	Comunicação científica e a Ciência	26
2.2	Análise de Redes Sociais	36
3	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO NO BRASIL	56
3.1	Programas de Pós-Graduação na área das Geociências	60
3.2	Programas de Pós-Graduação no campo da Geoquímica	68
3.2.1	Programa de Pós-Graduação em Geociências da UFRGS	77
3.2.2	Programa de Pós-Graduação em Geologia da UnB	82
3.2.3	Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica e Geotectônica) da USP	87
3.2.4	Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica) da UFF	91
3.2.5	Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica da UFPA	95
3.2.6	Programa de Pós-Graduação em Geociências da UFPE	99
3.2.7	Programa de Pós-Graduação em Geoquímica: Petróleo e Meio Ambiente da UFBA	103
4	CAMINHOS METODOLÓGICOS	108
5	RESULTADOS	117
5.1	Perfil dos Programas de Pós-Graduação da área das Geociências no campo da Geoquímica	118
5.2	Caracterização da produção científica dos docentes dos Programas de Pós-Graduação no campo da Geoquímica	127
5.3	Redes de colaboração dos Programas de Pós-Graduação no campo da Geoquímica	135
5.3.1	Rede de coautoria no campo da Geoquímica	136
5.3.2	Rede das instituições e países em colaboração no campo da Geoquímica	169
5.3.3	Rede das fontes e temáticas da produção de artigos no campo da Geoquímica	181
6	ANÁLISE DOS RESULTADOS	190
	REFERÊNCIAS	195

ANEXO	209
APÊNDICES	211

1 INTRODUÇÃO

A prática da pesquisa científica e tecnológica tem sido cada vez mais relevante para o desdobramento da economia, das políticas públicas e do contexto social de uma nação. Os resultados obtidos têm motivado as participações e o envolvimento entre pesquisadores, universidades, instituições, empresas privadas e públicas, de âmbito nacional e internacional, o que também gera 'competições'. Contudo, as competições, de certa forma, engrenam o sistema científico, no que tange às ofertas do sistema, a habilidade de gerar bens e uma satisfação social a partir do conhecimento produzido. (Gomes; Santos, 2021; Hayne; Wyse, 2018).

Para Collins e Evans (2010), nas relações sociais os atores é que legitimam a ciência. Eles estabelecem algumas fronteiras importantes como aquelas entre os *experts* e os políticos, a técnica e a política, o científico e o não científico, demarcando a diferença entre o conhecimento científico e o político. É possível afirmar que o conhecimento científico pode não alcançar a verdade, mas ele tem sua especificidade. Portanto, a ciência é, de fato, um sistema de crenças, marcado por técnicas e fórmulas, além dos diversos meios em que o conhecimento científico pretende adquirir conhecimentos futuros. (Collins; Evans, 2010).

A expertise do cientista torna a prática científica uma elitização da ciência, visto que o domínio do conhecimento científico é próprio do cientista. Já a sociedade, muitas das vezes possui um conhecimento comum sobre algo, que é útil e correto, mas é superficial ou parcial. No entanto, pode-se dizer que ela interfere no sistema científico, pois é a partir da demanda social que os problemas são parametrizados, tornando-os objeto da ciência.

Mundialmente, o avanço da ciência trouxe consigo a necessidade de novas metodologias e procedimentos que permitissem avaliar o desenvolvimento da produção científica. Os estudos de avaliação da produção científica transcorrem em diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de “subsidiar políticas públicas de avaliação e incentivo ao desenvolvimento da ciência e tecnologia.” (Oliveira, 2018, p. 20). O que torna a prática de mensurar e avaliar as atividades científicas necessárias em diferentes campos, a partir do interesse dos pesquisadores, órgãos dos governos, empresas, instituições e outros.

No sistema de avaliação da ciência, a produção científica é o principal parâmetro de análise e pode indicar a produtividade e o impacto científico, sendo

capaz de ser atrelada à transferência de conhecimento. Para isso, é fundamental o uso de técnicas voltadas para as avaliações, que podem ser quantitativas, qualitativas ou quali-quantitativas. Mais especificamente, tem-se na técnica quantitativa a bibliometria, cientometria, cibermetria, informetria, webometria, patentometria e altmetria. (Vanti, 2002).

Os indicadores quantitativos advindos da contagem de publicações são utilizados para classificar as instituições e os pesquisadores. Para Osca-Lluch, Veyrat e Morales (2013), a pesquisa científica só tem razão de existir a partir do momento que o autor comunica seus resultados à comunidade científica, ou seja, através de uma publicação com certa capacidade de divulgação e alcance dos indivíduos que são interessados no assunto. Assim, as publicações representam o produto final da investigação. O que reflete no uso do termo “publique ou pereça”, visto que está associado à pressão sofrida no meio acadêmico e dos pesquisadores para produzir e publicar trabalhos acadêmicos para garantir o reconhecimento, progresso na carreira e financiamentos.

É importante reconhecer que a falta de publicações pode ser prejudicial ao ambiente acadêmico. No entanto, a pressão por quantidade, negligenciando a qualidade, diversidade de perspectivas e tópicos de pesquisa, pode ser contraproducente (Kuhlmann Jr., 2015). Conforme Zuin e Bianchetti (2015), torna-se cada vez mais crucial desenvolver políticas inovadoras para a produção acadêmica, incentivando reflexões críticas sobre conceitos como produtivismo, plágio, autoplágio e redundância no contexto da cultura digital. Além disso, a produtividade na pesquisa científica, embora relacionada à coautoria, não se limita a ela. A coautoria nem sempre reflete o esforço individual ou a contribuição direta para um trabalho, e não é uma métrica de impacto como as citações. Outros fatores, como o número e a qualidade dos artigos publicados, os impactos das publicações e a participação em conferências etc., também são cruciais para avaliar a produtividade na pesquisa científica.

Por meio da análise da produção científica é possível observar o comportamento da ciência e da tecnologia com relação ao seu progresso. Os indicadores advindos dessa análise subsidiam as tomadas de decisões, influenciando na alocação dos recursos para a pesquisa, sejam eles financeiros, físicos e humanos. A análise bibliométrica é uma das mais utilizadas para a

elaboração desses indicadores. (Gomes; Santos, 2021; Hayne; Wyse, 2018; Oliveira, 2018).

A Bibliometria constitui-se como área de pesquisa respaldada por leis, periódicos especializados, encontros científicos internacionais, além de uma literatura consistente que abarca discussões teóricas e metodológicas, contribuindo para fomentar os estudos métricos da informação. Para Fonseca (2007) e Spinak (1998) a Bibliometria trata da aplicação de análise estatística na avaliação do desempenho científico quanto a produção e o uso do conhecimento produzido por indivíduos ou por grupos e, contribui para a análise de domínios de conhecimento nos campos científicos.

Inicialmente, os estudos bibliométricos focaram em dados de livros, expandindo-se posteriormente para outros formatos de produção científica, como periódicos, e evoluindo para análises da produtividade dos autores e das citações (Araújo, 2006). A Bibliometria, com seu aspecto quantitativo, emprega ferramentas estatísticas e matemáticas para realizar enumerações, classificações, distribuições e medições (Santos; Gomes, 2021; Le Coadic, 2004). Este campo da Ciência da Informação se dedica à análise e quantificação da produção, disseminação e uso da informação em documentos variados, como livros, artigos de periódicos e teses (Araújo, 2006; Pritchard, 1969). É frequentemente utilizada para investigar padrões de citação, colaborações entre autores, tendências de pesquisa e o impacto dos periódicos científicos.

Potter (1981) define a Bibliometria como um método para avaliar os padrões da comunicação escrita, incluindo a análise dos atores envolvidos nesse processo. Outra perspectiva considera a Bibliometria como um conjunto de técnicas focadas na quantificação do processo de comunicação escrita. Essas técnicas são amplamente aplicadas para identificar autores prolíficos, revelar paradigmas científicos e determinar os periódicos mais produtivos, como apontado por Ikpaahindli (1985).

Cabe apresentar as três leis principais que abrangem o estudo da Bibliometria: Lei de Lotka (1926) – ou do quadrado inverso, está relacionada ao cálculo da produtividade dos autores, visto que em algumas áreas do conhecimento há muitos autores que produzem pouco e poucos autores que são bastantes produtivos, seu principal objetivo é monitorar e/ou gerenciar o conhecimento e o planejamento científico; Lei de Bradford – demonstra a dispersão de autores por diferentes periódicos científicos, tem como objetivo determinar qual periódico

apresenta mais artigos de uma determinada área, qual é mais relevante sobre um determinado tema ou área do conhecimento; Lei de Zipf – trata da frequência de palavras e o seu significado em um texto, formulou se o princípio do mínimo esforço, uma mesma palavra é utilizada várias vezes para indicar o assunto do texto e assim economizar o uso de outras palavras. (Silva; Santos; Brandão; Vils, 2016; Araújo, 2006).

Ao analisar a produção científica de um grupo de indivíduos como por exemplo de um campo, a análise bibliométrica permite analisar diversos aspectos, como os pesquisadores, instituições e área do conhecimento mais produtivos, tendência e evolução das pesquisas por meio das temáticas, a produtividade ou ranking de um periódico, as redes de colaboração e as redes de citação e cocitação (Gomes; Santos, 2021; Oliveira, 2018; Dorta-González; Ramírez-Sánchez, 2014; Vanti, 2002). Alguns dos principais autores e pesquisadores que contribuíram significativamente para o campo da bibliometria foram: Derek J. de Solla Price – conhecido por suas contribuições para a análise quantitativa da ciência e pelo conceito de lei do preço científico; Eugene Garfield – desenvolveu o Science Citation Index (SCI) e introduziu o conceito de fator de impacto; Blaise Cronin - autor de obras que exploram a natureza da comunicação científica e a análise de citações; Henk F. Moed – contribuiu significativamente para o desenvolvimento de métricas bibliométricas, incluindo a criação do *Journal Impact Factor* e a introdução de métodos para avaliar a qualidade de revistas científicas.

Outra perspectiva, além da construção de indicadores bibliométricos, é o estudo das interações entre os atores para a constituição de redes. Ao entender os fatores que impulsionam ou fortalecem essas interações, é possível caracterizar os atores, o ambiente, os fluxos do processo de comunicação, as normativas do grupo, a produção e o compartilhamento de informações, as temáticas e os objetivos comuns, dentre outros fatores. A Análise de Redes Sociais (ARS) é uma perspectiva de estudo que se enquadra na análise da produção científica com foco na coautoria, colaboração científica, interação social, redes de internacionalização, redes temáticas, redes organizacionais, além das ferramentas de ARS.

Conforme sinalizam Bastos, Zago e Recuero (2016), o estudo das colaborações pode promover a identificação da estrutura associada ao campo de pesquisa analisado. Visto que, a colaboração científica acontece por meio das relações entre os autores ou desenvolvida pelas instituições, pelo compartilhar de

informações e dos mesmos pensamentos através de projetos, as diferentes interações (coordenações, eventos, entre outras). Sendo empregada na identificação e mapeamento da maneira com que a cooperação ocorre, âmbito regional, nacional ou internacional. (Oliveira, 2018). Neste sentido, esta pesquisa se propõe a investigar o campo da Geoquímica por meio dos programas de pós-graduação, tendo a abordagem bibliométrica e ARS como respaldo para o seu delineamento e caracterização.

No âmbito brasileiro, os programas de pós-graduação são *lócus* da produção do conhecimento e possuem importância *sine qua non* no processo de construção científica. Sendo assim, a análise de produção científica dos programas pode revelar os direcionamentos da própria ciência do país. Nas últimas décadas a produção científica teve um crescimento qualitativo e quantitativo significativo, contudo, a qualidade da produção científica continua sendo um dos maiores desafios da pesquisa brasileira (Mello; Crubellate; Rossoni, 2009). Os programas de pós-graduação são ambientes que possibilitam as parcerias e práticas de cooperação entre pesquisadores, a partir das suas áreas de interesse de pesquisa produzem o conhecimento de forma coletiva (Gomes; Santos, 2021; Hayne; Wyse, 2018).

Os programas com maior influência na produção científica podem orientar as decisões dos formuladores de políticas. Com a criação e expansão de programas de pós-graduação no Brasil desde a década de 1970, as atividades de pesquisa universitária envolveram forte participação de grupos de pesquisa e pós-graduados, o que aumentou a necessidade de mais investimentos nesse segmento. (Hayne; Wyse, 2018).

Em 2022, constatou-se que existe no país cerca de 4.607 programas, sendo que dentre os 58 programas da área das Geociências (Anexo A), sete são específicos do campo da Geoquímica: Programa de Pós-Graduação em Geociências (PPGGeo) – UFRGS; Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica) – UFF; Programa de Pós-Graduação em Geociências (PPGeoc) – UFPE; Programa de Pós-Graduação em Geologia (PPGG) – UnB; Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica (PPGG) – UFPA; Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica e Geotectônica) – USP; Programa de Pós-Graduação em Geoquímica: Petróleo e Meio Ambiente (Pospetro) – UFBA.

A Geoquímica é um domínio o qual trata da Química da Terra como um todo e de seus componentes (Mason, 1971). Configura-se como um campo interdisciplinar por abordar estudos que vão desde as Ciências Exatas e da Terra até as Ciências Humanas (Novo, 2007). O campo tem evoluído por meio da cooperação entre seus pesquisadores, através das atividades desenvolvidas em colaboração, a partir das trocas de conhecimentos advindas da interdisciplinaridade das disciplinas, trazendo resultados que favorecem o desenvolvimento da sociedade e as redes de colaboração científico-acadêmica. Na Tabela de Áreas do Conhecimento da CAPES, a Geoquímica situa-se como subárea da Geologia, que está dentro da grande área Geociências (Gomes, 2016).

O foco desta pesquisa são as redes sociais de colaboração do tipo científico-acadêmica formada pelos pesquisadores (atores) credenciados nos sete programas de pós-graduação no campo da Geoquímica. Assim, busca-se observar a colaboração entre os pesquisadores no processo de construção do conhecimento no campo da Geoquímica.

Pesquisas anteriores já tiveram a Geoquímica como objeto de análise, tais como Gomes (2016, 2017) e Novo (2007). Tais estudos denotam a estrutura científica do Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica) da Universidade Federal Fluminense, abordando aspectos da institucionalização, sua história e organização política e epistemológica, com a finalidade de contextualizar e verificar o desempenho do PPGGeo/UFF. Diferentemente dessas pesquisas, o interesse desta tese recai na análise dos sete programas no campo da Geoquímica, por meio do esboço da rede social acadêmica estabelecida, ampliando a visão da estrutura do campo.

A formação das redes sociais no desenvolvimento científico do domínio da Geoquímica permitirá identificar os aspectos da dinâmica estrutural e suas interações, o grau de colaboração, a produtividade científica, coautoria, entre outros aspectos que conduzem ao processo das relações, participativas ou de necessidades dos atores (Bufrem, 2010). A interdisciplinaridade dos estudos das redes sociais possibilita uma ampla investigação dos fenômenos informacionais dentro de diversos campos do conhecimento, por meio da produção científica.

Nesta perspectiva, o objeto de pesquisa desta tese está nos programas de pós-graduação do campo da Geoquímica, os quais constituem-se como rede de colaboração científico-acadêmica. A compreensão dessa rede será realizada por

meio da aplicabilidade da ARS nas relações estabelecidas com a colaboração científica por coautoria e por meio da análise bibliométrica dessas produções científicas. Tal compreensão torna-se um desafio, mediante o intenso fluxo de informações e diante de inúmeras redes de conhecimento que podem ser formadas no campo científico.

A fundamentação desta pesquisa se apoia em autores relacionados aos estudos de Comunicação Científica como Björk (2007), Le Coadic (2004), Schwartzman (2001), Meadows (1999); compartilhamento de conhecimento Newman (2001) e, teóricos advindos da Sociologia da Ciência, como Merton (1970, 1968), Bourdieu (2011, 2004, 1975) e outros. Busca-se também contextualizar as redes sociais, bem como a aplicação da Análise de Redes Sociais (ARS), por meio de uma perspectiva relacional da Ciência, apropriada por estudos de informação em trabalhos como de Del Fresno García (2015), Marteleto (2010, 2001, 2000), Recuero (2009), entre outros, visto que as interações entre os atores são vistas como elemento principal para estudos de comunicação da informação nos campos científicos.

Devido a carência de estudos teóricos e metodológicos que possam caracterizar a construção do conhecimento na área das Geociências e, mais especificamente no campo da Geoquímica, o problema do estudo pode ser expresso nas seguintes questões: Como configura-se a produção científica dos programas de pós-graduação em Geociências no Brasil, cuja área de concentração é a Geoquímica? Como se estrutura a colaboração científica entre pesquisadores do campo da Geoquímica no Brasil a partir dos estudos de redes sociais?

A hipótese que sustenta essa pesquisa é a de que existe a colaboração entre os docentes e, conseqüentemente, dos programas de pós-graduação no campo de Geoquímica no âmbito intrainstitucional, interprogramas e a nível internacional. A interdisciplinaridade fomenta um campo com relações fortes e com produção científica de impacto.

No âmbito das colocações aqui destacadas, o objetivo geral desta pesquisa é analisar a rede social de colaboração científica dos Programas de Pós-Graduação na área das Geociências, relacionados à Geoquímica no Brasil, bem como mapear a produção científica oriunda desses programas.

Para atingir o objetivo geral, apresentam-se os seguintes objetivos específicos:

- a. mapear e traçar o perfil dos Programas de Pós-Graduação em Geociências do Brasil, cuja área de concentração esteja representada pela Geoquímica;
- b. analisar a produção científica dos Programas de Pós-Graduação em Geociências do Brasil, cuja área de concentração esteja representada pela Geoquímica por meio da construção dos seguintes indicadores bibliométricos: tipo de publicação, ano, periódicos (nacionalidade, extrato qualis), perfil da autoria (individual ou em colaboração; índice h; gênero dos docentes) e;
- c. analisar as redes de colaboração científica dos pesquisadores credenciados nos programas de pós-graduação por meio da colaboração científica, tendo como respaldo a Análise de Redes Sociais (ARS).

Inicialmente o interesse no estudo do campo da Geoquímica, surgiu a partir das reflexões iniciadas na dissertação de mestrado intitulada: “A produção de conhecimento do Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica) da Universidade Federal Fluminense: um olhar relacional”, defendida em 2017 no Programa de Pós-Graduação em Biblioteconomia da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. O que acarretou a necessidade de realizar uma investigação mais profunda a respeito dos temas comunicação científica, métricas e redes de colaboração na área das Geociências, especificamente no campo da Geoquímica (que é apresentada como área de concentração ou consta no próprio nome dos cursos).

Para o campo da Geoquímica, este trabalho justifica-se sob dois aspectos: contribuições históricas no que se refere à caracterização dos programas do campo da Geoquímica e na análise de suas produções científicas, em nível Brasil, e como segundo aspecto pretende-se esboçar a dimensão da rede de colaboração dos pesquisadores dos programas. Os elementos apresentados podem fornecer subsídios para a discussão das políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação (CTI) e dos programas de pós-graduação no Brasil no campo da Geoquímica. Também se considera a representatividade dos programas do campo empírico, não somente no contexto institucional, mas também nacional e internacional, considerando a amplitude da área, e a falta de pesquisas que contribuem na verificação do grau de produção informacional e no processo de colaboração científica dos pesquisadores.

A realização desta pesquisa insere-se no campo dos estudos relacionados à Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), pois é um campo que se preocupa em investigar e analisar as dimensões sociais da colaboração, produção e apropriação do conhecimento científico e tecnológico. A interdisciplinaridade permite a realização de pesquisas em diversos campos de conhecimento, impactando os mais variados campos das práticas humanas. Assim, como seu caráter interdisciplinar envolve também, “a reflexão sobre as dimensões sociais da Ciência e da Tecnologia (C&T) e sua influência sobre a dinâmica social” (Resende; Rothberg, 2011, p. 51).

O campo CTS, busca ainda investigar, além dos fatores sociais que influenciam constantemente nas mudanças do científico-tecnológico, os impactos sociais e ambientais. Enquadra-se na linha de pesquisa 1 do Programa CTS/UFSCar, que trata de Dimensões Sociais da Ciência e da Tecnologia – ao desenvolver estudos que estão relacionados à “investigação dos antecedentes sócio históricos e as lacunas e obstáculos com que importantes segmentos sociais contemplam atualmente o fenômeno científico-tecnológico”. (Programa De Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade, 2022). Nesse contexto, existe uma relação do campo com as abordagens de comunicação e informação, que são pertinentes a esta pesquisa.

Com relação à dimensão ética da pesquisa, os dados a serem analisados são de acesso livre, e resultam da pesquisa exploratória, provenientes dos relatórios de pesquisa enviados a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelos Programas de Pós-Graduação das Instituições de Ensino Superior (IES), da Plataforma Sucupira e da Plataforma Lattes/CNPq/MCTI.

Esta pesquisa foi estruturada da seguinte forma: a) inicia-se o trabalho contextualizando a pesquisa; b) apresenta uma seção com as perspectivas teóricas; c) apresenta uma seção que vai começar a retratar a área da Geociências no Brasil, mas especificamente o campo da Geoquímica; d) preconiza os procedimentos metodológicos de análise para a investigação do campo; d) apresenta os resultados obtidos com esta pesquisa; e) analisa os resultados de acordo com a hipótese apresentada e ; f) apresenta as considerações finais.

2 PERSPECTIVAS TEÓRICAS

Nesta seção apresentam-se os temas para a contextualização teórica da investigação, seus estudos, conceitos e constituição. Aborda assim, a comunicação científica e a Ciência, as redes sociais, colaboração científica e metodologias de Análises de Redes Sociais.

2.1 Comunicação científica e a Ciência

A comunidade científica que conhecemos hoje teve suas origens em meados do século XVII. As primeiras sociedades científicas surgiram na Europa. Em Londres os movimentos começaram em 1660 (Meadows, 1999). Os avanços tecnológicos proporcionaram mudanças no desenvolvimento do processo de produção da ciência, e, conseqüentemente, na forma de produzir, comunicar, organizar e divulgar o conhecimento gerado. Nos tempos atuais, a comunidade científica tem se reinventado. Há uma movimentação ancorada nas tecnologias vigentes de buscar a interação para além dos grupos de pesquisas, buscando a colaboração com pesquisadores e/ou grupos externos, que podem se iniciar a partir do compartilhamento de resultados de pesquisas em redes sociais, por exemplo.

Os estudos sobre a comunidade científica do sociólogo americano Robert King Merton (1910-2003), influenciaram as décadas de 1930 e 1940, perpassando a década de 1970. Esses estudos buscavam descrever os comportamentos individuais e coletivos, identificar hábitos sociais e profissionais, os valores e as normas que regem os cientistas. Outro tema importante relacionado a Merton está atrelado ao sistema de recompensa na ciência.

Merton propôs algumas normas para o bom funcionamento da ciência, pensando-se na construção de um ideário, constituindo o *ethos* científico – um conjunto de valores e normas com um caráter moral obrigatório para o cientista. Segundo Merton (1970, p. 652), “as normas são expressas em forma de prescrições, proscições e permissões, que se legitimam em relação a valores institucionais.” De modo sintético o *ethos* mertoniano (normas ou imperativos), são referenciados como CUDOS – Comunalismo, conhecimento como algo comum a todos (acessível e disponível), em que os cientistas trocam os direitos de propriedade intelectual por reconhecimento e estima da comunidade científica; Universalismo, avaliações

realizadas a partir de critérios universais e impessoais; Desinteresse, o fazer ciência não deve visar seus próprios interesses e; Ceticismo organizado, tudo que o cientista produz deve passar por teste e uma avaliação rigorosa da comunidade científica.

Em 1942, Merton fez algumas alterações no conjunto das normas apresentadas em “A estrutura normativa da Ciência”, incluindo a “originalidade” e a “humildade”. A partir de 1957, com a escrita de três artigos¹ inicia-se uma segunda fase dos estudos de Merton, mudando radicalmente sua teoria. Nos artigos, Merton apresenta uma orientação teórica mais coerente da ciência como instituição social, passando da estrutura normativa para o sistema de recompensas, traz que a motivação institucionalizada orienta as ações dos cientistas de acordo com o *ethos*. Portanto, os imperativos mertonianos ajudaram a formar a consciência científica do cientista e, ainda, tem acompanhado diferentes gerações, pois a prática da ciência segue muitos ritos. (Guimarães, 2016).

A relação entre “*ethos*” e ciências é intrinsecamente complexa. O *ethos* de uma sociedade influencia a prática, percepção e aplicação das ciências, moldando as áreas de pesquisa suportadas e as questões éticas e sociais relevantes. Inversamente, descobertas científicas podem impactar o *ethos*, alterando crenças e valores. Esta relação dinâmica varia conforme o contexto cultural e histórico. Na interseção de ciência e cidadania, a ciência desempenha um papel vital, contribuindo para a educação, empoderamento e participação dos cidadãos em decisões que afetam suas vidas e o ambiente ao seu redor.

Merton (1968) também trata das diferenças apresentadas dentro das comunidades científicas sobre a estratificação da ciência, faz-se uma analogia à passagem bíblica do evangelho de Mateus 25:29, em que diz: “pois a quem tem, mais lhe será confiado, e possuirá em abundância. Mas a quem não tem, até o que tem lhe será tirado”. A passagem enfatiza que aqueles que são fiéis e diligentes com o que lhes é confiado serão recompensados com ainda mais, enquanto aqueles que não aproveitam as oportunidades ou recursos que têm podem perder até o pouco que possuem. Para as comunidades científicas demonstra que há uma desigualdade desproporcional de boas recompensas, créditos, reconhecimento para os cientistas mais experientes em relação aos novos cientistas.

¹ As prioridades nos descobrimentos científicos (1957); Descobrimentos únicos e descobrimentos múltiplos na ciência (1961); As pautas de conduta dos cientistas (1968).

No contexto da ciência e do conhecimento, a analogia de Mateus 25:29 sugere que o investimento em pesquisa e desenvolvimento leva a resultados mais significativos. Aqueles que dedicam tempo, recursos e esforço em pesquisas científicas tendem a alcançar avanços importantes. Da mesma forma, no desenvolvimento de habilidades e conhecimento, indivíduos comprometidos com a aprendizagem contínua e a colaboração obtêm maior sucesso e reconhecimento em suas carreiras. Além disso, o uso ético do conhecimento científico para o benefício da humanidade e do progresso social e ambiental pode resultar em mais oportunidades e recursos, enquanto ações contrárias podem diminuir a confiança e o apoio.

O efeito da analogia de Mateus 25:29, pode ser percebido no ambiente acadêmico, principalmente nos programas de pós-graduação, em que programas com conceitos de excelência pela CAPES, com bolsa produtividade, muitos projetos e titulações, adquirem cada vez mais investimentos e prestígios. Infelizmente, os programas com conceitos mais baixos (iniciais) passam por um processo vagaroso para subirem de nível, pois geralmente os investimentos são empregados para aumentar ainda mais o desenvolvimento/desempenho dos programas bem avaliados.

Com o progresso da ciência, a comunidade científica foi abordada por Kuhn “como uma unidade analítica produtora e legitimadora do conhecimento científico.” (Guimarães, 2016, p. 44). Kuhn (2006), propunha aos membros da comunidade que no lugar da prática de definir teorias, problemas e métodos científicos de um campo de pesquisa, tenha-se um olhar para o paradigma, ou seja, pesquisa conduzida por uma estratégia, e o seu contexto sócio-histórico.

A investigação histórica cuidadosa de uma determinada especialidade num determinado momento revela um conjunto de ilustrações recorrentes e quase padronizadas de diferentes teorias nas suas aplicações conceituais, instrumentais e na observação. Esses são os paradigmas da comunidade, revelados nos seus manuais, conferências e exercícios de laboratório. Ao estudá-los e utilizá-los na prática, os membros da comunidade considerada aprendem seu ofício. (Kuhn, 2016, p. 67).

O sociólogo francês Pierre Bourdieu (1930-2002), parte de uma sociologia crítica cujo objetivo é compreender as relações entre cultura, ciência, escola, mídia e reprodução social, levando a uma reflexão no campo das áreas humanas e sociais.

Portanto, seus trabalhos abrangeram a questão do domínio em diversos campos e áreas de conhecimento. Para a compreensão do mundo social, Bourdieu trabalhou com os conceitos de: campo, *habitus* e capital e ainda se apropriou de termos oriundos da Economia, como acumulação de capital, deflação de capital, concorrência, monopólio, concentração de capital, negociação, entre outros. Assim, há uma demonstração indicando que na ciência há uma concorrência interna entre os pesquisadores, algo parecido com a lógica de mercado, e que também há uma preocupação sobre o quanto os fatores externos podem influenciar ou enfraquecer a autonomia científica.

As contribuições de Bourdieu (2004), demonstram que a ciência é conduzida por mecanismos sociais, portanto, o autor não tem a ciência como um lócus privilegiado, ou que esteja distante da sociedade. Para tanto, o autor achou necessário

submeter a ciência a uma análise histórica e sociológica que não visa de modo algum relativizar o conhecimento científico conformando-o e reduzindo-o às suas condições históricas, portanto, a circunstâncias localizadas e datadas, mas que pretende, muito pelo contrário, fazer com que os cientistas compreendam melhor os mecanismos sociais que orientam a prática científica e se tornem assim "donos e senhores "não só da "natureza", segundo a velha ambição cartesiana, mas também, e não há dúvida de que não é menos difícil, do mundo social em que se produz o conhecimento da natureza. (Bourdieu, 2004, p. 9).

Bourdieu (2011) postula que para construir conhecimento é preciso fugir, isto é, desaparecer como sujeito, a fim de que os interesses da ciência se sobressaiam, anulando, dessa forma, os interesses pessoais. Assim, segundo o autor, não há como escapar da construção do objetivo e de sua responsabilidade. Contudo, Bourdieu (2011, p. 27) esclarece que “as próprias operações da pesquisa, que forçam a explicitar e a formalizar os critérios implícitos da experiência ordinária, têm por consequência tornar possível o controle lógico de seus próprios pressupostos”.

As escolhas sucessivas podem determinar o universo das propriedades dos mais poderosos ou importantes, no âmbito universitário. Conforme Bourdieu (2011, p. 27):

[...] é preciso nunca ter feito pesquisa empírica para acreditar ou pretender o contrário e não é certo que esta espécie de obscuridade para consigo mesmo das operações sucessivas, na qual entra de um lado o que se chama “intuição”, isto é, uma forma mais ou menos

controlada do conhecimento pré-científico do objeto diretamente envolvido e também do conhecimento erudito de objetos análogos, não seja o princípio verdadeiro da fecundidade insubstituível da pesquisa empírica: fazer sem saber completamente o que se faz é dar-se uma chance de descobrir, no que se fez, algo que não se sabia.

Diferentemente da visão de comunidade científica de Merton (1970), Bourdieu propôs a noção de campo científico, diante da ampliação do entendimento do reconhecimento científico e do espaço onde acontecem as trocas na ciência. Para Bourdieu (2004), o campo “representa um espaço social de dominação, de conflitos e de luta entre agentes, pleno de disputas, relações de força e estratégias que tendem a beneficiar interesses particulares” dos agentes do campo. É um espaço, cuja autonomia é parcial e relativa, pois apesar de ter suas próprias leis, também está submetido às leis da sociedade. Assim, a resistência às pressões externas é que torna o campo relativamente autônomo.

O campo científico como um sistema de relações objetivas entre posições adquiridas (em lutas anteriores) é o lugar (ou seja, o espaço de jogo) de uma luta competitiva que tem por desafio específico o monopólio da autoridade científica, inseparavelmente definida como capacidade técnica e como poder social, ou, se preferirmos, o monopólio da competência científica, entendida no sentido da capacidade de falar e agir legitimamente (isto é, de maneira autorizada e com autoridade) em matéria de ciência, que é socialmente reconhecida a um agente determinado. (Bourdieu, 1975, p. 91-92).

Portanto, o campo representa um espaço em que se mede forças e de disputas, em busca de conservar ou transformar as relações de força que ali são constituídas, permeado por relações de dominação. Pode-se dizer que as interações estabelecidas entre os agentes que integram a estrutura do campo (cientistas, laboratórios, grupos de pesquisa) funcionam como uma força propulsora do campo científico (Bourdieu, 2004). Porém, a estrutura do campo também é capaz de influenciar o comportamento dos agentes.

O eruditismo se forma através de diferentes indicadores que foram adquiridos ao longo do tempo, ocorrendo de forma lenta e difícil, e procede de diferentes posições de poder e da titulação empregada às pessoas como “poderosas”, o que demanda o uso de várias propriedades para identificar e até classificar os universitários, assim como as características apresentadas com a experiência

prática do campo universitário, refletindo na construção da identidade e considerando suas individualidades. (Gomes; Carvalho, 2017).

Para Bourdieu (2011, p. 31), os critérios de pertencimento e de hierarquia formados nos campos universitários partem da construção do objeto de pesquisa, que estabelece “um conjunto finito de *propriedades pertinentes*, instituídas por hipótese em *variáveis eficazes*, cujas variações estão associadas às variações do fenômeno observado, e define assim a população dos *indivíduos construídos*”, caracterizando-o por suas posses em graus diferentes dessas propriedades.

É por isso que, num universo que, como o campo universitário, depende na sua própria realidade da representação que têm os agentes, estes podem tirar partido da pluralidade dos princípios de hierarquização e do baixo grau de objetivação do capital simbólico para tentar impor sua visão e modificar, na medida de seu poder simbólico, sua posição no espaço modificando a representação que os outros (e eles mesmos) podem ter desta posição. (Bourdieu, 2011, p. 36).

Segundo Bourdieu (2011, p. 38), o avanço do conhecimento do campo científico acontece, de fato, quando se serve “da ciência que ainda se tem pela frente para descobrir e superar os obstáculos à ciência que estão implicados no fato de aí se ocupar uma posição, e uma posição determinada”. Por conseguinte, conforme o autor, o trabalho científico visa o estabelecimento de “um conhecimento adequado ao mesmo tempo das relações objetivas entre as diferentes posições e das relações necessárias que se estabelecem, pela mediação dos *habitus* de seus ocupantes, entre essas posições e os posicionamentos correspondentes” (Bourdieu, 2011, p. 41).

Conforme Bourdieu (2011), a ciência para ser verdadeira tem que ser contestada e, assim, ser socialmente reconhecida. Para o autor, os discursos com

[...] pretensão científica sobre o mundo social deve contar como o estado das representações que concernem à cientificidade e das normas que ele deve praticamente respeitar para reproduzir o efeito da ciência e alcançar assim a eficácia simbólica e os benefícios sociais associados à conformidade às formas externas da ciência. (Bourdieu, 2011, p. 54).

Portanto, devido à autonomia do campo universitário, reproduz-se o campo do poder em sua estrutura, sendo organizado conforme Bourdieu (2011, p. 78), a partir

de “dois princípios de hierarquização antagônicos: a hierarquia social segundo o capital herdado e o capital econômico e político atualmente detido se opõe à hierarquia específica, propriamente cultural, segundo o capital de autoridade científica ou de notoriedade intelectual.”

Segundo Bourdieu (2011, p. 86), o trabalho que se tem na acumulação e manutenção do capital social para ter e manter uma vasta clientela, assegurando também diversos benefícios sociais, depende da disponibilidade de tempo, entrando “portanto em concorrência com o trabalho científico que é a condição (necessária) da acumulação e da manutenção do capital propriamente científico”. Assim, o poder universitário está pautado no acúmulo de posições e no prestígio científico.

Desta forma, a contaminação da autoridade científica pela estatutária vista no início de algumas faculdades se deu pelo fato do crescimento do rendimento do capital social, herdado ou adquirido a partir das interações universitárias, ocorrer à medida que há um distanciamento do polo da pesquisa e, por consequência, uma contribuição na determinação das trajetórias.

Para Hayter (2015), quem governa o fluxo de recursos de uma rede, tem capital social e possui níveis de confiança dentro da rede e a disposição dos indivíduos da rede de fornecer assistência mútua quando necessário. Os altos níveis de capital social fornecem uma base para troca através da credibilidade de reputação, perspectiva de troca futura, alto nível de confiança, comprometimento, redes sociais formais e informais, entre outros. De modo que, o conceito de capital social é entendido como aquele que é capaz de qualificar as influências quanto às normas e os valores sociais de uma coletividade sobre as ações dos indivíduos cujo foco está nos aspectos coletivos e estruturais que intimidem e facilitem as ações individuais. (Fazito; Soares, 2010).

O capital social de uma determinada organização social pode ser representado de diversas maneiras, de forma tangível podemos citar o financeiro (dinheiro), o físico (máquinas, edifícios), o natural (matéria-prima) e o humano (habilidades, conhecimento). A diferença entre o capital social e as outras formas de capital é “que quanto mais as organizações e os indivíduos confiam e desenvolvem relacionamentos entre eles e se ligam a outros externos ao grupo, mais essas relações e também o capital social são fortalecidos.” (Melo; Regis, 2015, p. 88). Assim, compreende-se que as redes sociais não acontecem de forma natural, mas sim por meio “de estratégias de investimento orientadas para a institucionalização

das relações de grupo, utilizável como fonte confiável de outros benefícios”. (Melo; Regis, 2015, p. 99).

O capital universitário para Bourdieu (2011) é obtido e se mantém através da ocupação de posições, que possibilitam a dominação de outras posições e de seus ocupantes, visto que as instituições são encarregadas de controlar o acesso ao corpo consultivo das universidades. O que reflete em uma relação de dependência difusa e prolongada. O “poder” de um agente depende dos atributos que detém, das trocas realizadas, que pode ocorrer de forma geral ou pessoal. No campo universitário o poder do agente pode refletir em “controle” e “censura”. Deste modo, “o capital vai ao capital, e a ocupação de posições que conferem peso social determina e justifica a ocupação de novas posições, elas também fortalecidas pelo peso do conjunto de seus ocupantes” (Bourdieu, 2011, p. 118).

Além do controle em manter os “clientes” dependentes o maior tempo possível, a fim de assegurar-lhes uma carreira, de contribuir para com os seus patrões. Bourdieu (2011, p. 126) ressalta que “existe uma relação estreita entre o capital de poder universitário possuído pelos diferentes “patrões” e o número e a qualidade (medida pelo capital escolar) de seus clientes – que representam uma dimensão e uma manifestação de seu capital simbólico”. Somente quando se aplica essa qualidade (social) em questão, é que se percebe que os mais dotados são os que se aproximam mais dos “patrões” mais poderosos e o quanto essa escolha pode levar a uma carreira universitária de sucesso. Os mesmos ao serem escolhidos esperam um reconhecimento de qualidade e não apenas uma orientação de pesquisa. Por fim, Bourdieu (2011, p. 129) diz que “as afinidades intelectuais entre os grandes orientadores e seus clientes são muito menos evidentes que as afinidades sociais que os unem”. Essa escolha também é uma relação de capital a capital.

Compreende-se que, a oposição entre os professores que estão voltados à pesquisa e os que se voltam para o ensino, acaba atenuando a oposição estrutural entre eles. Medindo a hierarquia entre eles por meio do volume do capital, principalmente científico ou intelectual de um lado e do outro universitário (hierarquia das idades, dos títulos). Para que uma instituição alcance a excelência, um elemento crucial é a implementação de uma política eficaz de investimentos. Esta política deve ser orientada pelo controle rigoroso e pela estratégica alocação de recursos financeiros. Além disso, a hierarquia institucional, influenciada pelo volume de

capital, desempenha um papel significativo nessa política. Ela define quem tem autoridade para tomar decisões financeiras, estabelece as prioridades de investimento e determina como os recursos serão alocados e geridos.

Assim, diante do surgimento de novas temáticas e novas maneiras de conceber o trabalho intelectual, pode-se afirmar que as demandas públicas ou privadas de pesquisa aplicada favorecem o sucesso de produtores culturais de um gênero novo, causando uma ruptura no campo universitário. Uma vez que os pesquisadores não podem ficar dependendo do escritor ou professor, devido ao grande crescimento destes e das instituições de pesquisa, o que reforça a divisão de novos princípios para a vida intelectual.

Desta forma, a distância entre professores e instituições vai depender das suas afinidades e interesses. Isso porque o seu público escolar varia bem, assim como o valor de seus produtos de acordo com a demanda do mercado, ou pelo grau da sua competência (capital específico) que depende da garantia conferida pela instituição.

Segundo Bourdieu (2011, p. 171), a “estrutura do campo universitário é apenas o estado, num dado momento do tempo, da relação de forças entre os agentes ou, mais exatamente, entre os poderes que eles detêm a título pessoal e sobretudo por meio das instituições de que fazem parte”. Por conseguinte, a posição ocupada vai depender do princípio das estratégias, se vai ser transformada, conservada, se mantém a força existente dos diferentes poderes ou, as equivalências entre as espécies de capital.

Portanto, quando se fala em crescimento, foca-se muito nos números, não se fazendo um comparativo com a qualidade, elite, a massa entre outros indicadores, além da sua complexidade. Assim, o peso na estrutura dos poderes dentro das universidades só é concebido a partir da análise da estrutura do campo. (Bourdieu, 2011).

Percebe-se a importância do uso da estatística na realização dos estudos de constatações, pois a leitura dos seus resultados vai ser compreendida como “o produto da agregação de ações apoiadas no cálculo racional do interesse bem compreendido”. Na condição de ver o produto da combinação, de:

[...] irreduzível à simples agregação mecânica – das estratégias engendradas por habitus objetivamente orquestrados que se pode

explicar as regularidades estatísticas das práticas e a aparência de finalidade que daí decorre sem subscrever nem a teologia subjetiva de um universo de agentes racionalmente orientados para o mesmo fim [...] nem a teologia objetiva dos coletivos personificados que perseguem seus próprios fins. (Bourdieu, 2011, p. 194).

É preciso fugir de uma visão mecanicista que transformaria os agentes em “simples partículas”, deixando de ser sujeitos racionais, que no limite do que lhes é imposto tenta colocar as suas preferências em prática, para ser agentes socializados, ou seja, levados a produzir o que lhes é orquestrado e a se adaptar às exigências empregadas. A transformação estrutural possibilita que, ao mesmo tempo em que os campos diferentes podem ser fechados por serem autônomos e estruturados, eles também podem ser abertos, ligados por um fator em comum, entrando em um acordo para realizar um acontecimento histórico.

Para Bourdieu, essa cumplicidade leva à difusão de ideologias, que resulta da multiplicidade das invenções simultâneas. Contudo, independentes por estarem em pontos diferentes do espaço social, os agentes se apresentam com *habitus* semelhantes, sendo notória a “combinação das disposições e dos interesses associados a uma classe particular de posição social que inclina os agentes a se esforçarem para reproduzir, constantes ou aumentadas, sem precisar saber nem querer, as propriedades constitutivas de sua identidade social”. (Bourdieu, 2011, p. 227). De acordo com Bourdieu (2011, p. 236), os *habitus* e os interesses, pensando-se em “uma trajetória e uma posição no espaço universitário [...] estão no princípio da percepção e da apreciação dos acontecimentos críticos e, desse modo, da mediação através da qual os efeitos desses acontecimentos se efetuam nas práticas”.

Diante do exposto, estudar a área das Geociências no Brasil pode proporcionar importantes informações da disposição da área e principalmente sobre as relações dentro do campo da Geoquímica. Ressalta-se que as instituições científicas desempenham um papel fundamental na construção do *habitus* da comunidade, pois sua estrutura se apresenta de forma duradoura e permanente conforme as práticas e interações dos atores. Ao considerar a Pós-Graduação como uma instituição científica, o estudo desse *lôcus* traria subsídios importantes sobre a estrutura e a organização do campo da geoquímica.

Portanto, podemos definir uma comunidade científica como uma rede de organizações e de relações sociais, formais e informais, que possui diversas funções

já consagradas, sendo a principal delas a comunicação científica. A comunicação garante a troca de informações e as interações entre os pesquisadores (Le Coadic, 2004) e facilita a disseminação do conhecimento (Björk, 2007). De acordo com Meadows (1999, p. vii), a comunicação é tida como o coração da ciência.

É para ela tão vital quanto a própria pesquisa, pois a esta não cabe reivindicar com legitimidade este nome enquanto não houver sido analisada e aceita pelos pares. Isso exige, necessariamente, que seja comunicada. Ademais, o apoio às atividades científicas é dispendioso, e os recursos financeiros que lhes são alocados serão desperdiçados a menos que os resultados das pesquisas sejam mostrados aos públicos pertinentes.

Para Schwartzman (2001, p. 16), a comunidade científica “pode ser entendida como um grupo de indivíduos que compartilham valores e atitudes científicas e que se inter-relacionam por meio das instituições científicas a que pertencem.” Assim, geralmente o que é compartilhado pelos indivíduos trata-se de algo em comum de algum campo do conhecimento e que tende a definir quais os canais de publicação são pertinentes para o campo.

Segundo Meadows (1999, p. 48), a ciência “progride à medida que o tempo passa não apenas pela acumulação de mais dados, mas também por proporcionar percepções mais gerais e mais elaboradas da natureza de nosso mundo”, o que permite o aprofundar do conhecimento dentro das áreas.

A preocupação social e ambiental e as influências externas fazem da geoquímica um campo do conhecimento em constante desenvolvimento e crescimento, sendo este um campo provido de diferentes disciplinas do conhecimento, com um currículo vasto em interdisciplinaridade. Deste modo, a discussão teórica possibilitou identificar aspectos à compreensão da formação e importância da comunidade científica ao fazer ciência, que irão refletir nas categorias analisadas nesta pesquisa.

2.2 Análise de Redes Sociais²

A expansão da internet e das mídias sociais deu origem às redes sociais em vários temas e comportamentos sociais, permitindo a criação de uma interação

² Alguns trechos desta subseção foram publicados no artigo Gomes e Silva (2022).

social contínua (*off-line* e *on-line*) experimentada individualmente e coletivamente. Cada tecnologia nova não só modifica as relações interpessoais de grandes grupos sociais, mas também aprofunda ou cria processos novos e potenciais de exclusão social que podem ser estudados com abordagens metodológicas de outros campos científicos experimentais, como a análise de redes sociais (ARS). Os estudos sobre ARS cresceram exponencialmente entre os anos de 1970 e 2010. (Del Fresno García, 2015; Loiola; Bastos; Regis, 2015; Silva; Regis, 2015).

Para Bufrem, Gabriel Junior e Sorribas (2011, p. 1), rede social “designa um conjunto complexo de relações entre membros de um sistema social em diferentes dimensões, desde a interpessoal à internacional.” Com a aderência da informática em diversas áreas do conhecimento, a partir dos anos setenta, as transformações vindouras modificaram “a cultura da pesquisa e das práticas a ela relacionadas, ensejando a consideração das redes sociais como um tipo de organização capaz de oferecer uma estrutura conceitual e metodológica pela qual domínios científicos passaram a ser analisados” (Bufrem; Gabriel Junior; Sorribas, 2011, p. 1).

Dentre os estudos realizados sobre comunidade científica, encontram-se as redes de colaboração científica, por meio das quais pode-se avaliar aspectos de “dinâmica estrutural de relacionamento, caracterização e evolução estrutural das redes de coautoria, impacto das investigações científicas, grau de colaboração, padrões de produtividade e coautoria, análise de domínio e de produção científica”. (Bufrem; Gabriel Junior; Sorribas, 2011, p. 4). A partir das análises, são construídos parâmetros de avaliação do impacto das produções científicas e de visibilidade, que contribuem para criação de políticas e tomadas de decisões.

Para se estudar a colaboração científica acadêmica, dentre muitos indicadores bibliométricos, destaca-se o de coautoria. Ao tratar de cooperação científica na bibliometria, quase sempre os trabalhos estão se referindo às análises de trabalhos que foram publicados em coautoria. (Lima; Velho; Faria, 2007). Visto que o escopo de uma rede de coautoria está atrelado ao conjunto de nós de uma rede, este aspecto possibilita a existência de vários tipos de redes de coautoria, tais como:

- redes de coautoria de campo – abrange a colaboração entre pesquisadores de um campo científico específico ou de uma disciplina de pesquisa mais restrita e, geralmente os dados são extraídos de grandes bases de dados bibliográficos como por exemplo a *Web of Science*;

- redes nacionais de coautoria – representa a colaboração entre pesquisadores vinculados a instituições de um país;
- redes de coautoria em locais de publicação – retrata onde os pesquisadores publicaram os resultados das suas pesquisas, se foi em periódicos específicos ou conferências;
- redes institucionais de coautoria – abrange a colaboração entre pesquisadores da mesma instituição ou de uma unidade organizacional de uma instituição, ou seja, pode-se verificar a análise de colaboração em pesquisa intrainstitucional quando as informações sobre afiliação dos pesquisadores estiverem disponíveis (Savić; Ivanović; Jain, 2018).

As redes de coautoria tornaram-se tendência do mundo contemporâneo, pois são construídas pela participação ativa dos atores na produção dos trabalhos feitos em colaboração. Esse é um tipo de trabalho em que se divide a responsabilidade e os méritos da publicação dos resultados de pesquisa desenvolvidos em conjunto. Porém, existem outros indicadores que podem ser usados para determinar as relações em redes, chamados de indicadores de ligação ou relacional, que são análises baseadas nas coocorrências de publicações, de citações e de palavras-chave. Assim, mesmo que os atores não tenham realizado nenhum trabalho em conjunto, seus trabalhos estão relacionados por temas e palavras-chave do mesmo interesse, o que torna possível a elaboração de mapas que demonstram as relações entre pesquisadores, instituições e países. (Franco; Faria, 2019; Souza; Barbastefano; Lima, 2012). Na atualidade, são utilizadas cinco abordagens para medir as relações entre os atores da rede: citação direta, análise de cocitação, análise de coautoria, análise de acoplamento bibliográfico e análise de co-palavra ou *co-word* (resulta em um mapa do conhecimento) (Lu; Wolfram, 2012). Assim, esses indicadores de análise fornecem subsídios quanto ao impacto científico de comunidades científicas, podendo ser utilizados por todas as áreas do conhecimento.

Para Newman (2001), apesar da importância da comunicação escrita da ciência ocorrer através dos registros de documentos e artigos, observa-se que ainda ocorre a conversa privada, e de forma rápida, na maior parte da comunicação científica, o que pode acarretar em colaborações informais, pois pode existir uma troca de conhecimento sem necessariamente a existência de uma publicação em conjunto, não sendo possível a realização de uma análise quantitativa dessas

colaborações informais. No caso das redes baseadas em coautoria, elas são instrumentos de análise de colaborações científicas, que constituem padrões de cooperação entre os indivíduos e organizações (Sampaio *et al.*, 2015).

São vários os fatores que fazem com que os pesquisadores trabalhem em colaboração, como os interesses sociais, o processo de internacionalização, o aumento da especialização dos pesquisadores, o aumento da divisão de trabalho, a diminuição dos custos relacionados à expansão da internet, o compartilhamento de instrumentos, ferramentas e banco de dados, a desconcentração geográfica, a contribuição à elaboração de estratégia e planejamento institucionais, e outros. (Franco; Faria, 2019; Gazda; Quandt, 2010).

No âmbito acadêmico, as colaborações internas podem acontecer por meio da combinação de disciplinas, na participação de programas de pesquisa da área. As colaborações externas e internacionais estão mais relacionadas às publicações de artigos científicos. Portanto, as investigações de colaboração podem ocorrer em diferentes níveis, intrainstitucional, interinstitucional, nacional, internacional, entre programas e disciplinas, dentre outras maneiras, com o propósito de verificar a estrutura, evolução, produtividade e seus impactos a partir da ocorrência da colaboração (Savić; Ivanović; Jain, 2018).

Segundo Souza, Barbastefano e Lima (2012, p. 671), o aumento de trabalhos em coautoria também pode ser explicado devido ao fato do surgimento

das novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), que favorecem o trabalho colaborativo à distância; das políticas governamentais e das agências de fomento que estimulam a cooperação interinstitucional e internacional; dos altos custos de P&D, que fazem com que pesquisadores compartilhem recursos e infraestrutura; da necessidade de especialização, principalmente nas áreas em que a instrumentalização é complexa, fazendo com que a colaboração ocorra em função da necessidade de divisão do trabalho e, da interdisciplinaridade da ciência que demanda pesquisadores advindos de diferentes áreas de conhecimento.

Na atualidade são muitos os recursos tecnológicos que possibilitam o aumento do processo de comunicação científica por meio das interações, compartilhamentos e visibilidade, não só da produção, mas de toda uma comunidade. Os recursos por meio de ferramentas como: *Academia.edu*, *Google Scholar*, *ResearchGate*, *Linkedin*, consideradas redes sociais acadêmicas, provocaram muitas mudanças no meio acadêmico. Um aspecto positivo desse

processo foi que a aderência tornou os pesquisadores mais *on-line* e proporcionou uma abertura maior na divulgação de suas pesquisas, principalmente as de acesso aberto, e no processo de internacionalização da produção científica (visibilidade, reconhecimento e prestígio). (Ribeiro; Furtado; Oliveira, 2015). Assim, a difusão do conhecimento por meio da internet possibilitou maior proximidade das comunidades científicas, facilitou a aproximação de pesquisadores com os mesmos interesses de investigação, que podem ir além da proximidade geográfica.

Pode-se dizer que as redes sociais acadêmicas compreendem o compartilhamento de informação e de conhecimento; o valor não está relacionado ao acúmulo de conhecimento, mas na sua circulação pelas comunidades. (Silva, 2004). As formações dessas redes fomentam as relações de interesses entre os pares de uma comunidade científica. O rápido acesso às informações e publicações de seus pares representa uma forma de se manter atualizado na área de atuação e dar maior visibilidade às produções científicas e, conseqüentemente, potencializar o fortalecimento das conexões. (Ribeiro; Furtado; Oliveira, 2015).

Os estudos de redes começaram por matemáticos, com contribuições da estatística e da computação e, ao longo dos anos, foi sendo adotado por diversos ramos das Ciências Sociais, com contribuições da sociologia, da psicologia social e da antropologia, a partir dos estudos de Bronislaw Malinowski (entre 1914 e 1920), Georg Simmel e Norbert Elias (Recuero, 2009; Rossoni, 2015; Silva; Regis, 2015).

A ideia de rede, na concepção de Marteleto (2000, p. 78), “é empregada para se referir à sociedade como um conjunto diverso de relações e funções que as pessoas desempenham umas em relação às outras”. Para Recuero (2009, p. 20), as redes podem ser representadas por meio de um grafo, “constituído de nós e arestas que conectam esses nós. A teoria dos grafos é uma parte da matemática aplicada que se dedica a estudar as propriedades dos diferentes tipos de grafos.” Contudo, a teoria dos grafos ganhou força dentro das Ciências Sociais, se tem uma visualização mais intuitiva, apesar da coleta dos dados serem apresentados por meio de matrizes.

Para Haythornthwaite (2015, p. 43), “as redes são constituídas pelas interações diretas e indiretas e podem ser entendidas com base nessas interações – em quem interage com quem” – e na coparticipação ou coassistência, ou seja, quando pessoas com interesse comum frequentam o mesmo espaço, mesmo que não se conheçam. De tal modo, a proximidade das interações dá voz a tipos de

ligações, sendo elas fortes – quando há experiências e interesses comuns – ou fracas, quando a interação não é tão frequente, mas não deixa de ser importante.

As redes são formadas por sistemas de nodos e elos, que possibilitam a realização de análise de interações e das relações entre os atores da rede, uma cognição comportamental e a composição de uma estrutura social. (Marteleto, 2010, 2001; Funaro *et al.*, 2009; Silva; Regis, 2015). Pelo aspecto social, rede pode ser um conjunto de indivíduos ou grupos com conexões em comum com algum integrante da rede (Balancieri *et al.*, 2005). Com características de ser flexível e de ter uma boa abertura, as relações ocorrem de forma horizontal, assim, não há uma hierarquização entre os atores da rede. (Bufrem; Gabriel Junior; Sorribas, 2011).

Assim, as pessoas são ponto de partida para o início da formação das redes sociais, o que torna indivíduos ou entidades sociais (como instituições, comunidades, famílias, grupos em geral, entre outros) as unidades a serem analisadas (Gomes; Santos, 2021; Del Fresno García, 2015). As redes sociais também compreendem as relações entre os indivíduos, em que reforçam as “capacidades de atuação, compartilhamento, aprendizagem, captação de recursos e mobilização” (Marteleto, 2010, p. 28). Hayter (2015) considera a rede social como uma construção conceitual composta por um conjunto de atores e seus vínculos, que também apresenta a existência ou ausência de relacionamento entre os atores.

Na visão de Marteleto (2010), o conceito de redes sociais é onipresente, pois vem ampliando espaço em diversos ambientes, sejam eles acadêmicos, em mídias, em organizações e por sua diversidade de aplicações. Segundo a autora:

Em linhas gerais, os estudos de redes sociais permitiram a construção de uma compreensão inovadora da sociedade, que ultrapassa os princípios tradicionais, nos quais o elo social é visto como algo que se estabelece em função dos papéis instituídos e das funções que lhes correspondem. De forma diferente, o conceito de redes sociais leva a uma compreensão da sociedade a partir dos vínculos relacionais entre os indivíduos, os quais reforçariam suas capacidades de atuação, compartilhamento, aprendizagem, captação de recursos e mobilização. (Marteleto, 2010, p. 28).

Marteleto (2010, p. 30) ainda reforça que alguns conceitos advindos das Ciências Sociais,

[...] como sociabilidade, capital social, poder, autonomia e coesão social forneceriam os referenciais básicos para a compreensão da

estrutura e do funcionamento das redes, conjugados com as medidas e com os conceitos próprios da análise de redes sociais. Dentre eles: densidade e conexividade, redes completas e redes pessoais, e redes densas e abertas.

Balancieri *et al.* (2005) apontam que, no ano 2000, a abordagem de Newman³ acrescentou propriedades estatísticas para análise de redes, representadas pelo

[...] número de artigos escritos por autor, número de autores por artigo, número de colaboradores dos cientistas da rede, a distância entre a rede de um pesquisador e a outra rede. Também permite produzir uma variedade de medidas de conexidade dentro da rede, tais como proximidade e intermediação. (Balancieri *et al.*, 2005, p. 68).

Além de desenvolver trabalhos com dados e atributos, a análise de redes permite o uso de dados das relações externas dos atores. Busca-se entender a totalidade do contexto em que o ator se insere e, principalmente, como acontecem as relações e interações nesse contexto. (Gomes; Santos, 2021; Silva; Stabile, 2016). Sendo a interação considerada como a matéria-prima das relações e dos laços sociais (Recuero, 2009).

Também podemos relacionar as redes com sistemas sociais e econômicos, visto serem compostos de agentes, ou seja, indivíduos, empresas, países etc., em que as “ações não podem ser analisadas isoladamente”. Por meio das interações, sejam por meio de opiniões, escolhas, poder aquisitivo, religião, entre outras, um agente acaba influenciando outro agente, o que torna um sistema a ser considerado complexo. Os estudos dos sistemas sociais apresentam aspectos como regularidades de grande escala, tais como línguas, normas sociais, traços culturais, heterogeneidades persistentes (segregação social e distribuição de riqueza desigual), compreende também padrões evolutivos. Tais aspectos são exemplos paradigmáticos de sistemas. (Tessone, 2015, p. 157).

Nos estudos das ciências sociais é preciso levar em consideração que o número de agentes (atores) observado não pode ser muito grande. Isso porque o resultado pode variar muito, podendo gerar um ruído demográfico. Contudo, o número de agentes em um estudo vai influenciar em novos e interessantes fenômenos. (Tessone, 2015, p. 160).

³ NEWMAN, M. E. J. (2000). **Who is the best connected scientist?:** a study of scientific coauthorship networks. Santa Fé: The Santa Fé Institute. Paper 00-12-064

Nos sistemas sociais existe uma interação entre os agentes, uma vez que não se tem uma atuação isolada. Dessa forma, verificar como se dão, por quem e o que afeta, são questões de análise das interações. Conforme Tessone (2015, p. 161), “[...] na maioria dos sistemas, no entanto, os agentes interagem unicamente com um subgrupo de agentes”, em que as interações envolvem somente dois indivíduos - considerado como uma díade nos estudos de Análise de Redes Sociais. Assim, “essas relações podem ser descritas como redes, cujos nós são agentes do sistema e as ligações (ou arestas) entre os agentes retratam as interações”, as proximidades.

O conflito entre diferentes correntes nas ciências sociais - que criam a dicotomia entre indivíduo e sociedade, ator e estrutura, abordagens subjetivas e objetivas, enfoques micro e macro da realidade social - tem feito com que os pesquisadores deem ênfase analítica de acordo com as suas correntes científicas. (Silva; Regis, 2015, p. 25).

Nos estudos de redes, ainda é possível analisar algumas propriedades a partir das interações sociais, como a de graus, ao se verificar “o número de conexões que cada nó tem”; em uma rede existe uma distância muito pequena entre qualquer par de agentes em relação ao tamanho da rede, mudando raramente conforme seu crescimento. (Tessone, 2015, p. 171). Também é possível produzir variáveis de conexidade dentro da rede (proximidade e intermediação), determinação dos pontos centrais, que analisa “a localização do ator em relação à rede total”, identificando os atores mais relevantes para a formação da rede. (Balancieri *et al.*, 2005, p. 69). Contudo, as propriedades específicas, tais como o grau de conexão, densidade, centralidade, centralização e multiplexidade, estão presentes tanto na análise de redes sociais, quanto nos estudos das teorias de redes (Recuero, 2009).

A ideia de mediação é capturada com a medida de centralidade de intermediação, que indica com que frequência um nó está no caminho mais curto entre dois outros nós. Os nós com alta intermediação podem ter uma influência considerável dentro de uma rede, pois controlam a passagem de informações entre alguns nós e outros. (Del Fresno García, 2015).

Originalmente desenvolvida por Alfred R. Radcliffe-Brown, a Análise de Redes Sociais (ARS) abordava a necessidade de identificar estruturas sociais como uma evolução da teoria funcionalista de Emile Durkheim em direção ao funcionalismo

estrutural. Porém, nas décadas de 1930-1970, começaram as investigações em relação à densidade e à textura das redes sociais. (Del Fresno García, 2015). Em 1932, nos Estados Unidos, o psiquiatra Jacob Moreno foi pioneiro com um estudo a partir das técnicas sociométricas, analisando uma rede de relações de pequenos grupos de uma escola. Após Moreno, foram realizadas outras pesquisas, o que culminou no surgimento dos conceitos e teorias sobre o tema rede social (Leta; Canchumani, 2015; Oliveira; Angelo; Oliveira, 2017; Pinto; Gonzales-Aguilar, 2014).

Diante das diferentes abordagens e estudos sobre a teoria das redes, o Quadro 1, apresenta os temas estudados nas últimas décadas:

Quadro 1 - Temas sobre redes sociais estudados até 2002 (continua)

Década de 1950 e 1960	Bavelas (1950); Bavelas e Barrett (1951); Leavitt (1951)	Resolução de problema em grupo
	Coleman, Katz e Menzel (1957, 1966)	Difusão e adoção de inovações
	Kadushin (1966)	Suporte social
	Michell (1969)	Fenômenos urbanos complexos
	Kapferer (1969)	Formação de coalizão
Década de 1970	Laumann e Pappi (1973); Laumann, Marsden e Galaskiewicz (1977); Wellman (1979)	Tomada de decisão em comunidade
	Cook (1977)	Poder e redes interorganizacionais
	Zachary (1977)	Formação de coalizão
	Rogers (1979)	Difusão e adoção de inovações
Década de 1980	Thurman (1980)	Formação de coalizão
	Fischer (1982)	Urbanização e bem-estar individual
	Brass (1985)	Influências de gênero nas relações intraorganizacionais
	Krackhardt e Porter (1986)	Influências individuais na rotatividade
	Krackhardt (1987); Freeman, Romney e Freeman (1987)	Cognição e percepção social
	Krackhardt e Stern (1988); Nelson (1989)	Resposta à crise e conflito nas organizações
	Krackhardt (1987, 1988 e 1992)	Procedimentos QAP e modelos estatísticos
	Krackhardt e Kilduff (1990)	Cultura organizacional e relações informais de amizade
	Krackhardt (1990); Ibarra e Andrews (1995); Krackhardt e Carley (1998)	Relações de poder, sensemaking e impacto em inovações

Década de 1990	Krackhardt e Kilduff (1994)	Reputação
	Tolbert, Salancik, Krackhardt e Andrews (1995); Krackhardt e Carley (1998)	Efeitos individuais de posições na rede
	Podolny, Stuart e Hannan (1996)	Redes interorganizacionais
	Doreian, Kapuscinski, Krackhardt e Szczypula (1996)	Transitividade, reciprocidade e equilíbrio grupal
	Wasserman e Pattison (1996)	Modelos estatísticos
	Ibarra (1993); Smith-Lovin e Ibarra (1997); Mehra, Kilduff e Brass (1998)	Gênero e redes intraorganizacionais
	Labianca, Brass e Gray (1998)	Percepção de conflito intergrupar
	Brass, Butterfield e Skaggs (1998)	Relações e comportamento antiético
	Kuipers (1999)	Tipologia de redes informais
	Castells (1999)	A sociedade em rede
A partir do ano 2000	Carvalho (2000); Candido e Abreu (2000); Oliver (2001); Hasegawa e Furtado (2001) e Penno (2002)	Redes interorganizacionais
	Mehra, Kilduff e Brass (2001)	Redes de alto e baixo desempenho
	Lazer (2001)	Rede e atitude individual
	Nascimento (2000); Marteleto (2001); Lai e Wong (2002)	Transferência de informações em redes
	Sluzki (1997 e 200-)	Alternativa terapêutica e saúde mental
	Najmanovich (2002)	Novo paradigma e rede
	Leenders (2002)	Modelo matemático
	Cross e Prusak (2002); Cross, Borgatti e Parker (2002)	Redes informais
	Fernandez (2002)	Intervenção em comunidades
	Tsai e Kilduff (2003)	Abordagem cognitiva e rede intraorganizacional

Fonte: Adaptado de Azevedo e Rodriguez y Rodriguez (2012, p. 9).

Assim, nas décadas de 1950 e 1960, os temas que englobam as redes sociais estavam ligados aos estudos e práticas de diversos campos, como da sociologia, ciências políticas, entre outros, indo de encontro à abordagens de desafios sociais, promoção de mudanças positivas e do fortalecimento das comunidades e organizações. A “formação de coalizão”, por exemplo, esteve presente por quatro décadas (1950, 1960, 1970 e 1980), tema que se refere ao processo pelo qual indivíduos, organizações ou grupos se unem por interesses comuns ou objetivos compartilhados em prol de promover mudanças ou alcançar um

propósito específico. Ela envolve a construção de alianças, colaborações estratégicas e uma coordenação de esforços entre as diferentes partes interessadas. Comumente usada em contextos políticos, comunitários e de defesa de direitos para ampliar as falas e a promoção de ações coletivas.

Os temas da década de 1970 representam aspectos importantes relacionados à dinâmica social, organizacional e comunitária. Temas trabalhados principalmente por profissionais e/ou pesquisadores das áreas de gestão comunitária, desenvolvimento organizacional, políticas públicas, planejamento urbano e *advocacy*. Com a interação entre os temas desta década pode-se moldar o ambiente social e influenciar a capacidade das comunidades de alcançar seus objetivos e resolver problemas.

Na década de 1980, os campos não divergem muito das décadas anteriores, os temas representam uma variedade de tópicos em campos como da psicologia organizacional, sociologia, administração de empresas e estudos urbanos. Os temas dessa década permitem compreender e analisar o desenvolvimento de estratégias eficazes de gestão de pessoas, tomada de decisões organizacionais, planejamento urbano e resolução de problemas sociais e organizacionais. Já os temas da década de 1990, a compreensão e análise dos temas buscam entender as dinâmicas sociais, culturais e organizacionais e para promover ambientes de trabalho que sejam saudáveis e eficazes. A partir do ano 2000 em diante, são feitas abordagens com questões mais complexas relacionadas a redes sociais, sobre o comportamento humano, a saúde e bem-estar comunitário.

Contudo, ressalta-se que na década de 1970, emergiram os principais conceitos teóricos da Análise de Redes Sociais devido ao aumento de trabalho técnico e ao surgimento de especializações. Entre eles, o de sociograma – um desenho gráfico onde os indivíduos são representados como nós e as relações entre eles como linhas, introduzido como uma ferramenta de análise por Jacob L. Moreno (1934). O sociograma busca representar as propriedades formais das configurações sociais, permitindo identificar líderes e indivíduos isolados, além de descobrir relações assimétricas e recíprocas e criar mapas de conexões interligadas. (Del Fresno García, 2015; Silva; Regis, 2015). Conforme Rossoni (2015, p. 120),

o mapeamento dessas estruturas, dentro de um sociograma, permite ao pesquisador visualizar os canais através dos quais, por exemplo,

informações poderiam fluir de uma pessoa para outra, de modo que uma possa influenciar a outra, expondo a assimetria, a reciprocidade e os canais de conexão entre os atores.

Dentre as abordagens da Análise de Redes Sociais, a estrutural explica as relações entre atores autônomos, os papéis e as posições na estrutura da rede; a relacional apresenta conteúdos transacionados (como informação, amizade e confiança) e a dependência de recursos nas transações em rede; e a cognitivo-cultural foca na troca das experiências culturais vividas pelos atores. Por conseguinte, tudo isso gerou “um rico arcabouço teórico e de pesquisa empírica que auxilia na compreensão do comportamento de atores em um contexto de relacionamentos em rede.” (Silva; Regis, 2015, p. 37).

Deste modo, a Análise de Redes Sociais por meio de estudos dos comportamentos ou opiniões dos indivíduos, busca entender como eles influenciam nas estruturas em que estão inseridos. Para compreender as estruturas sociais em rede costuma-se “investigar tendências e influências de pensamentos, avaliação de conteúdos, categorias, linhas e enfoques de pesquisa.” (Bufrem; Gabriel Junior; Sorribas, 2011, p. 1). Assim, por meio da ARS é possível identificar informações com maiores detalhes sobre os atores do campo, como os com maior número de coautores, os atores mais centrais, as comunidades específicas de coautores, as funções desempenhadas pelos atores da rede, bem como identificar problemas estruturais e apresentar as possíveis soluções (Bastos; Zago; Recuero, 2016).

Composta basicamente por dois elementos, na ARS encontramos os nós e os laços. Os nós representam os elos ou os atores da rede, ou seja, elementos que podem ser analisados de forma individual, e que representam um ator, um grupo (instituição, programa e outros), ou até mesmo um produto. Os laços estabelecem as relações sociais, as interações e o que há de semelhante entre os atores, e também demonstram como é o fluxo das relações, e a força entre eles (fortes ou fracos conforme a sua espessura). (Gomes; Santos, 2021; Silva; Stabile, 2016). As conexões que ligam os nós podem ocorrer de forma direta ou indireta, a partir dos padrões adotados gera-se uma estrutura específica e por sua vez os nós vão ocupando posições dentro da estrutura formada. Assim, muitos estudos se direcionam para “caracterizar as estruturas de rede (rede de mundo pequeno) e as posições do “nó” (centralidade) para relacioná-las aos resultados de grupo e/ou “nó””. (Tomaél; Marteleto, 2015, p. 160).

A ARS privilegia as relações sobre os atributos categóricos dos sujeitos para compreender e explicitar processos sociais individuais ou coletivos, envolvendo quatro propriedades: a) motivado por uma intuição estrutural da relações sociais; b) baseado na coleta sistemática de dados empíricos; c) utiliza de ferramentas matemáticas e computacionais para analisar e visualizar os dados; d) usa imagens gráficas para revelar os relacionamentos e padrões de interações fornecendo, assim, *insights* e explicações estruturais significativas. (Del Fresno García, 2015; Marteleto, 2010; Freeman, 2004).

Conforme Hayter (2015), as redes são conceituadas geralmente como dicotômicas: os laços existem ou não existem – ou são fracos ou fortes, também há uma preocupação em relação aos atores que estão conectados. Ou pode-se dizer que há variações em intensidade entre as interações dos pesquisadores, “desde substantivas até muito tênues.” (Balancieri *et al.*, 2005, p. 67).

Para a compreensão do estudo de análise de redes sociais é necessário conhecer alguns conceitos fundamentais, demonstrado no Quadro 2.

Quadro 2 - Conceitos básicos de ARS

Conceitos	Definições
Rede social	consiste em um conjunto finito de atores e as relações existentes entre eles.
Ator	nó ou elos são qualquer entidade que possa ser representada por uma unidade coletiva, organização ou individual, ou seja, os que se comunicam em uma determinada rede, por exemplo: pessoas de um grupo, departamentos de uma empresa, cidades, entre outros.
Atributos	características apresentadas por um ator, como idade, sexo, formação, entre outras.
Laço	ou aresta, estabelece a ligação entre pares de atores, o fluxo das relações, seja dos recursos, das informações, das transações comerciais, troca de mensagens eletrônicas, entre outras. Por conta de vários fatores, os laços estabelecidos podem ser denominados como fortes e fracos.
Relação	um conjunto de laços de um tipo específico entre atores de um grupo. Como exemplo de relações: transações comerciais, fluxos de recursos ou informações, os amigos entre os pares de alunos de um curso de pós-graduação.
Subgrupo	representa um subconjunto de atores e os vínculos existentes entre eles.
Díade	rede simples, formada apenas por dois atores e as suas possíveis interações, que só tem sentido quando se relaciona em conjunto com outras díades.
Grau	ou degree, representa o número de laços incidentes ou adjacentes em um ator.

Fonte: Adaptado de Gomes, 2017, p. 33.

Na ARS, a vida social está enraizada na estrutura das posições e relações sociais e deve ser explicada através da análise desses padrões ou distribuições de posições, redes e tipos de relacionamentos. Assim, os modelos de redes são construídos para revelar como esses relacionamentos influenciam atitudes e crenças e podem explicar o comportamento humano. (Del Fresno García, 2015; Haythornthwaite, 2015; Bufrem; Gabriel Junior; Sorribas, 2011).

A posição que um indivíduo ocupa como membro de diferentes redes sociais influencia em muitos aspectos que demonstram as possibilidades e restrições de

uma estrutura social na ação individual e em oportunidades diferenciadas de acesso ao conhecimento, saúde, capital social e entre outros. (Del Fresno García, 2015).

Quando existem correlações e pertencimentos a um determinado grupo, a escolha de “estar cercado por outros agentes do mesmo grupo é suficiente para provocar uma situação em que os agentes formam aglomerados (*clusters*) segregados”. Ou seja, “uma simples decisão local é suficiente para produzir o comportamento macroscópico observado.” (Tessone, 2015, p. 163).

De acordo com Marteleto (2001), a Análise de Redes Sociais também é uma técnica que serve para medir a intensidade das relações estabelecidas, possibilita a análise dos fluxos de informações, consecutivamente é possível estudar as estruturas formadas, as posições ocupadas, os impactos e a evolução, proveniente das relações analisadas. Para Tessone (2015, p. 177), em uma rede social, o fluxo de informação “pode requerer uma modelagem apropriada, em que diferentes canais de comunicação tenham suas próprias características intrínsecas.”

Ao se utilizar a ARS como método, na parte teórica das pesquisas são abrangidas teorias de outras áreas do conhecimento. De acordo com Silva e Stabile (2016, p. 258), na ARS é possível o uso de métricas “que avaliam a capacidade de articulação de um perfil dentro da rede, permitindo entender a evolução temporal desse perfil e do tema.” Desse modo, a análise de rede se tornou uma ferramenta muito utilizada nos estudos nas áreas de bibliometria, cientometria e infometria. Os autores ainda propunham que, “mesmo que a ARS não gere postulados absolutos sobre o funcionamento da sociedade, suas métricas, algoritmos, visualizações e modos de ver as dinâmicas sociais geram conhecimento, do geral ao particular.” (Silva; Stabile, 2016, p. 241).

Conforme, Silva e Regis (2015, p. 37):

Diante das facilidades de interligação, de relacionamento síncronos ou assíncronos e da mobilidade dos novos recursos humanos, em especial as gerações Y e Z, com a Internet a seu favor e com uma cultura cibernética característica dessas novas gerações, coube a ARS um papel relevante para trazer esclarecimentos sobre como as redes sociais passaram a influenciar o desempenho nas organizações nesta nova era.

O início dos estudos de Colaboração Científica foi marcado até a década de 1960, com investigações para compreender como ocorriam as colaborações, e

verificou-se que grande parte era a partir dos “colégios invisíveis”, ou seja, as comunidades informais de pesquisadores. O período também foi marcado pela teoria do “mundo pequeno” – “cada ator em uma rede (independentemente do seu tamanho e da densidade) pode encontrar outro ator com seis passos em média”, o que culminou em pesquisas em relação à distância entre os pesquisadores, identificar as diferenças na forma de colaboração entre as áreas (Balancieri *et al.*, 2005, p. 66; Bufrem; Gabriel Junior; Sorribas, 2011).

Analisada nos estudos de Newman, entre 2001 e 2004, a colaboração em rede apresentou padrões, referentes a bases de dados de física, pesquisas na área biomédica, na ciência da computação, biologia, física e matemática. (Bufrem; Gabriel Junior; Sorribas, 2011). Soares, Souza e Moura (2010, p. 526) relatam que a “interdisciplinaridade pode ser apreendida pelas redes de colaboração de autores”, visto que a abordagem do método de ARS apresenta um cunho interdisciplinar, pois agrupa diversas disciplinas e produz pesquisas interdisciplinares.

Contudo, a interdisciplinaridade vai além do saber disciplinar, traz um sentido de combinações, convergências, complemento. Pressupõe trocas teóricas e metodológicas na forma de produzir conhecimento, em busca de atender a diversificação em diferentes campos do conhecimento. (Bordin *et al.*, 2015; Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2013). A interdisciplinaridade pode ser entendida a partir da existência da “convergência de duas ou mais áreas do conhecimento, não pertencentes à mesma classe, que contribua para o avanço das fronteiras da ciência e tecnologia, transfira métodos de uma área para outra, gerando novos conhecimentos ou disciplinas”, capaz de fazer surgir um profissional com um novo perfil, diferente do que já existe, com uma base de formação sólida e integradora (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2013, p. 12).

A interdisciplinaridade tem o papel de “estabelecer a relação entre saberes, propor o encontro entre o teórico e o prático, entre o filosófico e o científico, entre ciência e tecnologia, entre ciência e arte, apresentando-se, assim, como um conhecimento que responde aos desafios do saber complexo”. (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2013, p. 12). Dessa forma, a interdisciplinaridade é capaz de estabelecer pontes em diversos níveis e formas que leve à produção do conhecimento. Torna-se necessária nos campos do conhecimento, a fim de que ocorram interações entre áreas ou campos distintos.

Como uma alternativa metodológica, a ARS “permite uma interlocução entre as Ciências Sociais e a Ciência da Informação que reforça o papel das interações constituídas” (Oliveira; Angelo; Oliveira, 2017, p. 317). No Brasil há poucas áreas que estudam o tema de redes sociais dentro do contexto de ARS, porém esta se destaca principalmente nos estudos da área de Ciência da Informação, dentro do contexto da análise da produção científica. O que ocorreu a partir dos anos de 1990, devido aos “processos advindos da globalização econômica e da mundialização cultural no contexto da ampliação da comunicação e dos fluxos informacionais” permeados pelos avanços tecnológicos (Marteleto, 2010, p. 33).

Desde o início do século XXI, no âmbito do Brasil, nos estudos da informação, vêm sendo aplicados à metodologia de Análise de Rede Sociais (ARS), através de trabalhos de Marteleto (2001), Bufrem (2009), entre outros. De acordo com o levantamento de artigos científicos indexados na Base de Dados Referenciais de Artigos de Periódicos em Ciência da Informação (BRAPCI), no período de 1972 a 2020, relacionados ao termo “Análise de Redes Sociais”, ocorreu a publicação de 88 artigos. (Gomes; Silva, 2022). As autoras verificaram que a primeira publicação sobre a temática indexada na BRAPCI foi do ano de 2005. O mesmo ano em que, mundialmente, cresceu significativamente o número de publicações sobre a temática, sendo o primeiro artigo publicado em 1984⁴. Verificou-se um total de 157 autores dentre as publicações, com destaque para Dalton Lopes Martins, já que ele foi o que teve um número maior de participações em publicações com o total de oito, seguido da Maria Inês Tomaél, somando seis participações.

Contudo, fora do país o contexto é bem diferente, uma vez que a abordagem é utilizada em diferentes áreas. Ao fazer um breve levantamento na base de dados *Web of Science*, no período de 1975 a 2020, relacionado ao mesmo termo acima, porém traduzido para o inglês como *Social Network Analysis*, foram recuperados 8.007 trabalhos na modalidade de artigos. As publicações sobre o tema tiveram início no ano de 1975, com apenas 1 publicação. A partir do ano de 2002, começou a aumentar o número de publicações, chegou ao número 25, mas foi em 2005 que houve um aumento significativo, 79 artigos. Porém, em 2012, o número de publicações mais que dobrou, passou dos 500 artigos publicados, chegando no ano

⁴ DEHDASHTI, P.; COLE, E. Social networks as sources of information for solving computing problems. **Proceedings of the American Society for Information Science**, Philadelphia, v. 21, p. 34-37, 1984.

de 2020 a 1.755 publicações de artigos sobre o tema. Artigos que abrangem áreas de pesquisa como: Computer Science (4.689); Engineering (1.706); Business Economics (1.294); Environmental Sciences Ecology (982); Education Educational Research (806); Information Science Library Science (745); Social Sciences Other Topics (599); Science Technology Other Topics (594); Psychology (561); Telecommunications (439); Sociology (427); entre outras das quais também se faz presente no campo da Geoquímica (Biodiversity Conservation; Oceanography; Meteorology Atmospheric Sciences; Mineralogy; Paleontology).

Ao comparar o primeiro levantamento com o que foi exposto anteriormente, dentro dos estudos de informação fora do Brasil, estão registrados na *Web of Science* um total de 745 artigos com abrangência no tema de Análise de Redes Sociais, dos quais se tem 236 autores, sendo que os três autores que mais produziram sobre o tema foram: Han Woo Park com 21 artigos; Loet Leydesdorff com 15 artigos; Isidro Francisco Aguillo com 10 artigos.

Soares, Souza e Moura (2010, p. 527) apontam que nas últimas décadas, com o aumento das coautorias surgiu “o interesse em estudar esse fenômeno, levando a novos conceitos como redes e núcleos” e, paralelamente, cresceram os estudos de colaboração. Para os autores, as pesquisas “buscam identificar características de colaboração em determinadas disciplinas e/ou instituições.”

Por meio da colaboração científica é possível compartilhar atividades, projetos, escrita da produção científica, de modo geral aquilo que se tem como objetivos comuns. O processo de colaboração proporciona benefícios como economia de tempo e esforços, de recursos financeiros e de materiais – visto a possibilidade de divisão da atividade, de localização, e outros recursos empregados no desenvolvimento do conhecimento, entre outros benefícios seja para o indivíduo, um grupo, uma instituição e outros. (Gomes; Santos, 2021; Soares; Souza; Moura, 2010). Para Balancieri *et al.* (2005), a colaboração científica pode ser tida como um empreendimento cooperativo, pelo compartilhamento de metas, esforços e resultados ou produtos em comuns, tem melhorado o potencial da produção científica. De acordo com Tessone (2015), o fenômeno da cooperação ocorre com muita frequência em sistemas sociais.

Portanto, para Soares, Souza e Moura (2010, p. 529) as múltiplas possibilidades a partir da colaboração científica “sugerem contextos de transformações de vínculos sociais entre os pesquisadores nas ciências sociais” em

que vínculos e padrões de relação podem ser analisados como redes. Além dos motivos que levam à escolha da colaboração, os resultados advindos da interação tornam-se mecanismos que reforçam a colaboração entre os indivíduos.

O interesse pela troca de informações acontece a partir do momento em que se pode obter alguma vantagem, caracterizando a interatividade entre os indivíduos. Por meio da comunicação científica a comunidade científica pode constituir redes sociais, provenientes das relações que existem entre os pesquisadores. (Gomes; Santos, 2021; Le Coadic, 2004; Le Coadic, 1996; Targino, 2000).

No processo de colaboração em pesquisa, considera-se que os fatores que contribuem para o seu acontecimento estão atrelados ao aumento das demandas dos pesquisadores, como de atividades de especialização e da divisão de tarefas no trabalho, se deve também ao fato da redução dos custos principalmente com a expansão da internet, e pelo compartilhamento de instrumentos de pesquisa e banco de dados. (Gomes; Santos, 2021; Gazda; Quandt, 2010). Outros fatores de estímulo a se considerar são o aumento da visibilidade do trabalho do pesquisador e, sucessivamente, o reconhecimento pelos pares, o aumento dos campos interdisciplinares, o compartilhamento de equipamentos (caros e complexos), devido aos novos padrões adotados pelas agências de fomento. (Balancieri *et al.*, 2005).

As práticas da colaboração científica sugerem uma proximidade dos diferentes pensamentos teóricos, metodológicos e epistemológicos – o que dá um aspecto interdisciplinar. Esses diferentes olhares contribuem para a qualidade da produção científica, consecutivamente reflete na construção do conhecimento científico de alto impacto. (Gomes; Santos, 2021; Ortega, 2014; Mello; Crubellate; Rossoni, 2009).

De modo formal ou informal, a formação de redes de cooperação propicia um dos pilares do desenvolvimento científico. Na comunidade acadêmica, principalmente nos programas de pós-graduação, os vínculos de cooperação entre os pesquisadores costumam acontecer por meio de produção científica dos resultados das suas pesquisas, por projetos, grupos de pesquisa, participação em bancas de avaliação, participação ou realização de cursos e eventos, entre outras atividades. De modo geral, a prática das cooperações contribui não só para os pesquisadores e suas pesquisas, mas também para sustentar a construção do conhecimento científico nas instituições de ensino superior e pesquisa. (Gomes; Santos, 2021; Gazda; Quandt, 2010).

Portanto, toda a reflexão na parte teórica desta pesquisa pode resultar em evidências que esclareçam além da formação e estrutura do campo, mas em como o capital científico é conduzido no campo da geoquímica, quais os principais atores envolvidos e os seus papéis, além de outros indicadores.

3 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO NO BRASIL

No Brasil o conhecimento científico é produzido principalmente dentro das universidades, onde se reúne o maior número de pesquisadores e de investimentos no desenvolvimento de pesquisas e projetos, sobretudo nos cursos de pós-graduação. Porém, este cenário está cada dia mais difícil diante dos cortes do governo na Ciência e Tecnologia (C&T) e na Educação, cortes relacionados às contratações de novos docentes e principalmente de técnicos administrativos, diminuição ou retirada de bolsa na graduação e nos programas de pós-graduação, entre outros.

Um dos pilares fundamentais para o desenvolvimento científico-tecnológico de um país, está atrelado a política de recursos humanos. Tanto o papel do Estado quanto da comunidade acadêmica na formulação e implementação de políticas é fundamental “para a compreensão das possibilidades de construção de uma sociedade mais justa e igualitária, na qual o eixo do progresso científico cruza com o das necessidades sociais” (Barros, 1998, p. 11).

Data-se que a primeira universidade no Brasil foi criada em 1920, sendo esta a Universidade do Rio de Janeiro, que serviu de modelo para a organização da Universidade de Minas Gerais (1927). As universidades seguiam um padrão organizacional de uma tradicional aglutinação de escolas superiores isoladas (Barros, 1998, p. 57). Na década de 1930, foi criada a Universidade de São Paulo (1934), demonstrando uma “reação da elite paulista ao fortalecimento do poder central ocorrido com a Revolução de 30, que abala a autonomia de São Paulo” (Barros, 1998, p. 58).

Diante das mudanças advindas das modificações nas atividades produtivas em diferentes regiões do país, fez-se necessário a ampliação e modernização do sistema de ensino brasileiro. O que refletiu na década de 1940, em uma pressão social pelo ensino superior. (Barros, 1998, p. 59).

A indefinição do quadro político-econômico do país no período 1945/60 vai refletir-se na política educacional, traduzida pelas dificuldades em se estabelecer formalmente um novo projeto educacional que, iniciado em 1948, só é concluído treze anos depois com a aprovação do texto definitivo da Lei de Diretrizes e Bases da

Educação Nacional – a LDB (Lei 4.024/61, de 20/12/61). (Barros, 1998, p. 59).

No que tange ao ensino superior, através da LDB foram introduzidas as seguintes medidas:

- 1 - aumento do poder normativo e do controle do CFE;
- 2 - o ensino superior poderia tanto ser ministrado em universidades quanto em escolas isoladas;
- 3 - para organização de uma universidade seriam necessárias pelo menos cinco escolas não especificadas, reunidas sob fraca administração central;
- 4 - manutenção do sistema de cátedras;
- 5 - garantia de representação estudantil nos órgãos colegiados, sem definir a proporção e composição dos representantes. (Barros, 1998, p. 60).

De acordo com Barros (1998), a comunidade científica brasileira, demonstrou seu crescimento e maior organização política a partir da criação da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência – SBPC (1948), em busca de defender os interesses da própria ciência e dos cientistas, e a criação do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas – CBPF (1949), que fugia das burocracias praticadas pelas universidades e na administração pública.

Conforme Borges e Sá Barreto (2012), a possibilidade de implementação dos cursos de pós-graduação no país ocorreu somente a partir do ano de 1931. Sendo que após a criação das agências de fomento na década de 1950 – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), nos anos de 1960 houve um movimento nacional das instituições de ensino superior em prol da implantação de cursos de mestrado.

As reformas que ocorreram a partir da segunda metade da década de 1960 salientaram a preocupação em vincular as possíveis necessidades do mercado de trabalho com a oferta de programas e diferentes ramos do ensino. Elas se materializam através das leis 5.540/68 (para o Ensino Superior) e 5.692/71 (para o Ensino do 1º e 2º Grau). Embora a pós-graduação no Brasil tenha sido implantada formalmente em 1968, diante da aprovação da Lei 5.540 que abrangeu a Reforma do Ensino Superior, apenas em 1973 foi desenvolvida uma política específica com reconhecimento para a pós-graduação. A partir dos estudos de um grupo de trabalho

junto à Secretaria Geral do MEC, foi proposto a criação do Conselho Nacional de Pós-Graduação – CNPG (Dec. 73.411, de 4/1/74), coube a este órgão definir uma política nacional de pós-graduação por meio do I Plano Nacional de Pós-Graduação – PNPG. (Barros, 1998).

Para o PNPG, a pós-graduação é tida como um sistema de ensino que compreende as modalidades de mestrado e doutorado (*stricto sensu*) e a modalidade de aperfeiçoamento e especialização (*lato sensu*), seguindo as normas do Conselho Federal de Educação e a legislação em vigor na época.

Inicialmente, os objetivos do I PNPG para a pós-graduação estavam relacionados a:

- 1 - formar professores para o magistério universitário, a fim de atender à expansão quantitativa deste ensino e à elevação da sua qualidade;
- 2 - formar pesquisadores para o trabalho científico, a fim de possibilitar a formação de núcleos e centros, atendendo às necessidades setoriais e regionais da sociedade;
- 3 - preparar profissionais de nível elevado, em função da demanda do mercado de trabalho nas instituições privadas e públicas. (Barros, 1998, p. 120).

De modo geral, existia a intenção de que as universidades fossem transformadas em verdadeiros centros de atividades de forma permanente. Dentre os pontos abordados na reforma do ensino superior, destaca-se, a institucionalização da pós-graduação, cujos objetivos estão relacionados à formação de professores para a graduação, capacitação de alto nível para atuação nos setores público e privado, e estimular estudos e pesquisas em prol do desenvolvimento do país. Contudo, universidades como a USP e a UFRJ não aderiram à reforma por completo, preservando-se a estrutura de poder, como as organizações departamentais. Desse modo, o Brasil só passou a ter uma política para o segmento de C&T, no final da década de 1960, com o Programa Estratégico de Desenvolvimento - PED (1968/70). (Barros, 1998).

O Estado também contribuiu com outras iniciativas para o avanço do movimento de institucionalização da pesquisa e da pós-graduação no Brasil, tais como o Fundo de Desenvolvimento Técnico-Científico - FUNTEC (1964); o Parecer 977/65 do Conselho Federal de Educação – CFE, em que define a pós-graduação como *stricto-sensu*; Lei 5.540/68 – Reforma Universitária, em que a pós-graduação

conquista seu espaço na estrutura da universidade, levando em consideração princípios básicos sobre a qualificação docente, dedicação acadêmica exclusiva, e a não separação do ensino e da pesquisa; o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT (1969); criação junto ao MEC, da Comissão Coordenadora do Regime de Tempo Integral e Dedicação Exclusiva – COMCRETIDE; o Conselho Nacional de Pós-Graduação – CNPG (1973); o Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – SNDCT; o incentivo da criação das Pró-Reitorias de Pós-Graduação e Pesquisa, e de Associações Científicas e de Pós-Graduação. (Barros, 1998).

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior foi fundada no ano de 1951 (Dec.29.741, de 11/07/1951), com o papel de colaborar na expansão e consolidação da pós-graduação *stricto sensu* do país. Esta fundação vem ao longo dos anos acompanhando o desempenho dos programas de pós-graduação por meio de diversas ações: avaliação; acesso e divulgação da produção científica; investimentos; promoção da cooperação científica internacional; e por indução e fomento da formação inicial e continuada de professores para a educação básica nos formatos presencial e à distância. (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2022; Borges; Sá Barreto, 2012).

A formação através da pós-graduação apresenta vários impactos para a sociedade, “sendo o primeiro deles a formação de mestre e doutores para atuarem no ensino de graduação e técnico, em pesquisa e áreas afins, cujo resultados contribuem para a melhoria do conhecimento nas várias áreas que compõem a Geociências.” Também tem uma forte “atuação na gestão de políticas públicas e o envolvimento com empresas ou instituições públicas e privadas para transferência de tecnologias e/ou criação de novos produtos e técnicas.” (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2019, p. 13).

A avaliação dos programas de pós-graduação “serve de instrumento para a comunidade universitária na busca de um padrão de excelência acadêmica”. Além disso, conseqüentemente, servem de base para formular as políticas para a área e para a disposição das ações de fomento (bolsas de estudo, auxílios e outros). (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2022).

Atualmente, os processos avaliativos acontecem a cada quatro anos (desde 2017), visto o aumento do número de programas de pós-graduação e, a partir das avaliações, tem-se como um dos produtos o Documento de área, no qual é possível

acompanhar o desenvolvimento e o crescimento da produção científica de cada área do conhecimento no Brasil.

A CAPES também propunha o processo de internacionalização como um dos critérios de excelência na avaliação dos Programas de Pós-Graduação (PPG). Dentre as notas que vão de 3 a 7, os programas de excelência recebem as notas mais altas (seis e sete). Porém, a partir de 2017, o processo de internacionalização tornou-se necessário para todos os programas de pós-graduação, visto que “a investigação científica não permite avanços significativos dentro dos contornos disciplinares, a consolidação científica dos grupos de pesquisa brasileiros demanda necessariamente um forte intercâmbio com grupos estrangeiros” (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2019, p. 13).

Conforme a Proposta de Aprimoramento do Modelo de Avaliação da PG – (Documento Final da Comissão Nacional de Acompanhamento do PNPG 2011-2020), os programas de pós-graduação devem “incentivar uma independência intelectual e preparar os alunos para novos desafios científicos, estimulando seu avanço e desbravando as fronteiras do conhecimento e desenvolvimento tecnológico.” Portanto, é importante a promoção de um envolvimento maior entre os discentes e egressos na produção intelectual desenvolvida pelos programas. (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2019, p. 11).

3.1 Programas de Pós-Graduação na área das Geociências

As Geociências têm um papel fundamental na contribuição das demandas provenientes do desenvolvimento econômico e do equilíbrio do meio físico, bem como buscar soluções sobre as questões de desastres naturais (secas, inundações, deslizamentos, terremotos, entre outras). Conforme Suslick (1992, p. 69) aponta, é uma área do conhecimento que envolve “o estudo dos fenômenos que atuam na porção sólida da Terra (Litosfera), no seu envoltório líquido (Hidrosfera) e no ambiente gasoso que a cerca (Atmosfera)”. Em seu campo de atuação, incluem-se os seres vivos, visto que existe uma interação e influência dos componentes biológicos no ambiente físico terrestre. A área das Geociências também tem o interesse sobre o sistema solar, mediante o fato de que “a energia essencial para movimentar todos os processos físicos, químicos e biológicos que envolvem a Terra, tem a sua origem no Sol” (Suslick, 1992, p. 69).

Com a consolidação da Reforma Universitária, a área das Geociências “passou a ser um dos setores de dinamização que deve envolver não somente uma reforma didática, mas também a elevação da qualidade do ensino nos diversos níveis, através da formação e assimilação do seu pessoal especializado.” (Santos, 1975, p. 2). No Brasil, desde os seus primórdios, as Geociências estão relacionadas à prospecção e aos estudos dos minerais e vem “contribuindo com insumos técnicos essenciais para o planejamento econômico, especialmente no que se refere à avaliação de matérias-primas minerais, de recursos energéticos e hídricos,” componentes com papéis estratégicos para desenvolvimento do país. (Suslick, 1992, p. 69).

No tocante às Geociências, esta é uma área do conhecimento cujo principal objeto é “o estudo do sistema Terra, composto pela atmosfera, geosfera, hidrosfera e biosfera.” (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2019, p. 10). Configura um papel “do ambiente, a pedosfera, constituída pelos diversos tipos de solos, e a antroposfera, que inclui os agrupamentos humanos e suas relações construídas no âmbito da indústria, agricultura, transportes, urbanização e outros contextos sociais” (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2019, p. 10). Além disso, caracteriza-se como uma área multidisciplinar por causa da sua interação com outras especialidades da Ciência e pela complexidade das interações, que reflete na necessidade de abordagens inter e multidisciplinares.

Portanto, por meio da interação com várias ciências, as Geociências “se ocupam em elucidar a complexidade dos sistemas, os fenômenos naturais e o caráter das relações que os mesmos estabelecem com os sistemas humanos.” (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2019, p. 10). Por fim, muitos programas da área se voltam para a busca de solução de problemas regionais.

Os primeiros programas da área das Geociências começaram a existir na década de 1970. A área sempre comportou várias subdivisões, Suslick (1992, p. 70) as apresenta da seguinte maneira:

Geologia – que “abrange o estudo da Terra em sua totalidade, quanto à estrutura, composição e evolução”.

Geofísica – “estuda as propriedades físicas do Globo Terrestre e dos materiais geológicos e os processos físicos naturais da Terra, tanto na porção sólida como nos oceanos, atmosfera e magnetosfera”.

Meteorologia – “estuda a atmosfera terrestre, os processos físicos e dinâmicos que nela se desenvolvem e sua interação com a crosta terrestre e a hidrosfera”;

Geodésia – “estuda as formas e dimensões da Terra através da determinação dos parâmetros do campo de gravidade, proporcionando apoio ao levantamento cartográfico sistemático da terra”.

Geografia física – “estuda, de forma integrada, o meio físico da Terra que analisa as características dos componentes dos processos e das relações existentes neste sistema.” Integra os campos da Geomorfologia, Climatologia, Hidrologia, Biogeografia e Geografia dos Solos.

Nas décadas de 1970 e 1980, as Geociências experimentaram o desenvolvimento da área. Com o aumento “do número de pesquisadores e a distribuição dos núcleos de pesquisa em diferentes regiões do País”, passaram a ter demandas devido à necessidade de políticas de fomento (Suslick, 1992, p. 70). Portanto, a área das Geociências abrange muitas possibilidades e possui uma gama de atividades científicas e tecnológicas, com profissionais de diversas áreas de formação, como, geólogos, engenheiros, geógrafos, físicos, químicos, meteorologistas e outros.

As investigações aplicadas em Geociências são desenvolvidas nas instituições governamentais, com destaque para Petrobrás (CENPES), CPRM/DNPM, entidades do Sistema Estadual de Mineração (como CBPM), Instituto Geológico, CETEM, por empresas particulares e outras, além das universidades – cujos programas tiveram o apoio de diversas instituições e órgãos de fomento, para um melhor desempenho.

Nas últimas duas décadas (90 e 2000) a área de Geociências passou por significativas modificações no que se refere à interação com outras áreas. Percebe-se a existência da interdisciplinaridade dentro das suas várias subáreas e, conseqüentemente, estas apresentam interações e interfaces específicas com outras áreas do conhecimento. Na atualidade a área está distribuída em cinco subáreas de conhecimento (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2019):

- Ciências Atmosféricas (Meteorologia e Climatologia);
- Ciências Geodésicas (Geodésia, Cartografia e Sensoriamento Remoto);
- Ciências Geofísicas (Geofísica Global e Aplicada);

- Ciências Geológicas;
- Ciências Oceanográficas (Oceanografia Física, Química e Geológica) - recentemente passou a incluir Oceanografia Biológica (como área de concentração ou linhas de pesquisa).

A exemplo dos campos científicos os quais as Geociências interagem inclui Ciências Exatas (Química, Física, Astronomia e Matemática), Biologia (que divide com área de Paleontologia e Geologia Ambiental), Engenharias (Civil, Minas, Agrônoma, Ambiental, Computação), Ciências Humanas (Geografia, Economia, Antropologia, Direito) e Ciências Médicas (Saúde Pública e Toxicologia). Desta forma, os programas de pós-graduação em Geociências têm em seu quadro docentes permanentes e discentes cuja formação está relacionada às áreas citadas, e consta-se que vem crescendo a participação nos programas cuja interface é as Ciências Ambientais. (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2019, p. 11).

Conforme o “Documento de área: área 5: Geociências – 2019”, podemos verificar as diretrizes para avaliação dos programas de pós-graduação da área das Geociências no período entre 2017 e 2020, ou seja, do último quadriênio avaliativo. Assim, apresento em seguida alguns pontos interessantes do documento.

O que caracteriza esta área das demais é a predominância da vinculação com as instituições de ensino superior de natureza pública (95%), sendo apenas 5% (3 programas) de IES que não são públicas, dados de 2018. Outro aspecto é “que se trata de uma área em que o número de programas de pós-graduação é similar ao número de cursos de graduação nas diversas subáreas, o que constitui uma trava ao seu crescimento numérico.” Por fim, a área ainda conta com um número limitado de mestrados profissionais (1 na região Norte, 1 no Nordeste e 1 no Sul). (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2019, p. 2).

Em 2018, o número de programas de pós-graduação na área das Geociências chegou a 58, porém seu crescimento é considerado lento ao longo dos últimos 20 anos, havendo dois descredenciamentos e a junção de dois programas. Dos 58 programas em funcionamento em 2018, há uma divisão de: 41 com cursos de mestrado e doutorado, 14 com mestrado acadêmico e 3 com mestrado profissional, distribuídos da seguinte maneira por subáreas (Quadro 3):

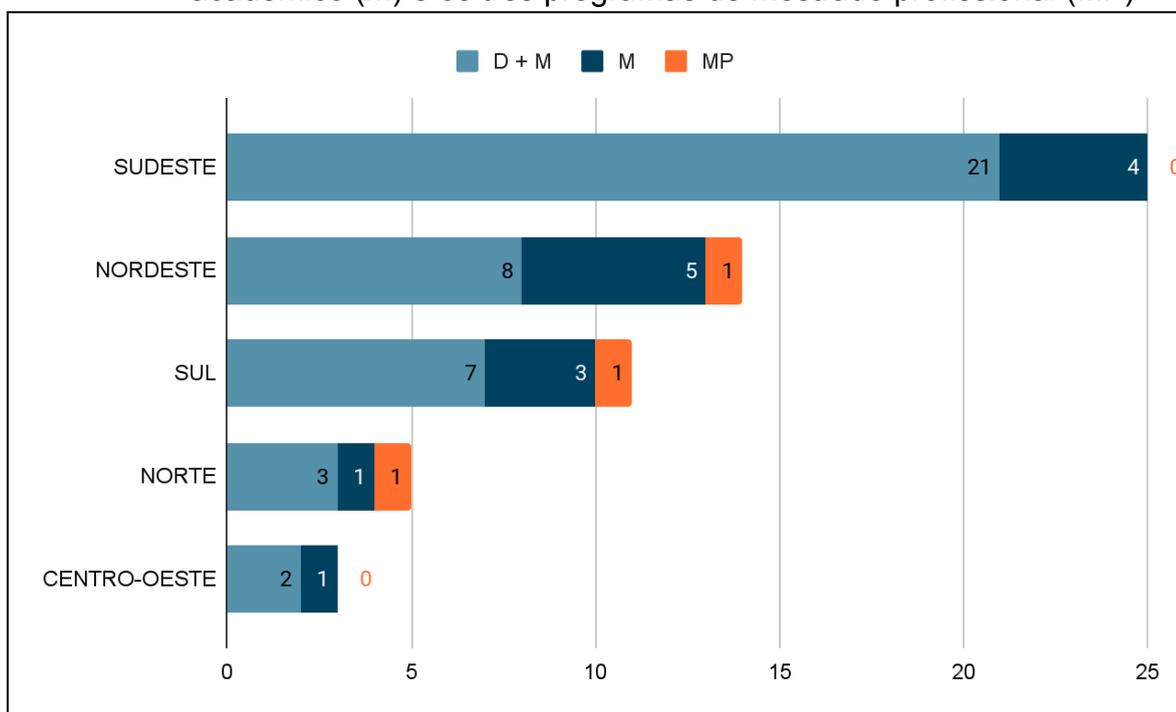
Quadro 3 - Número de Programas de Pós-Graduação das Geociências

Subáreas	N. de programas
Ciências Geológicas	30
Ciências Atmosféricas	12
Ciências Oceanográficas	6
Ciências Geodésicas	5
Ciências Geofísicas	5

Fonte: Elaborado pela autora.

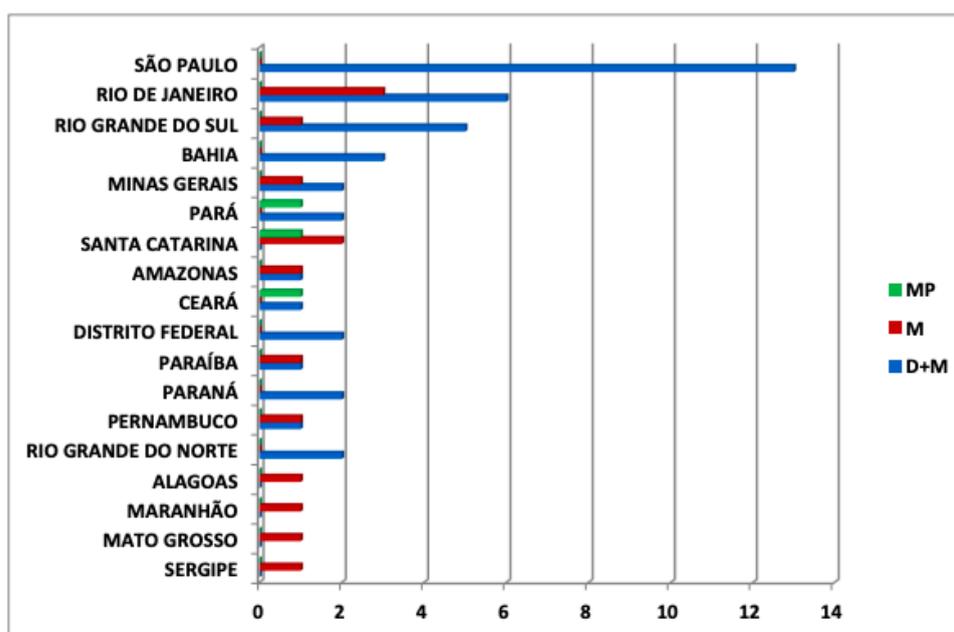
As regiões onde se localizam os programas da área estão relacionadas aos indicadores demográficos, às atividades econômicas no país e à distribuição global dos programas de pós-graduação e graduação. Há concentração maior de programas na região Sudeste com 25 programas (43%), seguida pelo Nordeste com 14 programas (24%) e da região Sul com 11 programas (19%), e os localizados nas regiões Norte (9%) e Centro-Oeste (5%), Gráfico 1. Conforme os dados do documento de área da Geociências do ano de 2019, é possível identificar a concentração de programas nos respectivos estados e verificar que ainda há muitos estados brasileiros (como Roraima, Acre, Amapá, Rondônia e Tocantins, Mato Grosso do Sul, Goiás, Piauí e Espírito Santo) sem programas de pós-graduação da área das Geociências, como demonstrado na Figura 1.

Gráfico 1 - Distribuição regional de programas que oferecem doutorado e mestrado acadêmicos (D+M) daqueles que oferecem somente mestrado acadêmico (M) e os três programas de mestrado profissional (MP)



Fonte: Adaptado da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2019.

Figura 1 - Distribuição dos programas de pós-graduação da área das Geociências nos estados do Brasil



Fonte: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2019.
 Legenda: MP-Mestrado Profissional; M-Mestrado; D+M - Doutorado e Mestrado.

O processo de internacionalização das instituições de ensino faz parte dos critérios de avaliação das agências governamentais, geralmente são embasados em análises puramente quantitativas (estudos bibliométricos). Esse critério de avaliação tornou-se uma preocupação para a comunidade científica dos países em desenvolvimento. O que pode acarretar em modelação do comportamento dos pesquisadores. (Santana; Mugnaini, 2018).

No Brasil, esse tipo de avaliação ocorre em especial nos Programas de Pós-Graduação, sendo realizada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). As análises podem ser realizadas a partir de indicadores que irão dar subsídio aos relatórios, apesar de algumas recomendações para não haver predominância, o uso de indicadores bibliométricos é bem recorrente. (Santana; Mugnaini, 2018).

Na área das Geociências, por exemplo, para que um programa de pós-graduação receba as notas de excelência (seis e sete) ele precisa uma parcela ponderável do conjunto de 21 indicadores, com destaque para a internacionalização e a visibilidade:

- Consolidação e liderança nacional do programa como formador de recursos humanos para a pesquisa e a pós-graduação, nucleação de grupos de pesquisa em outros estados e regiões do país;
- As publicações dos docentes permanentes devem se dar predominantemente em periódicos internacionais dos estratos mais elevados do Qualis, livros e capítulos publicados no exterior em editoras qualificadas e livros nacionais de alta qualidade;
- Participação em corpo editorial de periódicos altamente qualificados.
- Percentual de docentes permanentes com bolsa de produtividade do CNPq acima da média dos programas da área;
- Acordos de cotutela e/ou de dupla titulação com programas de referência no exterior;
- Intercâmbios e convênios internacionais oficiais, promovendo a circulação de professores e alunos no período e envolvendo financiamento recíproco entre as instituições parceiras;
- Projetos com financiamento internacional e participação em editais internacionais;
- Produção intelectual em cooperação com pesquisadores estrangeiros;
- Envio regular de alunos de doutorado para estágio sanduíche em instituições estrangeiras;
- Atuação de alunos ou pós-doutorandos estrangeiros no programa, ou como alunos/pesquisadores regulares ou como discentes de bolsas sanduíches vinculados a programas de pós-graduação de outros países;

- Atuação do Programa na formação de recursos humanos para países da África, América Latina, entre outros;
- Atuação de professores de instituições internacionais e nacionais no programa (palestras, bancas, cursos, atividades de pesquisa pós-doutoral);
- Participação qualificada (palestrante ou conferencista convidado) e apresentação de trabalhos em eventos científicos internacionais de alto nível acadêmico;
- Participação de docentes permanentes do programa em comitês de organização de eventos e em organizações técnico-científicas internacionais;
- Participação de docentes permanentes do Programa em bancas no exterior;
- Realização de estágios e pesquisas no país e no exterior com equipes estrangeiras;
- Realização de estágio pós-doutoral, preferencialmente com apoio de agências de fomento;
- Promoção de eventos científicos importantes de alcance nacional ou internacional;
- Participação relevante em organismos internacionais (direção, comissões ou conselhos);
- Prêmios e distinções nacionais e internacionais atribuídos aos docentes permanentes;
- Publicações conjuntas de docentes e discentes/egressos do Programa com pesquisadores estrangeiros. (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2019, p. 13).

A área das geociências enfrenta diferenças relacionadas à internacionalização nas suas subáreas, diferenças quanto ao registro de patentes, distribuição das notas 6 e 7 (poucos programas), artigos científicos geralmente com classificação mais elevada (exemplo a subárea das Ciências Geológicas). (Brasil, 2009).

Há uma forte predominância de programas na área das geociências com um baixo número de docentes em seu quadro, que chega a estar próximo do mínimo aceitável (8 para mestrado e 10 para doutorado) como indica o antigo documento de Análise das Propostas dos Cursos Novos (APCN). Contudo, há incentivos para que haja um aumento do quadro. (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2019).

O último relatório de avaliação, 2017, apresentou um crescimento “global da produção intelectual e um considerável aumento na formação de recursos humanos, o que pode ser explicado pelo desaquecimento do mercado de trabalho em todas as subáreas de conhecimento”, o que refletiu em mais pós-graduando nos programas (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2017, p. 33). Sendo titulados no ano de 2016, 671 mestres e 214 doutores, em que no total de

4.333 alunos e 998 docentes permanentes em atuação (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2017). Esses números demonstram uma fartura em meio a uma crise, que se utilizou de recursos anteriores e possibilitou a ampliação da produção científica. Ressalta-se que, diante da restrição política econômica que a área de ciência e educação vem atravessando, os resultados da próxima avaliação podem não ser tão positivos.

Em relação à interação com a educação básica e demais setores da sociedade, os programas dessa área “não possuem inserção/incidência direta no ensino dos níveis fundamental e médio, mas tem se verificado um crescente interesse na aproximação com a formação dos professores” (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2019, p. 19). No ensino básico, os programas têm “oferecido visitas guiadas a laboratórios e museus, oficinas, feiras de ciências, palestras, exposições, entre outras atividades” (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2019, p. 19). Muitas das contribuições dos programas partem dos projetos de extensão universitária.

Apesar da qualidade acadêmica atingido pela área das Geociências, para um melhor desempenho, ainda há alguns pontos a serem aprimorados, como incentivo à criação de número maior de programas nas subáreas de Ciências Oceanográficas (número de programas insuficientes), Ciências Geofísicas e Ciências Geodésicas (número de programas inferior à demanda do mercado de trabalho). Assim, como a criação de linhas de pesquisa e/ou áreas de concentração de algumas das especialidades da Geologia, a exemplo da Hidrogeologia e da Geologia Ambiental que tem um mercado bem ativo.

3.2 Programas de Pós-Graduação no campo da Geoquímica

Dentre as subáreas das Geociências, encontramos as Ciências Geológicas, das quais faz parte a Geoquímica. A Geoquímica é uma ciência que ao longo dos anos tem sido essencial para o conhecimento, continuidade e evolução da sociedade. Textos antigos, como o clássico *De Re Metalica* de Georg Bauer (ou Georgius Agricola), publicado em 1556, já descrevia “métodos para prospecção mineral, sua ocorrência em depósitos aluviais e a distribuição de veios ou minérios, utilizando, entre outros a análise de água de fontes, além de observar o efeito tóxico de metais em plantas.” (Brasil, 2009, p. 8).

Segundo Mason (1971), a geoquímica aborda a distribuição e a movimentação dos elementos químicos dentro da Terra, ao longo do tempo e no espaço. Goldschmidt (1954) postula que a meta principal da geoquímica é, por um lado, quantificar a composição da Terra e de suas partes, e por outro, identificar os princípios que regem a dispersão dos elementos individuais. Para resolver esses desafios, o geoquímico requer uma extensa coleção de dados analíticos sobre materiais terrestres, como rochas, águas e a atmosfera; ele também recorre à análise de meteoritos, informações astrofísicas sobre a composição de outros corpos celestes e dados geofísicos sobre a estrutura interna da Terra. Além disso, envolve informações sobre a síntese de minerais em laboratório e a investigação de seus processos de formação e condições de estabilidade.

De uma maneira ampla, a geoquímica concentra-se na quantificação das abundâncias relativas e absolutas dos elementos e isótopos atômicos na Terra, e na investigação da distribuição e movimento dos elementos individuais em diferentes partes do planeta (atmosfera, hidrosfera, crosta e outras), minerais e rochas, com o propósito de compreender os princípios que regem essa distribuição e movimentação.

Para Albarède (2011), a geoquímica contemporânea é reconhecida como uma disciplina que permeia praticamente todos os domínios das ciências da Terra, baseada nos princípios da química, abrange desde a determinação do tempo geológico (passado e presente), a investigação da origem dos magmas, a evolução dos continentes, oceanos e manto, atmosfera terrestre até a compreensão das transformações ambientais.

Se comparamos com a atualidade, hoje a geoquímica é tida como uma ciência relativamente recente, visto que em 1827, Larden Vanuxem atentou “para a interação química entre a atmosfera e a crosta terrestre”, pouco depois, em 1838, o químico suíço Schönbein (descobridor do ozônio) introduziu o termo “geoquímica” e, posteriormente, “em 1844, Henry D. Rodgers, também nos EUA, estimou a quantidade de carbono extraída da atmosfera e armazenada nas rochas.” (Brasil, 2009, p. 8). Sendo que um ano antes, James Dana introduziu o conceito de metamorfismo, dando à geoquímica um significado altamente relevante. Vladimir Ivanovitch Vernadsky é um mineralogista, considerado pela Rússia como o cientista que no início dos anos 1800 “relacionou pela primeira vez os elementos químicos com a formação de minerais na natureza”, sendo nomeado o “Pai da Geoquímica”

(Brasil, 2009, p. 8). Com a expansão da geoquímica, desenvolveu-se na Rússia uma escola em geoquímica a partir de 1917, destacando-se jovens pesquisadores como V. I. Vernadsky e A. E. Fersman (Mason, 1971). Foi uma época de muitas descobertas, como produzir sal a partir da água do mar, identificação do ozônio e outros elementos que “ajudaram a entender a criação da vida na Terra e os requisitos básicos para mantê-las.” (Brasil, 2009, p. 8).

De acordo com Albarède (2011), o amadurecimento da geoquímica como uma ciência se deu na década de 1950, ao fato de começarem a produzir dados de concentração de elementos químicos e de isótopos, bem como as barreiras começaram a cair entre geólogos, físicos e químicos nos seus respectivos campos de conhecimento. Também houve uma mudança, ao longo do tempo, com relação a maneira como os geoquímicos eram vistos, passando de “técnicos de laboratórios” para “geólogos”.

Sendo que em outros países a evolução da geoquímica se apresenta da seguinte maneira: nos EUA, à agricultura (análise de solos), ao meio ambiente e à saúde (análise de água); e na Alemanha, França e Inglaterra, à tradição mineira antiga. Os estudos geoquímicos também estão presentes em países como África do Sul, Argentina, Austrália, Canadá, Chile, China, Índia, México, Peru e Rússia. Assim como em outros países, no Brasil, as técnicas de prospecção geoquímica foram introduzidas após a Segunda Guerra Mundial. (Brasil, 2009).

Portanto, a geoquímica, como disciplina, tem suas raízes históricas na interseção entre a geologia e a química. No entanto, a maneira como a geoquímica se desenvolveu e foi percebida em diferentes países ao longo do tempo pode ter sido influenciada por uma variedade de fatores, incluindo tradições acadêmicas, disponibilidade de recursos e abordagens metodológicas.

No contexto brasileiro, pode haver várias razões históricas pelas quais a geoquímica pode não ter sido inicialmente tão intimamente relacionada à química quanto em outros países, como: enfoque na geologia e recursos naturais, visto que no Brasil há uma riqueza de recursos naturais; interesses e necessidades nacionais específicas conforme as demandas em termos de recursos naturais, meio ambiente e desenvolvimento econômico podem ter influenciado a forma como a geoquímica foi praticada e percebida, com uma ênfase maior em aspectos geológicos do que em fundamentos químicos, entre outras. Ressalta-se que a relação entre a geoquímica e a química pode variar de acordo com os contextos regionais e históricos, e que a

integração interdisciplinar entre essas áreas pode ser promovida por mudanças nas políticas de pesquisa, educação e colaborações científicas ao longo do tempo.

No Brasil, os registros mais antigos sobre a utilização da geoquímica ocorreram no período de 1881 a 1885, por Henri Gorceix, ao realizar “análises completas de rochas e terras raras para complementar seus estudos em petrologia e mineralogia no laboratório da Escola de Minas em Ouro Preto, Minas Gerais, através do processo de copelação ou *fire assay*”. (Brasil, 2009, p. 9).

Na década de 1930, mais precisamente em 1938, Djalma Guimarães, grande estudioso da obra de Viktor M. Goldschmidt (mineralogista alemão, considerado como o pai da geoquímica moderna, tendo já divulgado trabalho sobre a distribuição dos elementos na crosta terrestre), começou a pesquisar sobre os minerais raros, pegmatitos e sobre elementos raros, a partir do uso da espectrografia de emissão ótica, dentro do Serviço Estadual da Produção Mineral – SEPM, relacionado à Secretaria de Agricultura de Minas Gerais. (Sociedade Brasileira de Geoquímica, 2022; Brasil, 2009). O Laboratório da Produção Mineral – LPM, do Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM – “criado em 1934, já realizava análises minerais e de água, como parte do trabalho do Departamento no esforço de incentivar o estudo científico e a descoberta de depósitos econômicos.” (Brasil, 2009, p. 9).

De acordo com Brasil (2009) e Sociedade Brasileira de Geoquímica (2022), a Segunda Guerra Mundial levou vários países a irem em busca de bens minerais radioativos, como urânio, tório, zircônio, terras raras e outros, o que movimentou o estudo das águas minerais e radioativas de Minas Gerais pelos pesquisadores do SEPM, dando representatividade a primeira campanha de prospecção geoquímica no Brasil (ocorrida em 1952 em Araxá, MG). No final da década de 1950, houve um acordo de cooperação com os EUA juntamente com o DNPM e o *U. S. Geological Survey*, em que realizaram “mapeamento e levantamento geoquímico do Quadrilátero Ferrífero, com enorme sucesso.” (Brasil, 2009, p. 9; Sociedade Brasileira de Geoquímica, 2022).

Na década de 1960, a geoquímica brasileira alargou o campo a nível nacional, pois foram montados vários laboratórios de geoquímica nas Universidades brasileiras, em decorrência dos primeiros Cursos de Geologia nas universidades da UFBA, UFPE, USP e UFRJ. De acordo com a Sociedade Brasileira de Geoquímica (2022), entre os anos de 1961 a 1965, foi desenvolvido o primeiro estudo sistemático

em relação à geoquímica no Brasil, feito por estudantes brasileiro, cujo tema: a área cuprífera da bacia hidrográfica do rio Curaçá no estado da Bahia, apresentando as possibilidades da geoquímica como ferramenta de prospecção mineral.

Em 1965 foi lançado pelo DNPM o “Plano Mestre Decenal para Avaliação de Recursos Minerais do Brasil – 1965 – 1974”, o que foi um marco “para o conhecimento sistemático do território brasileiro, abrangendo, [...], três grandes atividades: elaboração da Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, a realização de Projetos Básicos em escalas de 1:250.000 a 1:50.000, e Projetos Específicos de Pesquisa Mineral em áreas selecionadas”, o que impulsionou o setor mineral. (Brasil, 2009, p. 9). Nos Projetos Básicos eram realizadas amostragens e análises de materiais de aluviões e rochas, enquanto que nos Projetos Específicos trabalhava-se com prospecção e pesquisa mineral, envolvendo a geoquímica, e geofísica, entre outros (Brasil, 2009).

Os estudos de diversos minerais são realizados por várias regiões do país, onde são encontrados. Entre os minérios prioritários, considera-se que a prospecção geoquímica teve um “papel importante na pesquisa para cobre, fósforo, zinco e vanádio, níquel e cromo, estanho, chumbo, ouro, contribuindo para o melhor conhecimento dos depósitos e ocorrências e para a descoberta de outras áreas favoráveis à sua concentração” (Brasil, 2009, p. 9).

O primeiro evento oficialmente registrado, que reuniu geoquímicos brasileiros, aconteceu no ano de 1968, na Escola de Ouro Preto, “Simpósio de Geoquímica”, promovido pela fundação Fulbright dos Estados Unidos. Esse encontro para troca de ideias, posteriormente iria se transformar em uma possível comunidade científica. Diante deste encontro e da valiosa contribuição da geoquímica para os estudos das demais ciências da Terra, surgia a possibilidade de complementar e consolidar os valiosos estudos geológicos e petrográficos realizados somente no país. Com os avanços e as oportunidades de se trabalhar com equipamentos analíticos sofisticados, a geoquímica tornou-se uma esperança aos acadêmicos da época. (Sociedade Brasileira de Geoquímica, 2022).

Por outro lado, para aqueles ligados à pesquisa mineral, os exemplos das descobertas científicas feitas através de programas geoquímicos russos e canadense eram notícias animadoras, uma vez que através da ferramenta geoquímica tornava-se possível indiciar mineralizações contidas nos substratos geológicos daqueles países cobertos por espessas camadas de neve, e grandes lagos. A

geoquímica investigando traços de elementos, juntamente com a geofísica, já há algum tempo estavam sendo aceitas como principais ferramentas indiretas de prospecção nos países do hemisfério norte. O interesse pela geoquímica de exploração tornou-se crescente e os primeiros geoquímicos brasileiros animados com os casos históricos de jazidas minerais, passaram a vislumbrar a geoquímica com grandes esperanças uma vez que, à exceção da região nordeste, a maior parte da nação era recoberta por grandes espessuras de solos onde a ferramenta geoquímica poderia indiciar anomalias em solos e sedimentos de corrente. Considerando os elevados custos das sondagens e da geofísica, a geoquímica passou a ser encarada como uma ferramenta relativamente barata para ajudar a desvendar as tão sonhadas jazidas minerais existentes no subsolo. A geofísica e a sondagem passaram a ser mais empregadas em trabalhos de detalhamento. Apesar das aludidas vantagens, o emprego da geoquímica era um pouco restrita, pois uma boa parte das amostras coletadas ainda eram analisadas no exterior. (Sociedade Brasileira de Geoquímica, 2022).

Durante o processo do desenvolvimento do campo da Geoquímica, surgiram vários questionamentos principalmente com relação ao clima tropical do Brasil, visto que as pesquisas iniciais se deram em países frios e temperados. Porém, as universidades brasileiras, por meio de importantes estudos, conseguiram sanar tais dificuldades e ainda criaram metodologias próprias que foram prontamente adotadas pelos prospectores. (Sociedade Brasileira de Geoquímica, 2022).

Contudo, foi na década de 1970 que a geoquímica viveu um período grandioso com vários acontecimentos, com destaque para a criação do primeiro curso de mestrado em geoquímica pela Universidade da Bahia e diversos trabalhos editados por universidades do Rio de Janeiro, São Paulo, Rio Grande do Sul e Pará. Também houve o surgimento de laboratórios que foram muito importantes para atender a demanda analítica, como por exemplo, Laboratório de Análises Minerais - LAMIN criado em 1972 na CPRM. O desenvolvimento de programas de computação para gerir grandes bancos de dados geoquímicos, como por exemplo, o primeiro Sistema de Informações Geológicas do Brasil - SIGA, desenvolvido pela CPRM para o DNPM.

Utilização sistemática da geoquímica de exploração por grandes empresas estatais quase sempre acompanhado por mapeamentos regionais e de semi-detalhamento, a exemplo da Companhia de Pesquisas e Recursos Minerais – CPRM, Empresas Nucleares Brasileiras – Nuclebrás, Rio Doce Geologia – DOCEGEO e a Petrobras Mineração - PETROMISA. (Sociedade Brasileira de Geoquímica, 2022).

Na década de 1970, a geoquímica foi utilizada na busca de campos petrolíferos, visto que ela se ocupava de substâncias inorgânicas. Nessa época, surgiu o Centro de Pesquisas da Petrobras - CENPES, os quais foram pioneiros Justo Camejo, René Rodrigues, Luiz P. Quadros, Nelson Babinsky, Paulo C. Gaglianone e Aimar S. Santos. (Sociedade Brasileira de Geoquímica, 2022). Nessa época, além das empresas particulares e multinacionais que investiram na geoquímica, Companhias Estaduais de Mineração receberam reforços ou foram criadas, como: Metais de Goiás, a Mineropar (Paraná), a Companhia Baiana de Pesquisas Minerais - CBPM, a Metamig (Minas Gerais), a Metamat (Mato Grosso) e a CRM (Rio Grande do Sul). Essas companhias trouxeram importantes resultados para o campo, em especial a Mineropar e a CBPM, pois desempenharam a prospecção geoquímica em escala regional, refletindo na detecção de áreas favoráveis para a mineração e nas questões ambientais. (Sociedade Brasileira de Geoquímica, 2022; Brasil, 2009).

Desta forma, surgiu a necessidade de criação de um grupo de cientistas voltados para a geoquímica, a nível exploratório e também acadêmico, de forma que se pudesse expor e discutir sobre suas coletas, troca de conhecimento que até então era restrito aos países de clima frio. Assim como, a necessidade de eventos para tais discussões do campo. Dentre os eventos do campo, destaca-se os primeiros no Brasil: Congresso Brasileiro de Geologia e Simpósio Brasileiro de Geoquímica. Por fim, no dia 28 de novembro de 1985 foi criada em Ouro Preto, MG, a Sociedade Brasileira de Geoquímica (SBGq), tendo como sede a cidade do Rio de Janeiro. (Sociedade Brasileira de Geoquímica, 2022).

Dentre os objetivos da Sociedade Brasileira de Geoquímica, o principal é reunir todos os profissionais que exercem atividades relacionadas à geoquímica do Brasil. Promover o desenvolvimento das ciências e das técnicas geoquímicas, eventos, cursos, entre outras atividades, a fim de difundir o conhecimento do campo e integrar ensino, pesquisa, universidade e empresa.

No ano de 1987, foi publicada a primeira revista *Geochimica Brasiliensis*, com recursos da Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM, GEOSOL e PETROBRÁS, tendo como responsável pela edição o professor Celson B. Gomes da Universidade de São Paulo. Nesse mesmo ano, ocorreu o primeiro Congresso Brasileiro de Geoquímica em Porto Alegre – RS.

Contudo, foi no ano de 1988 que a geoquímica brasileira passou a ser reconhecida internacionalmente, a partir dos eventos promovidos e pelo interesse advindo dos países em língua portuguesa. Nesse ano, ainda houve a criação da Associação Latino Americana de Geoquímica Orgânica – Alago e a realização do primeiro congresso da Alago no Rio de Janeiro.

Dentre outros marcos importantes do campo da Geoquímica, cabe destacar (Sociedade Brasileira de Geoquímica, 2022; Brasil, 2009):

- 1989 foi realizado pela SBGq o 13º International Geochemical Exploration Symposium (IGES), no Hotel Glória no Rio de Janeiro;
- 1998 – VII Congresso Brasileiro de Geoquímica e do V Congresso de Geoquímica dos Países de Língua Portuguesa;
- 2001 – VIII Congresso Brasileiro de Geoquímica e I Simpósio de Geoquímica dos Países do Mercosul, no Paraná;
- 2004 – 4th International Symposium on Environmental Geochemistry in Tropical Countries October, em Búzios - RJ;
- 2004 – foi lançado pela CPRM um novo “Plano de Levantamentos Geológicos Básicos do País”, cuja ênfase no ano de 2209 era na Amazônia e nos aspectos ligados à geodiversidade, incluindo também a geologia médica;
- Desde os anos 90 ao atual século, a CPRM deu um grande “salto de eficiência e qualidade de registros de dados, culminando com o atual GEOBANK, um banco de dados relacional desenvolvido em plataforma Oracle®, orientado para objetos gráficos e contendo várias bases de dados” (Brasil, 2009, p. 12).

Portanto, considera-se que nos anos iniciais do desenvolvimento do campo da Geoquímica, sua aplicação estava voltada à prospecção e pesquisas minerais. Porém, nos últimos anos, têm abordado as questões ambientais, nos modos de correção e de prevenção. Para Brasil (2009, p. 41), a geoquímica é importante até mesmo no tema das mudanças climáticas, seja pelo “ponto de vista de investigações paleoambientais, através de estudos de rochas e sedimentos, quer históricas (testemunhos de gelo, edificações antigas) e atuais (emissões de CO² e outros poluentes)”. Assim, percebe-se que atualmente, a geoquímica também está presente no cotidiano das pessoas.

Com relação aos programas de pós-graduação na área das Geociências no Brasil, a partir do levantamento realizado na Plataforma Sucupira (2022), verificou-se

que o número de programas avaliados e reconhecidos abrange um total de 58 Programas (13 Mestrado Acadêmico, 3 Mestrado Profissional, 42 Mestrado/Doutorado) e 100 Cursos (55 Mestrado, 42 Doutorado e 3 Mestrado Profissional), (ANEXO A). Houve um único acréscimo de programa conforme a pesquisa apresentada por Gomes (2017).

Dos 58 programas identificados, constatou-se que 7 (sete) Programas de Pós-Graduação em vigência estão vinculados ao campo da Geoquímica a partir do nome do programa ou da área de concentração. Sendo o Programa de Pós-Graduação em Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) o mais antigo, criado em 1968 conforme as informações coletadas na Plataforma Sucupira (2022). A partir da nota da última avaliação feita pela CAPES em 2017, três programas atingiram a nota máxima 7, dois programas com nota 6 e dois com nota 4. A seguir, breves informações dos sete programas objetos desta pesquisa:

1968 – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) - Instituto de Geociências - **Programa de Pós-Graduação em Geociências (PPGGeo)** no nível de Mestrado e Doutorado, nota de avaliação igual a **7** (sete), área de concentração: Estratigrafia; Geologia Marinha; Geoquímica; Paleontologia. Área básica: Geociências. Código CAPES: 42001013005P0;

1972 – Universidade Federal Fluminense (UFF) – Instituto de Química – **Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica) (PPGGeo)** no nível de Mestrado e Doutorado (1991), nota de avaliação igual a **6** (seis), área de concentração: Geoquímica Ambiental. Área básica: Geoquímica. Código CAPES: 31003010004P0;

1973 – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) – Centro de Tecnologia e Geociências – **Programa de Pós-Graduação em Geociências (PPGeoc)** no nível de Mestrado e Doutorado (1992), nota de avaliação igual a **4** (quatro), área de concentração: Geoquímica, Geofísica e Evolução Crustal; Geologia Sedimentar e Ambiental; Hidrogeologia e Geologia Aplicada. Área básica: Geociências. Código CAPES: 25001019007P5;

1975 – Universidade de Brasília (UnB) - Instituto de Geociências – **Programa de Pós-Graduação em Geologia (PPGG)** no nível de Mestrado e Doutorado (1988), nota de avaliação igual a **7** (sete), área de concentração: Geologia Regional; Mineralogia e Petrologia; Prospecção e Geologia Econômica; Geoquímica;

Bioestratigrafia e Paleoecologia. Área básica: Geologia. Código CAPES: 53001010006P1;

1976 – Universidade Federal do Pará (UFPA) – Instituto de Geociências – **Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica (PPGG)** no nível de Mestrado e Doutorado, nota de avaliação igual a **6** (seis), área de concentração: Geologia; Geoquímica e Petrologia. Área básica: Geociências. Código CAPES: 15001016017P2;

1986 – Universidade de São Paulo (USP) – Instituto de Geociências – **Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica e Geotectônica)** no nível de Mestrado e Doutorado, nota de avaliação igual a **7** (sete), área de concentração: Geoquímica de Processos Exógenos; Geotectônica. Área básica: Geologia. Código CAPES: 33002010127P0;

2009 – Universidade Federal da Bahia (UFBA) – Instituto de Geociências - **Programa de Pós-Graduação em Geoquímica: Petróleo e Meio Ambiente (Pospetro)** a nível de Mestrado e Doutorado (2015), nota de avaliação igual a 4 (quatro), área de concentração: Geoquímica do Petróleo e Ambiental. Área básica: Geoquímica. Código CAPES: 28001010073P0. A data recente do curso se deve às mudanças ocorridas, pois em 1970 quando ainda se chamava Universidade da Bahia, o Programa de Pós-Graduação em Geoquímica e Meio Ambiente foi um dos primeiros programas da área a ser implantado no Brasil.

Quanto à data referente à criação dos Programas, verificou-se também os Cadernos de Indicadores no Portal CAPES. Assim, foi possível averiguar que o Programa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) só iniciou as pesquisas no campo da Geoquímica, tempo depois de sua criação, que foi em 1968 e que a Universidade de Brasília (UnB) apesar de não ter no seu mestrado uma área de concentração especificada como geoquímica, os temas abordados estão interligados com a área.

3.2.1 Programa de Pós-Graduação em Geociências da UFRGS

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) começou suas atividades a partir da fundação da Escola de Farmácia e Química no ano de 1895, posteriormente foi fundada a Escola de Engenharia. Ao longo século XIX, outras faculdades em Porto Alegre, mas em 28 de novembro de 1934 foi criada a

Universidade de Porto Alegre com a integração das Escola de Engenharia, juntamente com os Institutos de Astronomia, Eletrotécnica e Química Industrial; Faculdade de Medicina, com as Escolas de Odontologia e Farmácia; Faculdade de Direito, com sua Escola de Comércio; Faculdade de Agronomia e Veterinária; Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras e pelo Instituto de Belas Artes. Em 1947, a universidade passou por uma nova mudança no nome, denominada como Universidade do Rio Grande do Sul - URGs, incorporando outras faculdades. Contudo, somente em dezembro de 1950, houve a federalização da universidade, passando aos cuidados administrativos da União. Deste modo, a universidade passou a ser conhecida pelo seu nome, a qual é conhecida nos dias de hoje, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). No cenário nacional, a UFRGS ocupa uma posição de destaque por possuir “um dos maiores orçamentos do Estado do Rio Grande do Sul e como a primeira em publicações e a segunda em produção científica, entre as federais, considerando o número de professores”. (Programa de Pós-Graduação em Geociências, 2022a).

O Programa de Pós-Graduação em Geociências (PPGGeo) do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) foi criado em 1968 por professores/pesquisadores da Escola de Geologia na época, sendo reconhecido como “Centro de Excelência” em Geociências pelo CNPq em 1969. O nível de excelência, é expresso pelo conceito máximo da avaliação da CAPES, que é a de Nota 7 nas últimas avaliações (2001, 2004, 2007, 2010, 2013, 2017), e devido a colaboração dos docentes, participação dos discentes e técnicos, além das parcerias com a PETROBRAS, Serviço Geológico do Brasil (CPRM) e da Agência Nacional do Petróleo (ANP), e as relações com várias instituições de ensino do país e do exterior. O Programa tem uma intensa relação internacional com universidades de diversos países, como: França, Alemanha, Inglaterra, Estados Unidos da América, Canadá, Austrália, China, Cuba, Colômbia, Argentina, Uruguai e Chile. (Programa de Pós-Graduação em Geociências, 2022a).

As pesquisas desenvolvidas no PPGGeo/UFRGS “são de grande relevância para a ciência e para o desenvolvimento econômico e social do país”, visto que os temas abordados são “essenciais para o entendimento da porção mais externa do planeta – a crosta terrestre”, que nos conta a história da Terra, enfatizam assim, “a geologia do petróleo, gás natural e carvão, metais, água subterrânea, a costa atlântica, o fundo oceânico e a evolução da vida e do conhecimento geológico nos

diversos ambientes crustais”, bem como a preservação ambiental ao que tange a qualidade de vida da sociedade. (Programa de Pós-Graduação em Geociências, 2022a). O Programa tem desenvolvido cada vez mais estudos voltados para as questões geoambientais ligadas às fontes de energia renovável, energia limpa e à preservação ambiental.

Com relação à formação de mestres e doutores pelo programa, desde sua criação no ano de 1968 até o ano de 2020 ocorreu a titulação de 915 mestres e 430 doutores formados pelo PPGGeo da UFRGS. Assim, o total de formados pelo programa foi de 1.345. (Plataforma Sucupira, 2021a). O PPGGeo/UFRGS faz uso de toda a infraestrutura existente no Instituto de Geociências, o que inclui 17 laboratórios, recursos de informática, Biblioteca do Instituto de Geociências, dois laboratórios de videoconferência. E por meio das parcerias, podem acessar laboratórios de outras unidades da UFRGS, salas de departamento e de Órgãos Auxiliares (centros e núcleos de pesquisas), além de possuir uma sala de aula para 15 pessoas e uma sala de videoconferência. (Plataforma Sucupira, 2021a).

A partir dos primeiros levantamentos, foi possível visualizar as mudanças ocorridas nas áreas de concentração do programa, a estrutura inicial era nas áreas de Geologia Marinha, Paleontologia, Micropaleontologia e Estratigrafia, e em 1973 integrou-se a área de concentração em Geoquímica. Em 1982 ocorreu outra mudança, a fusão das áreas de Micropaleontologia e Paleontologia designando-se em Paleontologia. (Plataforma Sucupira, 2021a). Atualmente, o programa possui quatro áreas de concentração: Estratigrafia, Geologia Marinha, Geoquímica e Paleontologia. Cada área de concentração do programa contempla diferentes linhas de pesquisa, ao todo são 26 (vinte e seis) linhas de pesquisa com temas atuais, conforme apresenta o Quadro 4. Dentre as pesquisas desenvolvidas no programa, os estudos geoambientais têm tomado força. E o crescimento da infraestrutura do programa tem sido bem significativo.

Quadro 4 - Áreas de Concentração e linhas de pesquisa do PPGGeo/UFRGS, 2023

Áreas de Concentração	Linhas de pesquisa
Estratigrafia	Estratigrafia; Estratigrafia de bacias sedimentares; Geologia do petróleo; Origem e evolução das bacias sedimentares.
Geologia Marinha	Geologia costeira; Geologia marinha.
Geoquímica	Alteração hidrotermal e metalogenia; Geologia de superfície e geoquímica ambiental; Geoquímica; Geoquímica básica e química mineral; Geoquímica de minerais e rochas; Geoquímica do ciclo exógeno e argilominerais; Geoquímica e petrologia orgânica; Geotectônica e geologia isotópica; Metalogenia; Microfósseis calcários do Oceano Atlântico Sul; Petrologia; Petrologia e estratigrafia de sequências vulcano-sedimentares; Projeto isolado com linhas temática mineralogia e alteração hidrotermal; Termocronologia.
Paleontologia	Micropaleontologia; Paleobotânica; Paleontologia/paleobiogeografia de vertebrados; Tafonomia; Projeto isolado com linha temática paleontologia; Projeto isolado com linha temática palinologia e bioestratigrafia da bacia do Paraná.

Fonte: Dados do Coleta CAPES - ano de referência 2023 (Plataforma Sucupira, 2023).

Os projetos desenvolvidos pelo programa abrangem assuntos variados dentro das linhas de pesquisa, no quadriênio de 2017-2020 haviam 160 projetos vigentes, sendo que 84 tiveram início no próprio quadriênio. Os projetos tiveram financiamento Institucional do governo ou de iniciativa privada, ou foram desenvolvidos através de acordos de cooperação científica em parcerias com outras universidades, instituições de pesquisa e empresas nacionais e internacionais (Estados Unidos, Noruega; Alemanha; África do Sul; Austrália; Uruguai; Chile; Colômbia; Argentina; Espanha; Dinamarca; França; Finlândia; Grécia; Índia; México; Peru; Polônia; Portugal; Reino Unido; Rússia; Trinidad e Tobago; China). As parcerias também

ocorrem com as empresas, que envolvem fomentos à pesquisa. Além das cooperações e parcerias, os docentes do Programa participam de Editais disponibilizados pelas Agências de fomento à pesquisa como CAPES, CNPq e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul - FAPERGS, para assim desenvolver os seus projetos. (Plataforma Sucupira, 2021a).

Conforme os dados na Plataforma Sucupira, no ano de referência 2023, o PPGGeo/UFRGS possui um total de 202 projetos cadastrados, dos quais todos estão em andamento, dos quais 191 estão relacionados a projetos de pesquisa. A distribuição dos projetos por área de concentração ocorre da seguinte maneira: Estratigrafia com 8 (oito) projeto; Geologia Marinha com 23 (vinte e três); Geoquímica com 69 (sessenta e nove); Paleontologia com 36 (trinta e seis) projeto de pesquisa; e possui 66 (sessenta e seis) projetos cuja a área não foi associada. Apesar do número de projetos que não tiveram a área identificada (sessenta e seis), o número maior de projetos no PPGGeo/UFRGS encontra-se relacionado à área de concentração em Geoquímica. (Plataforma Sucupira, 2023).

O processo de internacionalização no programa acontece por meio da matrícula de alunos estrangeiro no programa, realização de teses em cotutela, essas duas ações ainda não possuem um número significativo para o programa, e também através das parcerias com pesquisadores estrangeiros, firmados com ou sem convênio formal entre os mesmos (Instituições/Universidades/Programas) que resultam em publicações internacionais e no desenvolvimento de projetos. Além das participações em eventos internacionais, atuação em Centros de pesquisa internacionais através de estágio ou como professor visitante, participação em comitês de de agência de fomento e comissões internacionais, incentivo à realização de estágios de doutorado sanduíche nas Instituições Internacionais. (Plataforma Sucupira, 2021a).

Dentre as atividades do PPGGeo/UFRGS, o programa desempenha uma inserção local voltada à Educação Básica e à docência e orientação de iniciação científica na graduação de vários cursos da UFRGS. Realiza interações com outros pesquisadores e com as empresas locais para o desenvolvimento das pesquisas dos docentes. Além disso, desenvolvem atividades com o Museu de Paleontologia Irajá Damiani Pinto do Departamento de Paleontologia e Estratigrafia, em conjunto com o Centro de Estudos Costeiros Limnológicos e Marinhos CECLIMAR (Tramandaí/RS) oferecem cursos para escolas e instituições de ensino (públicas e privadas) de todo

o Estado, com temas sobre a educação e a preservação ambiental. Também “tem realizado cursos e treinamento (em reconhecimento das correntes marinhas de retorno) para soldados da Brigada Militar Lotados no Corpo de Bombeiros que atuam como salva vidas nas praias dos municípios de Tramandaí e Imbé, RS”. (Plataforma Sucupira, 2021a, p. [37]).

Ao pensar na visibilidade do Programa, tem trabalhado com as publicações do programa em diversos meios nacionais e internacionais, atentou-se para a importância de estar presente no eventos científicos da área, bem como materializar as informações do programa na sua páginas web (<https://www.ufrgs.br/ppggeo/>), que a partir do final de 2017, a página havia se tornado bilingue (português e inglês) e em 2019 começou o processo para ser trilingue (com visibilidade nacional e internacional). Em 2018, foi criada uma página no Facebook (<https://www.facebook.com/ppggeoufrgs>), além disso mantém-se a mala direta através do e-mail com assuntos pertinentes ao corpo docente e discente.

Ao pensar no futuro, o programa vê a necessidade de incorporar ações que tragam mais notoriedade nacional e internacional ao programa, a partir da produção do conhecimento e da internacionalização dos docentes e discentes. Em busca de manter o que consideram importante: ações atrativas para os seus candidatos ao de mestre e doutor; ações que dão “continuidade à qualidade e ao caráter inovador das pesquisas desenvolvidas” e a ações que garantam bolsas e financiamentos tanto para os alunos quanto para as pesquisas que são desenvolvidas no PPGGeo/UFRGS. (Plataforma Sucupira, 2021a).

3.2.2 Programa de Pós-Graduação em Geologia da UnB

A Universidade de Brasília tem uma trajetória que se entrelaça com a história da capital do país. É tida como resultado do sonho e do trabalho de pessoas geniais como Darcy Ribeiro (antropólogo) com a definição das bases da instituição, Anísio Teixeira (educador) com o modelo pedagógico e também Oscar Niemeyer (arquiteto) com a elaboração dos prédios, criada desde 1962 a UnB se tornou uma das principais referências acadêmicas nacionais. A UnB é uma universidade pública, que atua em todas as áreas do conhecimento, se preocupa com as principais demandas do Brasil e do mundo, e integra quatro campi. (Universidade de Brasília, 2023).

O ensino e pesquisa do Instituto de Geociências (IG) iniciou suas atividades no ano de 1965, com vista às necessidades de levantamentos geológicos e exploração dos recursos minerais do país, juntamente com a criação do curso de graduação em Geologia. O Instituto passou por mudanças no ano de 1970, em que passou a ser um Departamento do Instituto de Ciências Exatas, porém em 1988 retomou a sua titulação de Instituto de Geociências.

Dez anos depois da criação do Instituto, em 1975 foi criado o Programa de Pós-Graduação em Geologia (PPGG) com a implantação do curso ao nível de Mestrado, cujas áreas de concentração abrangia, Geotectônica e Recursos Minerais. O curso de Doutorado teve início no ano de 1988, juntamente com uma nova linha de pesquisa, Mineralogia e Petrologia. Ao longo dos anos, o programa manteve as linhas de pesquisa em conformidade ao avanço do conhecimento científico e as demandas regionais e nacionais, com profissionais de qualidade das áreas das geociências e o com uma forte atuação internacional. O PPGG/UnB também possui o nível de excelência, expresso pelo conceito máximo da avaliação da CAPES, que é a de Nota 7 na última avaliação. (Programa de Pós-Graduação em Geologia, 2022; Plataforma Sucupira, 2021b).

Dois marcos importantes do programa ocorreram no, o primeiro no ano de 1997, com a implementação e consolidação do Laboratório de Geocronologia, que atraiu estudantes e pesquisadores com interesse no tema e consecutivamente aumentou a produção científica e a visibilidade do programa a nível nacional e internacional. O segundo momento está relacionado com os estudos de geologia isotópica que atraiu várias empresas do setor mineral, e a partir do ano de 2006, recebeu um importante apoio do Ministério de Minas e Energia - MME/FINEP e da Petrobrás, houve a modernização do laboratório melhorando na qualidade dos dados produzidos pelos pesquisadores. O que tornou o Laboratório de Geocronologia e Geoquímica Isotópica da UnB em um renomado centro de pesquisa e de produção científica devido à procura que teve por diferentes pesquisadores de todo o mundo, sobretudo da América Latina. (Plataforma Sucupira, 2021b).

As pesquisas desenvolvidas no PPGG/UnB “resultam em contribuições para a Área Prioritária de Desenvolvimento Sustentável, especialmente no monitoramento, prevenção e recuperação de desastres naturais e ambientais.” Há uma dedicação de pesquisas para o “desenvolvimento, implantação e uso de metodologias analíticas para determinação da especiação fina dos metais e de isótopos usando

espectrometria de massa com fonte de plasma (ICP-MS) mono e multicoletor, bem como de modelos de aplicação dos resultados para estudos geoquímicos”. Destaca-se “os trabalhos realizados conjuntamente com o instituto de geografia e o Centro de Desenvolvimento Sustentável da UnB sobre dinâmica dos materiais e de contaminantes em Goiás (Mambai) e no Pará (Santarém, Rio Tapajós). Assim, considera-se a importância do Instituto de Geociências da UnB como um “centro de desenvolvimento e aplicações de estudos geoquímicos, químicos e biogeoquímicos em diversas áreas do conhecimento”. (Plataforma Sucupira, 2021b, p. [13]).

Com relação à formação de mestres e doutores pelo programa, desde sua criação no ano de 1975 até o ano de 2020 ocorreu a titulação de 468 mestres e 170 doutores formados pelo PPGG/UnB. Assim, o total de formados pelo programa foi de 638 discentes. (Plataforma Sucupira, 2021b, p. [15]). O PPGG/UnB faz uso de toda a infraestrutura existente no Instituto de Geociências, o que inclui 13 laboratórios e 1 observatório, salas de aula, auditórios, sala de videoconferência, parque de equipamentos de informática, acesso gratuito à suíte de aplicativos *Microsoft Office 365* Educacional (incluindo espaço para armazenamento em nuvem e acesso à plataforma Teams). Também possibilita o acesso a outros espaços da UnB, como a Biblioteca Central. (Plataforma Sucupira, 2021b).

Em relação às áreas de concentração do programa, atualmente o PPGG/UnB possui cinco áreas de concentração: Geologia Regional, Mineralogia e Petrologia, Prospecção e Geologia Econômica, Geoquímica e Bioestratigrafia e Paleoecologia. Cada área de concentração do programa contempla diferentes linhas de pesquisa, ao todo são 16 (dezesseis) linhas de pesquisa com temas atuais, conforme apresenta o Quadro 5.

Quadro 5 - Áreas de Concentração e linhas de pesquisa do PPGG/UnB, 2023

Áreas de Concentração	Linhas de pesquisa
Geologia Regional	Geocronologia e geologia de isótopos; Geologia de impacto; Estratigrafia e tectônica de bacias sedimentares; Evolução crustal e estrutura da litosfera.
Mineralogia e Petrologia	Evolução tectono-termal de orógenos; Mineralogia aplicada e petrologia.
Prospecção e Geologia Econômica	Gênese e controle de depósitos minerais; Exploração mineral e sustentabilidade.
Geoquímica	Geoquímica ambiental e dos processos superficiais; Geoquímica dos processos endógenos; Geologia do clima e paleoceanografia; Geologia e geoquímica de reservatórios.
Bioestratigrafia e Paleoecologia	Biocronoestratigrafia de bacias sedimentares; Taxonomia e sistemática de fósseis; Paleoclima e paleoambiente; Paleoecologia e tafonomia.

Fonte: Dados do Coleta CAPES - ano de referência 2023 (Plataforma Sucupira, 2023).

Conforme os dados Coleta CAPES na Plataforma Sucupira, no ano de referência 2023, o PPGG/UnB possui um total de 90 projetos cadastrados, dos quais 88 estão em andamento, sendo que dos 90 projetos tem-se 80 relacionados à pesquisa. A distribuição dos projetos por área de concentração ocorre da seguinte maneira: Geologia Regional com 36 (trinta e seis) em andamento e 1 (um) concluído; Mineralogia e Petrologia com 7 (sete) em andamento e 1 (um) concluído; Prospecção e Geologia Econômica 15 (quinze) em andamento; Geoquímica com 21 (vinte e um) em andamento; e Bioestratigrafia e Paleoecologia com 9 (nove) em andamento. O número maior de projetos no PPGG/UnB encontra-se relacionado à área de concentração em Geologia Regional, porém a Geoquímica fica na segunda posição. (Plataforma Sucupira, 2023).

O processo de internacionalização no programa ocorre sobretudo pela atuação das pesquisas conjuntas na América Latina (Argentina, Colômbia e Peru), desenvolvimento de projetos e convênios (como Projetos CLIM-AMAZON e RECA - Reconstructing the influence of climate change on laterite formation na Comunidade Europeia) promovendo o intercâmbio, e pela participação dos professores/pesquisadores em minicursos, palestras e trabalhos de campo realizados também no Chile, Bolívia, Paraguai, África do Sul, Namíbia, Suécia, China

e França, participação na organização de eventos internacionais. No quadriênio 2017-2020, participou do maior programa internacional de pesquisa dos oceanos, o International Ocean Discovery Program (IODP). Em 2019, o programa teve a aprovação de três Planos de Trabalho no Programa Capes-Print - UnB, tornando sua política de internacionalização mais agressiva com o estabelecimentos de parcerias com importantes universidades internacionais, como: Universidade do Arizona, Géosciences Environnement Toulouse, Université Paris Sud (França), Chinese Academy of Geological Sciences (China), University of Adelaide (Austrália), entre outras. (Plataforma Sucupira, 2021b).

Dentre as atividades do PPGG/UnB, o programa criou um projeto de extensão chamado “Geologar” para dialogar sobre ciência fora do ambiente institucional e assim atrair a sociedade para onde se faz ciência, e desempenha uma inserção local voltada para:

- Fomento à pesquisa em áreas das geociências com enfoque nos recursos minerais, óleo e gás, bem como na cartografia;
- Qualificação de recursos humanos com elevado nível e competência profissional;
- Participação de fóruns e reuniões com instituições governamentais que fomentam discussões sobre diretrizes no aproveitamento responsável dos recursos naturais brasileiros;
- Compromisso em manter-se como núcleo de pesquisa de referência nacional e internacional;
- Apoio ao Museu de Geociências da Universidade de Brasília para pesquisa e visitação pública;
- Participação na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia para a disseminação da ciência no âmbito do Distrito Federal;
- Incentivo e fomento ao desenvolvimento de projetos de extensão pelos alunos da pós-graduação;
- Participação e apoio ao desenvolvimento da Semana Universitária da Universidade de Brasília, o maior projeto de extensão universitário local. (Plataforma Sucupira, 2021b, p. [14]).

Por meio das parcerias e projetos com empresas, instituições públicas e privadas, agências de fomento, o programa vem ampliando sua inserção e visibilidade no âmbito nacional e internacional. Outra prática que vem contribuindo é a realização do processo seletivo realizado de forma totalmente virtual, mesmo antes da pandemia (COVID-19).

Ao pensar no futuro, o programa busca pelo aprimoramento dos cursos através do: aumento do número de discente e bolsas de doutorado; diminuir a evasão dos cursos; diminuir o tempo de conclusão dos trabalhos; melhorar a

distribuição de orientandos por orientadores; dar estímulo à publicações em periódicos internacionais de Qualis A; manter a manutenção do parque laboratorial, de equipamentos e insumos com a captação de recursos em parcerias públicas e privadas e, recursos do Programa de Excelência Acadêmica - PROEX; estimular a elaboração de acordos de cooperação e projetos multidisciplinares; consolidação dos grupos de pesquisa mantendo ativo os projetos inovadores e multidisciplinares em vigência.

3.2.3 Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica e Geotectônica) da USP

A Universidade de São Paulo foi criada em 1934. É uma universidade pública, mantida pelo Estado de São Paulo, com ligação à à Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação. Situa-se em oito cidades do Estado de São Paulo, com predominância dos campus na capital. Destaca-se pelo reconhecimento que vem adquirindo por diferentes rankings mundiais através da dedicação dos docentes, alunos e funcionários da instituição. A busca pela excelência ao longo de sua existência, possibilitou à USP integrar um seleto grupo de instituições de padrão mundial e, é responsável por mais de 20% da produção científica brasileira. (Universidade de São Paulo, 2023).

O Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo teve um papel fundamental na consolidação da pós-graduação na área de Geociências no país. O IG da USP foi por muito tempo um dos poucos centros de formação de Doutores e o único na região Sudeste. Os programas do instituto expandiram principalmente após a década de 1980. As atividades do Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica e Geotectônica) da USP iniciaram no final do ano de 1983, a partir da separação do antigo programa de pós-graduação de Geologia Geral e de Aplicação e a criação de um novo departamento no IG. O Programa é um dos mais importantes da área no Brasil, oficialmente os cursos de mestrado e de doutorado foram credenciados no ano de 1986, possui o nível de excelência, expresso pelo conceito máximo da avaliação da CAPES, que é a de Nota 7 na última avaliação.

As características marcantes do programa estão relacionadas com o envolvimento dos discentes em projetos de pesquisa inovadores que resultam em produções científicas de grande impacto com autoria e coautoria de discentes e

egressos, com inserção a nível internacional. A alta proporção de alunos estrangeiros, chegando a uma média de 25% nos últimos anos, as cooperações por meio de convênios, projetos e intercâmbio com instituições estrangeiras e as participações do corpo docente na organização de eventos e na edição de periódicos internacionais. (Plataforma Sucupira, 2021c). E cabe destacar que atualmente o corpo docente possui sete membros da Academia Brasileira de Ciências, quatro membros da Academia Paulista de Ciências e um membro da Academia Francesa de Ciências (Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica e Geotectônica), 2022).

Com relação à formação de mestres e doutores pelo programa, desde sua criação até o ano de 2020 ocorreu a titulação de 242 mestres e 188 doutores formados pelo PPG da USP. Assim, o total de formados pelo programa foi de 430. A infraestrutura que assiste ao Programa abrange um grande número de laboratórios (mais de 10) com equipamentos multiusuários, parque de equipamentos, setor de informática e duas salas de informática para uso dos alunos. O Programa também faz uso de toda a infraestrutura existente no Instituto de Geociências da USP, o que inclui outros laboratórios e a Biblioteca do Instituto de Geociências. (Plataforma Sucupira, 2021c).

As pesquisas desenvolvidas no Programa enfatizam temas voltados à “Geotectônica, Geologia Isotópica, Geologia Estrutural, Geologia Sedimentar, Geoquímica de Rochas, Geoquímica de Superfície e Geoquímica Ambiental, estimulando a integração destas com outras áreas do conhecimento geológico”. (Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica e Geotectônica), 2022). Em relação às áreas de concentração do programa, atualmente o Programa possui duas áreas de concentração: Geotectônica e Geoquímica de Processos Exógenos. A área de concentração Geotectônica abrange “estudos sobre a dinâmica interna e externa da Terra em várias escalas” (Plataforma Sucupira, 2021c, p. [3]). Cada área de concentração do programa contempla diferentes linhas de pesquisa, ao todo são 7 (sete) linhas de pesquisa, conforme apresenta o Quadro 6, com temas atuais e que desenvolvem projetos multidisciplinares.

Quadro 6 - Áreas de Concentração e linhas de pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica e Geotectônica) da USP, 2023

Áreas de Concentração	Linhas de pesquisa
Geoquímica de Processos Exógenos	Geoquímica de elementos de interesse ambiental e metalogenético; Geoquímica isotópica aplicada a estudos ambientais; Pedogênese tropical; Sistemas cársticos.
Geotectônica	Evolução crustal; Evolução de bacias; Geologia estrutural e tectonofísica.

Fonte: Dados do Coleta CAPES - ano de referência 2023 (Plataforma Sucupira, 2023).

Conforme os dados Coleta CAPES na Plataforma Sucupira, no ano de referência 2023, o PPG da USP possui um total de 30 projetos cadastrados, dos quais 29 estão em andamento, sendo que dos 30 projetos tem-se 29 relacionados à pesquisa. A distribuição dos projetos por área de concentração ocorre da seguinte maneira: Geoquímica de Processos Exógenos com 25 (vinte e cinco) em andamento e 1 (um) concluído; e Geotectônica com 4 (quatro) em andamento. O número maior de projetos no Programa encontra-se relacionado à área de concentração em Geoquímica de Processos Exógenos. (Plataforma Sucupira, 2023).

O Programa promove diversas ações em busca de excelência em nível internacional, através da equiparação de seus pares com “renomadas universidades e instituições de pesquisa dos principais centros de geração de conhecimento em Ciências da Terra” (Plataforma Sucupira, 2021c, p. [6]). Busca incentivar o impacto da produção científica através do fomento de projetos cujos temas são de grande interesse internacional e ampliar a integração entre pesquisadores e alunos de diferentes áreas do programa ou de outras instituições. Para a cooperação internacional busca-se o incentivo por meio dos estágios em centro de referência internacionais, bolsas de doutorado sanduíche, projetos de cooperação, publicações de artigos e apresentações em seminários e palestras internacionais, captação de alunos estrangeiros no Programa com aderência da América Latina, Portugal e África, principalmente da América do Sul.

Como destaque de impacto cultural e social, o Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica e Geotectônica) mantém vínculo com pesquisadores

de outras instituições brasileiras de ensino e pesquisa, possibilitando acesso aos seus laboratórios para o desenvolvimento das pesquisas dos mesmos. Oferecem cursos de treinamento para professores e alunos da rede pública de ensino, como foco no ensino das Geociências e os impactos ambientais. Realizam exposições no Museu de Geociências - USP e promovem atividades de divulgação científica, têm participação da formalização dos Geoparks (Bodoquena e Araripe). Também ministram palestras, desenvolvem ações para divulgação do conhecimento para o público em geral por meio das mídias sociais (“Divulga Geologia” - Instagram e Facebook), eventos, exposições, oficinas, rádios e outros. Participação em comitês de avaliações das agências de fomento nacionais (CAPES, FAPESP e CNPq).

Todas essas atividades colaboram na promoção da visibilidade do Programa, se utiliza também a página do Instituto de Geociências da USP (<http://www.igc.usp.br>), nas versões português e inglês para hospedar o conteúdo dos programas do instituto. Contudo, dentro do conteúdo do IG há uma página específica para informações do Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica e Geotectônica) tem uma página (<https://igc.usp.br/posgraduacao/gg/>). O Programa disponibiliza todas as dissertações e teses defendidas através da página Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP (<http://www.teses.usp.br>).

Ao pensar no futuro, o Programa “objetiva consolidar a tendência da pesquisa científica em temas de relevância econômica e social direta” com projetos inovadores, promovendo parcerias com empresas principalmente na área da Geologia do Petróleo. Desta forma, o Programa busca identificar as necessidades da sociedade para ampliar a relevância e o impacto da pesquisa científica no Brasil, fortalecer a liderança regional e nacional da ciência brasileira e promover uma maior integração entre pesquisa científica e inovação tecnológica, com repercussões significativas na produção econômica e na sociedade. Prevendo a ampliação da produção científica e a integração de docentes e discentes em projetos de cooperação internacional, com empresas através de pesquisas e formação de profissionais com relação “à geologia do petróleo e do gás natural e fomentando a formação de mestres e doutores junto ao Programa de Formação de Recursos Humanos em Geologia do Petróleo (PRH-43), financiado pela Agência Nacional do Petróleo (ANP)”. (Plataforma Sucupira, 2021c, p. [6]). Por fim, tornar o Programa um centro de referência na formação da área dentro dos países de língua espanhola e

portuguesa, atraindo ainda mais pesquisadores da América Latina, África e Península Ibérica.

3.2.4 Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica) da UFF

O ensino de Geociências da Universidade Federal Fluminense (UFF) existe desde 1968, com a criação dos Departamentos de Geografia e o Departamento de Cartografia. Contudo, a universidade foi fundada oficialmente em 18 de dezembro de 1960, inicialmente se chamava Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UFERJ). Sua criação ocorreu a partir da junção das Escolas Federais de Farmácia, Odontologia e Direito (1912), Medicina (1926) e Medicina Veterinária (1936); integrou outras cinco, sendo que três eram estaduais: Enfermagem (1944), Serviço Social (1945), Engenharia (1952), e outras duas, particulares, Ciências Econômicas (1942) e Filosofia (1947) (Universidade Federal Fluminense, 2021). Conforme Paula (2008), em 5 de novembro de 1965, a universidade adquiriu o nome a qual hoje é conhecida, Universidade Federal Fluminense (UFF), homologado pela Lei nº 4.831, sua estrutura seguindo o modelo imposto pela Lei nº 5.540, de 28 de novembro de 1968.

A Universidade Federal Fluminense situa-se em nove municípios do Estado do Rio de Janeiro, com predominância dos campus na cidade de Niterói. Destaca-se como uma instituição de educação superior que abrange todos os campos do conhecimento científico e, que atende a educação, o ensino e a pesquisa. (Gomes, 2017). Além do ensino presencial, a UFF também oferece cursos de Educação a Distância (EAD), que estão distribuídos em 28 municípios incluindo sua sede em Niterói (Universidade Federal Fluminense, 2021).

O Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica) – PPGGeo foi implantado em 12 de setembro de 1972. Inicialmente foi criado como Departamento de Geoquímica da Universidade, subordinado ao Centro de Estudos Gerais, cunhado pela resolução nº 42/70 do Conselho de Ensino e Pesquisa da UFF. (Gomes, 2017). Desde sua criação, o Programa está vinculado ao Departamento de Geoquímica do Instituto de Química da UFF, de onde partiu o interesse de um grupo de professores (Departamento de Química), que na época eram membros do antigo Departamento Nacional de Produção Mineral (Gomes, 2017). Cabe destacar que o PPGGeo da UFF é o único programa do campo da Geoquímica situado em um

Instituto de Química. Ao longo dos anos, o PPGGeo passou por várias mudanças em sua estrutura (inclusive nas linhas de pesquisa do Programa) que, contudo, vem se aperfeiçoando na produção de conhecimentos e na formação de recursos humanos em prol de atender às demandas da sociedade, principalmente relacionadas a um desenvolvimento sustentável. O Programa continua com o conceito 6 da avaliação da CAPES (2017-2020), que representa um alto nível de excelência. (Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica), 2022).

As pesquisas desenvolvidas no PPGGeo possuem um enfoque multi e interdisciplinar, abarcando os aspectos básicos e aplicados. E abrangem temas dos mais diversos ecossistemas brasileiros, o que contempla uma grande diversidade e pluralidade de abordagens científicas. Conforme Novo (2007, p. 85) “as relações interdisciplinares no domínio da Geoquímica Ambiental se dão através dos estudos que vão das Ciências Exatas e da Terra às Ciências Humanas”. A autora ainda ressalta que a presença da interdisciplinaridade “permite, uma síntese simplificadora marcada pela visão das pesquisas que abarcam questões lógicas e racionais, instrumentais e até mesmo subjetivas, como as questões relacionadas à Gestão Ambiental”, refletindo em uma pesquisa singular e com vários enfoques (Novo, 2007, p. 86).

Com relação à formação de mestres e doutores pelo programa, ao longo da sua trajetória até o ano de 2020 ocorreu a titulação de 403 mestres e 166 doutores formados pelo PPGGeo da UFF. Assim, o total de formados pelo programa foi de 569. A UFF tem dado autonomia ao programa, porém a assistência quanto aos recursos humanos e a infraestrutura (biblioteca, espaço físico, estrutura de pesquisa, de promoção de eventos e sistemas informacionais) ainda acontece de forma precária para fazer com que haja uma utilização compartilhada. Assim, quanto a infraestrutura que assiste ao Programa abrange 14 laboratórios de pesquisa e duas Centrais de Equipamentos Multiusuários (Microscopia e Analítica), duas salas de aula, uma sala com equipamentos de informática para uso dos alunos e a Biblioteca de Pós-Graduação em Geoquímica. O Programa também faz uso de outras plataformas e infraestruturas laboratoriais existentes no próprio Instituto que está inserido (Química), no Instituto de Física e de outros setores da Universidade e, compartilham de estruturas/plataformas interinstitucional de instituições que são referência na área, como EMBRAPA, CETEM e Petrobrás. Cabe destacar que no ano de 2020, foi entregue à UFF o navio Ciências do Mar II, que é um Laboratório de

Ensino Flutuante (embarcação possui três laboratórios, guinchos oceanográficos e geológicos, central de tratamento séptico). (Plataforma Sucupira, 2021d).

Atualmente o Programa possui uma área de concentração, em Geoquímica Ambiental, que abrange 3 (três) linhas de pesquisa conforme apresenta o Quadro 7. Com uma abordagem transdisciplinar, o Programa traz evidências “pela combinação do entendimento dos processos de gestão dos recursos ambientais, pela avaliação dos perigos e riscos naturais, pela compreensão dos processos que modificam a superfície da Terra e pela forma como o planeta responde às forçantes naturais e antropogênicas” (Plataforma Sucupira, 2021d, p. [3]).

Quadro 7 - Áreas de Concentração e linhas de pesquisa do PPGGeo/UFF, 2023

Áreas de Concentração	Linhas de pesquisa
Geoquímica ambiental	Biogeoquímica ambiental; Contaminação, degradação e recuperação ambiental; Paleoambiente, paleoclima e mudanças globais.

Fonte: Dados do Coleta CAPES - ano de referência 2023 (Plataforma Sucupira, 2023).

Conforme os dados Coleta CAPES na Plataforma Sucupira, no ano de referência 2023, o PPGGeo da UFF possui um total de 80 projetos cadastrados, dos quais 79 estão em andamento, sendo que dos 80 projetos tem-se 77 relacionados à pesquisa. Como no Programa só há uma área de concentração, a distribuição dos projetos foi feita pelas linhas de pesquisa, que ocorre da seguinte maneira: Biogeoquímica ambiental com 23 (vinte e três) em andamento; Contaminação, degradação e recuperação ambiental com 23 (vinte e três) em andamento e 1 (um) concluído; e Paleoambiente, paleoclima e mudanças globais com 33 (trinta e três) em andamento. O número maior de projetos no Programa encontra-se relacionado à linha de pesquisa “Paleoambiente, paleoclima e mudanças globais”. (Plataforma Sucupira, 2023).

Dentre as ações com foco na internacionalização, destaca-se no Programa a participação de todos os docentes em dois projetos aprovados pelo Programa de Internacionalização da CAPES (CAPES-Print). Outro projeto integrado a plataforma GeoPRINT, possibilitou a cooperação internacional com mais de 32 pesquisadores de 8 países (Alemanha, França, Suécia, Suíça, Espanha, Reino Unido, Estados

Unidos e Austrália). A partir dos projetos, busca-se a realização de intercâmbios e colaborações, com vista a uma produção científica de alto impacto internacional, publicados em periódicos internacionais. Interação com pesquisadores estrangeiros que refletem em produção científica. Participação e organização de eventos internacionais. Participações como avaliadores em revistas científicas nacionais e internacionais. Manutenção na mobilidade de discentes estrangeiros por meio de projetos e estágios de doutorado-sanduíche. (Plataforma Sucupira, 2021d).

Com um foco à inserção social, o Programa vem desenvolvendo projetos de extensão que visam criação de materiais didáticos e palestras para o ensino básico e médio, além de projetos junto a empresas nacionais e internacionais, como a PROLAGOS (Saneamento, Firjan, Petrobras, Fundação Konrad-Adenauer-Stiftung, entre outras. Inserção em atividades de “Empresas Júnior”. O Programa também tem sido alvo de interesse de alunos do ensino médio, para consolidação de estágio curricular obrigatório proveniente das escolas técnicas das instituições do Estado do Rio de Janeiro (estágio de práticas de técnicos em Química). Participação em curta metragem, lives, entrevistas em rádio e televisão. (Plataforma Sucupira, 2021d).

Em 2020, o Programa teve como ponto positivo o pleno funcionamento da plataforma SIPOS (Sistema de Gestão Acadêmica), que é vinculada a página do Programa (<https://www.geoquimica-uff.com.br/>), dentre os sistemas incorporados está a avaliação das disciplinas por parte dos alunos, divulgação de editais, seleção totalmente remota, entre outros. Intensificação da integração do Programa com os cursos de graduação da Universidade a fim de despertar o interesse científico nos alunos. Participação dos docentes como representantes nos Colegiados e dos Núcleos Docentes Estruturantes (NDEs). (Plataforma Sucupira, 2021d).

Quanto a visibilidade do Programa, além das atividades citadas, ele tem atualizada uma página na internet (<https://www.geoquimica.uff.br>), que também serve para gerir alguns processos de gestão e administração de alunos. Realização de Seminário Interno a cada final de ano. Disponibilização de acesso às dissertações e teses do Programa (atualmente submetidas pela Biblioteca de Pós-Graduação em Geoquímica) pelo Repositório Institucional (<https://app.uff.br/riuff/>), com esforços para inclusão das demais produções do corpo docente. Colaboração da Biblioteca de Pós-Graduação em Geoquímica (BGQ) na divulgação das atividades dos Programa através das mídias sociais da biblioteca (Blog, Facebook e Instagram). Participação docente em associações e conselhos

profissionais, como a SBGq, Associação Brasileira de Estudos do Quaternário (ABEQUA), Conselho Regional de Biologia - CRBio, European Geosciences Union (EGU), Associação Latino-Americana de Geoquímica Orgânica, entre outros. Os docentes também têm participado com consultorias a empresas, dando pareceres à instituições de fomento a pesquisa (CNPq, FAPERJ, FAPESP, FACEPE, e outros), pareceres para periódicos científicos (Chemosphere, Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, Marine Geology, Science of the Total Environment, dentre outros). Participação docente em peer review na página do Publons. (Plataforma Sucupira, 2021d).

Como uma das propostas futuras, o Programa propôs o “processo de mobilização na Universidade, a fim de viabilizar o credenciamento de professores produtivos de outros institutos, ou mesmo de viabilizar a contratação de novos”. Apesar das dificuldades enfrentadas pela instituição, a mesma se propôs no Plano de Desenvolvimento Institucional - PDI (2018-2022) “suportar os cursos de maior qualidade através de políticas de incentivo à produção científica básica e aplicada, com um forte viés de inovação”, a qual o PPGGeo se enquadra. (Plataforma Sucupira, 2021d, p. [9]). Vislumbra uma melhoria de espaço a partir do término do novo prédio do Instituto de Química, e pela utilização de outros espaços no mesmo campus, contudo, não há nenhuma previsão para o término da obra que já dura bons tempos (obra foi cessada em vários momentos, o que vem a prolongar a sua finalização). Incentivo institucional para a construção de relações entre instituições nacionais e internacionais. O Programa também vem construindo uma política para ampliar o seu quadro docente, por meio do credenciamento de pesquisadores de áreas afins da Universidade, com preferência de bolsistas do CNPq ou pesquisadores reconhecidos, e vem lutando por abertura de novas vagas. Para ampliar o seu nível de excelência, o programa destaca a necessidade da reposição de servidores técnico-administrativos (em substituição das aposentadorias que ocorreram).

3.2.5 Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica da UFPA

Criada pela Lei nº 3.191, de 2 de julho de 1957, a Universidade do Pará foi sancionada pelo Presidente Juscelino Kubitschek de Oliveira, com a junção das Faculdades de Medicina, Direito, Farmácia, Engenharia, Odontologia, Filosofia,

Ciências e Letras e Ciências Econômicas, Contábeis e Atuariais, nos âmbitos federal, estadual e privada da cidade de Belém. Ao longo dos anos a universidade passou por várias reestruturações, até que em meados do ano de 1969 houve também a mudança do nome para Universidade Federal do Pará. Portanto, a “Universidade Federal do Pará é uma instituição federal de ensino superior, organizada sob a forma de autarquia, vinculada ao Ministério da Educação (MEC), através da Secretaria de Ensino Superior (SESu)”. Considerada a maior universidade pública da Amazônia, além do campus principal, possui 12 *campi* no interior do Estado. (Universidade Federal do Pará, 2023).

O Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica (PPGG) integra o Instituto de Geociências da UFPA, e surgiu em 1976 com os cursos de mestrado e doutorado, a partir da necessidade do desmembramento do recente Curso de Pós-Graduação em Ciências Geofísicas e Geológicas (CPGG) criado em 1973. O Programa é referência em pesquisas da área na Amazônia, atua em cooperação com instituições do Norte e outras regiões do Brasil e do exterior. Destaca-se o credenciamento como sendo “o primeiro programa *stricto sensu* em geociências de toda a Amazônia legal e o primeiro de toda a região Norte a alcançar a nota 6 e ingressar no PROEX da CAPES”. O conceito 6 da avaliação da CAPES (2017-2020), representa um alto nível de excelência. O que reflete na importância do Programa para o desenvolvimento científico e de formação de recursos humanos qualificados na região Amazônica. (Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, 2023; Plataforma Sucupira, 2021e).

As pesquisas desenvolvidas no Programa enfatizam temas voltados para os problemas amazônicos. Com destaque para as pesquisas “sobre a evolução crustal e metalogênese das principais províncias minerais da Amazônia, como as Províncias Mineral de Carajás, Tapajós e Pitinga, dos Cinturões Araguaia e Gurupi”, o avanço no entendimento de bacias sedimentares fanerozóicas da Amazônia, sobre ciências ambientais, com discussões sobre mudanças globais e à cultura de preservação do meio natural, a ênfase da aplicabilidade das geociências “em áreas voltadas ao desenvolvimento de novos materiais a partir de resíduos minerais, com o objetivo de diminuir os passivos ambientais”. (Plataforma Sucupira, 2021e, p. [11]).

Em relação à formação de mestres e doutores pelo Programa, desde sua existência até o ano de 2020 ocorreu a titulação de 655 mestres e 147 doutores formados pelo PPGG da UFPA. Assim, o total de formados pelo programa foi de 802

discentes. A infraestrutura do Programa abrange uma ampla e diversificada infraestrutura laboratorial do IG da UFPA, com 20 (vinte) laboratórios modernos e bem instalados, 2 (duas) oficinas para preparação de amostras e de laminação. Possui recursos de informática dentro das salas de aula, como Datashow e um microcomputador, acesso à internet por wifi, e em uma das salas há uma impressora plotter (para impressão de painéis de divulgação em evento científico dos trabalhos defendidos no Programa). Possuem acesso a Biblioteca Setorial do IG e aos serviços da Divisão de Documentação. O PPGG/UFPA conta também com 4 (quatro) salas de aula com instalações multimídia e acesso à internet sem fio e, podem utilizar as salas ou os espaços de laboratórios dos Grupos de Pesquisa. (Plataforma Sucupira, 2021e).

Atualmente o PPGG da UFPA possui duas áreas de concentração: Geologia e, Geoquímica e Petrologia Geotectônica. Cada área de concentração do programa contempla diferentes linhas de pesquisa, ao todo são 5 (cinco) linhas de pesquisa, conforme apresenta o Quadro 8. (Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, 2023; Plataforma Sucupira, 2021e). Quanto aos registros das linhas de pesquisa do Programa, percebeu-se que nos “Dados do Coleta CAPES” no de referência 2023 usado para os demais PPG, houve uma inconsistência do número e da nomenclatura das linhas de pesquisa.

Quadro 8 - Áreas de Concentração e linhas de pesquisa do PPGG/UFPA, 2023

Áreas de Concentração	Linhas de pesquisa
Geologia	Análise de bacias sedimentares; Geologia marinha e costeira.
Geoquímica e Petrologia	Evolução crustal e metalogênese; Geocronologia e geoquímica isotópica; Mineralogia e geoquímica.

Fonte: Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, 2023; Plataforma Sucupira, 2021e.

Conforme os dados Coleta CAPES na Plataforma Sucupira, no ano de referência 2023, o PPGG da UFPA possui um total de 9 projetos cadastrados, dos quais 8 estão em andamento, sendo que dos 9 projetos tem-se 8 relacionados à

pesquisa. A distribuição de projetos por área de concentração ocorre da seguinte maneira: Geologia com 3 (três) em andamento; e Geoquímica e Petrologia com 5 (cinco) em andamento e 1 (um) concluído. Observa-se que apesar da área de concentração em “Geoquímica e Petrologia” apresentar o maior número de projetos cadastrados, a linha de pesquisa “Análise de bacias sedimentares” não apresentou nenhum registro de projeto. (Plataforma Sucupira, 2023).

Quanto a ampliação da internacionalização, o PPGG tem ido em busca de ações em conjunto com a própria Instituição e desenvolver projetos, parcerias, cooperações e intercâmbios com renomadas instituições e centros de pesquisa do Brasil e principalmente do exterior com os países da Europa, com a Austrália e Estados Unidos. Ressalta também os estágios sanduíche, os doutorados em cotutela, as publicações de artigos em parceria com pesquisadores internacionais, e o credenciamento de discentes estrangeiros no Programa principalmente de países latino-americanos (Argentina, Peru, Bolívia, Colômbia, Panamá e Nicarágua) e de eventuais vindos da África. (Plataforma Sucupira, 2021e).

O Programa possui uma relação com outros PPG da UFPA (Química, Engenharia Química, Física, Biologia, Arquitetura e Urbanismo (Programa de Pós-Graduação em Ciências do Patrimônio), Antropologia e História (Arqueologia)). Os docentes também realizam apresentações de cursos específicos, palestras e conferências em congressos e simpósios, atuam como revisores em periódicos conceituados da área de atuação. (Plataforma Sucupira, 2021e). O Programa ainda participa de feiras, oficinas, encontros e cursos de curta duração em prol da divulgação e popularização das geociências.

Uma das práticas que promovem a visibilidade do programa, é a sua página na internet (<https://www.ppgg.propesp.ufpa.br/index.php/br/>), que passou por melhorias nos últimos anos (encontra-se nas versões português, inglês e espanhol) e, está vinculada à página oficial da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação/UFPA. Participação dos docentes como membros do Comitê de Assessoramento de Geociências e Oceanografia do CNPq, do Comitê Internacional SACCOM/INQUA e do CA-CG/CNPq. Outro ponto para destacar é a atuação do Museu de Geociências (MUSEO) da UFPA com relação a disseminação das Geociências envolvendo os cursos da universidade e a educação básica. Desde 2018, ampliou-se a divulgação científica do PPGG através da criação do Boletim do Museu de Geociências da Amazônia (BOMGEAM; ISSN-2594-942X), trata-se de

uma revista *on-line* quadrienal de acesso aberto publicada pelo Museu de Geociências da Amazônia e o Grupo de Mineralogia e Geoquímica Aplicada (GMGA), com publicações em vários idiomas. (Plataforma Sucupira, 2021e).

Para o desenvolvimento futuro do Programa, pensa-se na renovação do quadro de professores, visto as aposentadorias e os desligamentos devido à redução de produtividade. Intensificar as atividades que promovem a internacionalização. Aumentar a relação entre os discentes formados pelo PPGG para desenvolverem pesquisas inovadoras. Aumentar as publicações de artigos em periódicos internacionais de nível A do Qualis CAPES, bem como a participação entre docentes, discentes e egressos. Fortalecer os Grupos e as Linhas de Pesquisa que tiveram menos produção, buscando uma similaridade entre eles. Manter os recursos junto às agências financiadoras e Instituições para a realização da manutenção dos equipamentos, entre outras já citadas. (Plataforma Sucupira, 2021e).

3.2.6 Programa de Pós-Graduação em Geociências da UFPE

A Universidade Federal de Pernambuco teve início em 11 de agosto de 1946, com a fundação da Universidade do Recife (UR), criada por meio do Decreto-Lei da Presidência da República nº 9.388, de 20 de junho de 1946, reunindo um conjunto de escolas e faculdades de nível superior em Pernambuco, como: Faculdade de Direito do Recife (fundada em 1827); Escola de Engenharia de Pernambuco (1895); Escola de Farmácia (1903); Escola de Odontologia (1913); Faculdade de Medicina do Recife (1915); Escola de Belas Artes de Pernambuco (1932); e Faculdade de Filosofia do Recife (1940). Somente em 1967, houve a integração da UR ao grupo de instituições federais do novo sistema de educação do País, passando sua denominação para Universidade Federal de Pernambuco, com autarquia vinculada ao Ministério da Educação. Atualmente a UFPE está localizada em três campi no Recife. A UFPE é uma das melhores universidades do país, principalmente na região Norte-Nordeste. Internacionalmente está entre as mil melhores do mundo e, em 2018 foi considerada pelo The World University Rankings a 14º melhor do país. (Universidade Federal de Pernambuco, 2023).

O Programa de Pós-Graduação em Geociências (PPGeoc) da UFPE, teve início com o curso de Mestrado no ano de 1973, e somente em 1992 iniciou as

atividades do curso de Doutorado. O PPGeoc é o 7º programa de pós-graduação mais antigo da Instituição e está localizado no Centro de Tecnologia e Geociências (CTG) da UFPE. O Programa passou por um rebaixamento de classificação da CAPES na avaliação do quadriênio de 2013-2016, o que levou a uma reavaliação e modernização do Regimento e estrutura do Programa, contudo as mudanças ocorridas na administração da Universidade no ano de 2019, impossibilitou até o início de 2021 a concretização da aprovação e publicação do documento com as alterações no Boletim Oficial da UFPE. Conforme a avaliação da CAPES no quadriênio (2017-2020), o Programa foi avaliado com o conceito 4. (Programa de Pós-Graduação em Geociências, 2022b; Plataforma Sucupira, 2021f).

Destaca-se o crescente interesse em pesquisas sobre Paleontologia e Bioestratigrafia, intitulado o Programa como centro de pesquisa de excelência nessa área, na região. A criação do evento #faultfriday, que é um fórum virtual sobre geologia estrutural, caráter inovador do Programa. Outra atividade realizada a ser mencionada, que tem favorecido o intercâmbio do PPGeoc, é o Curso de Extensão Sobre Isótopos Estáveis e Radiogênicos, que acontece anualmente, em colaboração com especialistas da USP, USP-CENA (Centro de Energia Nuclear na Agricultura) e PETROBRAS, vem atraindo participantes de todo o País. (Plataforma Sucupira, 2021f).

Com relação à formação de mestres e doutores pelo Programa, no documento consultado com as informações do Programa abrangendo o ano de 2020 (último ano do período de análise do trabalho) não foi possível contemplar o número das titulações que ocorreram desde o início. Assim, pela Plataforma Sucupira constatou-se que de 2017-2020 ocorreu a titulação de 59 mestres e 47 doutores formados pelo PPGeoc da UFPE, totalizando em 106 defesas. (Plataforma Sucupira, 2023).

A infraestrutura do Programa abrange sala de reuniões, salas de aula, três salas para os alunos da pós-graduação, os laboratórios são os mesmos disponíveis do departamento de Geologia, do qual muitos docentes estão lotados, contudo há três laboratórios com prédios próprios junto ao CTG (NEG-LABISE, PALEOLAB-DGEO-CTG, LITPEG). O Programa ainda tem acesso a vários espaços do Departamento de Geologia, como sala de projeções, anfiteatro, salas de aula e laboratórios. Têm acesso a toda estrutura de pesquisa do Sistema Integrado de Bibliotecas da Universidade - SIB/UFPE. (Plataforma Sucupira, 2021f).

Ao longo dos anos houveram algumas mudanças na área de concentração do PPGeoc/UFPE, e atualmente o programa apresenta 3 (três) áreas de concentração: Geologia Sedimentar e Ambiental; Geoquímica, Geofísica e Evolução Crustal; e Hidrogeologia e Geologia Aplicada. As áreas de concentração contemplam diferentes linhas de pesquisa, ao todo são 14 (quatorze) linhas de pesquisa, conforme apresenta o Quadro 9. (Plataforma Sucupira, 2021f).

Quadro 9 - Áreas de Concentração e linhas de pesquisa do PPGeoc/UFPE, 2023

Áreas de Concentração	Linhas de pesquisa
Geologia Sedimentar e Ambiental	Estudo e evolução de bacias sedimentares e geologia do petróleo; Geologia ambiental; Geologia aplicada e patrimônio geológico; Geologia do quaternário; Geologia e geofísica continental e marinha; Micropaleontologia; Paleobotânica; Paleontologia de invertebrados; Paleontologia de vertebrados.
Geoquímica, Geofísica e Evolução Crustal	Cinturões orogênicos e mineralizações associadas; Geologia isotópica e suas múltiplas aplicações; Mineralogia; Rochas ígneas e metamórficas.
Hidrogeologia e Geologia Aplicada	Recursos hidrogeológicos.

Fonte: Dados do Coleta CAPES - ano de referência 2023 (Plataforma Sucupira, 2023).

Conforme os dados Coleta CAPES na Plataforma Sucupira, no ano de referência 2023, o PPGeoc da UFPE possui um total de 71 projetos cadastrados, e todos estão em andamento, sendo que desses projetos 62 estão relacionados à pesquisa. A distribuição de projetos por área de concentração ocorre da seguinte maneira: Geologia Sedimentar e Ambiental com 51 (cinquenta e um) em andamento; Geoquímica, Geofísica e Evolução Crustal com dezoito (dezoito) em andamento; e Hidrogeologia e Geologia Aplicada com 2 (dois) em andamento. Observa-se que o maior número de projeto está concentrado na área de concentração em “Geologia

Sedimentar e Ambiental”, contudo é a área que também apresenta o maior número de linhas de pesquisa. (Plataforma Sucupira, 2023).

Quanto à internacionalização, os docentes do Programa têm realizado consultorias ad hoc e de comitês nas agências de fomento, participado de Comitês Científicos de simpósios a nível nacional e internacional e também como editores (em periódicos internacionais), membros de corpo editorial e revisores de revistas científicas. Internamente o Programa atua ativamente junto aos cursos de Graduação, o que leva os estudantes a continuarem os estudos a nível de uma pós-graduação, em especial ao PPGeoc. (Plataforma Sucupira, 2021f).

As relações e colaborações com outras instituições e empresas públicas e privadas no Brasil (como Petrobras-ANP) e no exterior, proporcionam o desenvolvimento de projetos e também da infraestrutura dos cursos, publicações, apoio de bolsas de estudos. O Programa também possibilita a realização do doutorado sanduíche no exterior. Aderência de estudantes de diversas regiões do Brasil e de caráter internacional da América do Sul. (Plataforma Sucupira, 2021f).

A inserção social ocorre através da coordenação ou participação dos docentes e às vezes com inclusão de discentes, em projetos que abrangem a sociedade do Estado de Pernambuco, com ofertas de cursos e oficinas para as escolas do ensino fundamental e médio, realização de treinamento de professores, feira, exposições e projetos de divulgação científica para a sociedade de modo geral. Além de algumas práticas citadas anteriormente, a visibilidade do PPGeoc ocorre por meio de práticas como disponibilidade de informações na sua página na internet (<https://www.ufpe.br/ppgeoc>), que é integrada à página da UFPE e, nas mídias sociais (Facebook, Instagram, Twitter e *Linkedin*). Disponibilidade dos trabalhos defendidos através da página do Repositório Institucional (<http://repositorio.ufpe.br>), um trabalho realizado por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações. Realizam a divulgação da ciência através do Museu de Minerais e Rochas do Departamento de Geologia da UFPE. (Plataforma Sucupira, 2021f).

Busca-se sanar a deficiência da baixa produção científica do corpo docente com aplicação de novas normas para os membros do Programa. Aumentar a participação discente quanto a publicação de artigos em periódicos com estratos superiores do Qualis, para isso houve uma mudança na norma do Programa, autorizando que todos os trabalhos finais deverão ser elaborados no formato de artigos científicos. Apesar das parcerias existentes, o Programa ainda carece de

formalizar mais convênios com instituições e centros de pesquisa no Brasil e no exterior, concretizar os doutorados em cotutela com universidades estrangeiras, criar estratégias para ampliar a captação de recursos para fazer melhorias em sua infraestrutura e dar o apoio necessário ao desenvolvimento das pesquisas. (Plataforma Sucupira, 2021f).

3.2.7 Programa de Pós-Graduação em Geoquímica: Petróleo e Meio Ambiente da UFBA

A Universidade Federal da Bahia é a mais antiga do país, com início em 18 de fevereiro de 1808, “quando o Príncipe Regente Dom João VI institui a Escola de Cirurgia da Bahia, primeiro curso universitário do Brasil”. Ao longo do século XIX foram incorporados outros cursos na Universidade, como: Farmácia (1832), Odontologia (1864), Academia de Belas Artes (1877), Direito (1891) e Politécnica (1896). No século XX, entre os anos de 1946-1961, iniciou no país o “processo de federalização e implantou a infraestrutura física e de pessoal, escrevendo o primeiro capítulo de uma universidade integrada: Artes, Letras, Humanidades e Ciências”. (Universidade Federal da Bahia, 2023).

O Programa de Pós-Graduação em Geoquímica: Petróleo e Meio Ambiente (Pospetro) faz parte do Instituto de Geociências (IGEO) da UFBA. O Pospetro iniciou suas atividades com o curso de Mestrado no ano de 2009, e somente em 2015 iniciou as atividades do curso de Doutorado. O Programa desenvolve pesquisas multi e interdisciplinares, uma das características da Área de Geociências e, foi criado a partir da iniciativa de pesquisadores do Núcleo de Estudos Ambientais - NEA/IGEO/UFBA, que desde 1990 já trabalhavam com temas relacionados aos problemas na área ambiental, sob uma perspectiva Geoquímica, em 2001 teve início às investigações quanto aos impactos das atividades petrolíferas. O que acarretou na “preocupação de seus membros em contribuir para diminuir a notória desigualdade científica, técnica e social existente entre as diversas regiões do país”, por perceber a insuficiência de programas de pós-graduação nas regiões Norte e Nordeste do país diante das demandas das regiões e ir em busca de mais equilíbrio nas distribuições dos cursos e aumento na formação de mestres e doutores pelo país (Plataforma Sucupira, 2021g, p. [114]). Atualmente o Programa encontra-se com conceito 4 pela avaliação da CAPES (2017-2020). (Programa de

Pós-Graduação em Geoquímica: Petróleo e Meio Ambiente, 2022; Plataforma Sucupira, 2021g).

Destaca-se que com a criação do Pospetro/UFBA, a região Nordeste do país se tornou a segunda maior a ofertar Programas na área de Geociências. Nos seus primeiros 11 anos, o Programa conseguiu desenvolver projetos e ações que contribuíram para a sua consolidação, principalmente no desenvolvimento da infraestrutura e na formação de recursos humanos, “projeto vinculados à Agência Nacional do Petróleo, Gás e Biocombustíveis (ANP), à Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)” (Plataforma Sucupira, 2021g, p. [115]).

A formação dos mestres e doutores pelo Pospetro, é baseada nos “de geoquímica associada à exploração e produção do petróleo, aos sistemas ambientais e à geração de tecnologias em prol de um gerenciamento seguro da Terra e de seus recursos”, com uma perspectiva transversal, passando pelas dimensões tecnológicas e sociais. (Plataforma Sucupira, 2021g, p. [23]). Em relação à formação de mestres e doutores pelo Programa, a partir das formações no primeiro semestre de 2011 até o ano de 2020 ocorreu a titulação de 93 mestres e 6 doutores formados pelo Pospetro da UFBA. Assim, o total de formados pelo programa foi de 99 discentes.

Situado no IGEO, a base do Programa se encontra na infraestrutura do Núcleo de Estudos Ambientais (NEA), um espaço dividido em três setores: administrativo com “secretaria, salas para professores, sala de reunião/biblioteca, Centro de Tecnologia de Informação (CTI/NEA), sala com computadores para uso de discentes, recepção e copa”; e dois setores analíticos, em que se encontra os laboratórios que formam o LEPETRO (conjunto laboratorial do NEA - “possui credenciamento junto à ANP (credenciamento 08/2013, publicado no Diário Oficial da União) para realização de análises na área de petróleo”). (Plataforma Sucupira, 2021g, p. [9-10]). O Programa ainda conta com sala de aula com recursos de multimídia, computador e rede *wireless*, uma sala para Professores Visitantes e Pós-Doutorandos (com computador, impressora e armário), possui um veículo de campo (recurso de projeto). Além de contar com os espaços do IGEO, com salas de aula, três auditórios, laboratórios e outros. Próximo ao IGEO, está localizada a Biblioteca Universitária de Ciências e Tecnologia Omar Catunda (inaugurada em 2016) que dá suporte às pesquisas do Instituto de Geociências, bem como a outros

institutos da UFBA. Contam também com a Biblioteca do NEA, especializada nas áreas de Petróleo, Geologia, Geoquímica e Meio Ambiente e, o Sistema Universitário de Bibliotecas (SIBI).

Constatou-se que até o período da abrangência da pesquisa, o Pospetro/UFBA, possuía uma área de concentração: Geoquímica do Petróleo e Ambiental. A área de concentração do programa contempla duas linhas de pesquisa, conforme apresenta o Quadro 10. (Plataforma Sucupira, 2021g). Contudo, nos últimos anos, alguns fatores e os contextos atuais levaram o Programa a rever e ajustar suas nomenclaturas, sem perder a ênfase em Geoquímica: nome do Programa “PETRÓLEO, AMBIENTE E TECNOLOGIA - POSPETRO”, área de concentração “GEOQUÍMICA DO PETRÓLEO E AMBIENTAL, TECNOLOGIA E REMEDIAÇÃO” e para três o número de linhas de pesquisa “GEOQUÍMICA, EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE PETRÓLEO”, “TECNOLOGIAS AMBIENTAIS E REMEDIAÇÃO” e “AVALIAÇÃO DE AMBIENTES MARINHOS E CONTINENTAIS”. A partir dessa proposta, foi feita uma revisão e atualização do Regulamento Interno, esse processo foi previsto para entrar em vigor no ano de 2022, porém, ao analisar algumas informações sobre o Programa na Plataforma Sucupira e na página do Pospetro, não foram identificadas a ocorrência das mudanças. (Plataforma Sucupira, 2021g).

Quadro 10 - Áreas de Concentração e linhas de pesquisa do Pospetro/UFBA, 2023

Áreas de Concentração	Linhas de pesquisa
Geoquímica do Petróleo e Ambiental	Geoquímica e avaliação de ecossistemas; Remediação de áreas impactadas por petróleo.

Fonte: Dados do Coleta CAPES - ano de referência 2023 (Plataforma Sucupira, 2023).

Conforme os dados Coleta CAPES na Plataforma Sucupira, no ano de referência 2023, o Pospetro da UFBA possui um total de 62 projetos cadastrados, e todos estão em andamento, sendo que desses projetos 58 estão relacionados à pesquisa. Como no Programa só há uma área de concentração, a distribuição dos projetos foi feita pelas linhas de pesquisa, que ocorre da seguinte maneira: Geoquímica e avaliação de ecossistemas com 41 (quarenta e um) em andamento; e Remediação de áreas impactadas por petróleo com 18 (dezoito) em andamento. O

número maior de projetos no Programa encontra-se relacionado à linha de pesquisa “Geoquímica e avaliação de ecossistemas”, os demais projetos (três) não estão associados a área de concentração e a nenhuma linha de pesquisa. (Plataforma Sucupira, 2023).

O processo de internacionalização no Pospetro vem ocorrendo por meio das realizações de doutorado e mestrado sanduíche, as participações no desenvolvimento de pesquisa e em eventos no exterior, a maioria das ações partem do desenvolvimento de projetos. Em 2018, o Programa integrou o CAPES-Print (Programa Institucional de Internacionalização da CAPES). Pelo estabelecimento de acordos e cooperações com institutos, centros de pesquisa e de ensino internacionais de países da Europa (a exemplo, Suécia, Reino Unido, The Netherlands). Participação docente na organização de eventos internacionais. Participação de cientistas e professores visitantes do exterior no Programa. O que vem a promover ações de intercâmbio no Programa. (Plataforma Sucupira, 2021g).

Quanto às atividades desenvolvidas pelo Programa, o mesmo exerce uma relação ativa com a graduação, seja através das salas de aulas ou por projetos, envolvendo também os alunos com a pós-graduação. A importância científica e social do Programa teve uma maior abrangência para a sociedade, a partir do acidente do derramamento de óleo que atingiu o litoral do Brasil no final do ano de 2019, promovendo diversas ações e projetos para avaliar os impactos e propor possíveis soluções. Desenvolve projetos vinculados ao Programa, realiza intercâmbios institucionais e parcerias (locais, regionais, nacionais e internacionais), gera patentes de inovação tecnológica, eventos, atividades de extensão, entre outras ações. (Plataforma Sucupira, 2021g).

O Programa também promove ações com a Educação Básica e Profissional, parcerias com as escolas do ensino médio no Estado (ministram palestras, conferências e aulas), possibilita visitas guiadas e que os mesmos visitem seus laboratórios acompanhados por professores e alunos do Pospetro. Destaca-se o projeto de extensão de caráter contínuo “Projeto GeoArretadas: despertando a vocação de meninas para as Geociências na Bahia”, coordenado por três professoras Docentes Permanentes no Pospetro, com participação de alunas da pós, que busca despertar o interesse pela área de professores e alunos do Ensino Médio, especialmente as do sexo feminino, despertando o interesse de ingresso nos cursos do IGEO/UFBA. (Plataforma Sucupira, 2021g).

A visibilidade do Pospetro ocorre de diferentes formas e alça diferentes públicos. No meio científico a visibilidade acontece através das publicações de artigos em revistas nacionais e internacionais, bem como a participação de docentes como membros de corpos editoriais de periódicos. Divulgação das defesas, produção e outras informações do Programa por e-mail, pela página na *internet* (<https://pospetro.ufba.br/>) e através das mídias sociais (Facebook, Instagram, canal no YouTube). Os trabalhos também são inseridos no Repositório Institucional (<https://repositorio.ufba.br/>) como forma de preservar e divulgar o conhecimento produzido pelo Programa. Participação de eventos de “popularização da ciência” como Pint of Science (festival anual de ciências em nível mundial). Participação e entrevistas em programas de TV nacional e internacional, principalmente pelo fato do derramamento de óleo no litoral nordestino em 2019.

Algumas necessidades que o Programa precisa aprimorar é com relação ao número do quadro de docentes exclusivos no Programa (conforme recomendação da CAPES), aumentar a produção científica do corpo docente bem como em conjunto com os discentes a nível nacional e internacional, aplicar a norma de credenciamento, ampliar as rede de internacionalização dos docentes e discentes, ampliar o número de discentes estrangeiros no Programa e o número de docentes em pós-doc.

Assim, foi apresentado neste capítulo um panorama com algumas características históricas e dos últimos anos, dos Programas de Pós-Graduação do campo da Geoquímica. Portanto, a partir dos indicadores previstos na metodologia desta pesquisa, pretende-se apresentar as análises das relações entre os PPG no capítulo dos resultados.

4 CAMINHOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa classifica-se como um estudo de caso de cunho exploratório e descritivo cujo objetivo é caracterizar o campo da Geoquímica, por meio da produção científica dos programas de pós-graduação brasileiros desta área. O estudo de caso pode ser representado por um grupo, uma organização, uma instituição, entre outros. Nesta pesquisa, a análise foca na produção científica dos docentes permanentes dos Programas de Pós-Graduação em Geociências, tendo como foco as redes de relações estabelecidas com a colaboração científica. Já a pesquisa descritiva, tem por objetivo descrever e estudar as características de um determinado objeto em busca de associações entre variáveis (Gil, 2017). Por meio da triangulação de métodos, buscou-se por meio das abordagens qualitativas e quantitativas, trabalhar com diversos instrumentos de pesquisa e procedimentos (Minayo; Assis; Souza, 2005).

A pesquisa apresenta um delineamento desenvolvido em três etapas: 1 - constituição do *corpus* teórico-metodológico; 2 - constituição do *corpus* empírico da pesquisa; 3 - organização e análise dos resultados. Para o desenvolvimento da etapa 1 - constituição do *corpus* teórico-metodológico, foi realizada a revisão narrativa da literatura com intuito de trazer aportes históricos e conceituais sobre a temática desenvolvida nesta pesquisa. A revisão narrativa parte de uma análise ampla da literatura, não sendo considerada uma metodologia rigorosa e replicável, já que não prevê a descrição das fontes utilizadas e os critérios utilizados na avaliação e seleção dos trabalhos (Vosgerau; Romanowski, 2014). Buscou-se com a revisão narrativa trazer um apanhado conceitual e contextual da comunidade científica, da ciência e da análise de Redes Sociais.

Na etapa 2, referente à construção do *corpus* empírico da pesquisa por meio da triangulação de métodos. Esta etapa inclui pesquisa exploratória para a caracterização do campo. Neste momento foram levantadas informações na Plataforma Lattes, na Plataforma Sucupira e nos *Sites* e páginas dos programas e Cadernos de Indicadores (CAPES). O período do levantamento dos dados abrangeu o quadriênio de 2017-2020, visto ter sido o último período de avaliação dos programas de pós-graduação realizados pela CAPES.

Na etapa 3, organização e análise dos resultados, inicialmente os dados coletados foram analisados manualmente em planilhas no *Microsoft Excel*,

juntamente utilizou-se as ferramentas scriptLattes – utilizada para baixar os dados dos currículos cadastrados na Plataforma Lattes e extrair a produção científica, entre outras funcionalidades, e o OpenRefine para tratamento dos dados (organização e limpeza dos dados). O *software VOSviewer*, consiste em tratar as informações e foi utilizado para a estruturação gráfica da rede dos atores do campo empírico.

Com a intenção de facilitar a visualização dos caminhos metodológicos apresenta-se o Quadro 11. Neste quadro é possível observar todas as etapas, fontes de coleta de dados e procedimentos para o estudo de caso.

Quadro 11 - Etapas e procedimentos empregados para caracterização do campo

ETAPAS	PROCEDIMENTOS	
Fase exploratória	Consultas realizadas	Levantamentos e/ou análises realizadas
a) Caracterização do campo	Literaturas das áreas da Ciência da Informação, da Geociências e outras; Plataforma Lattes; Plataforma Sucupira; Sites e páginas dos programas.	Revisão narrativa de documentos e artigos principalmente em bases de dados, para o embasamento teórico; História da criação dos Programas de Pós-Graduação no campo da Geoquímica; Número das titulações dos cursos; Atividades desenvolvidas pelos Programas; Número de projetos de pesquisa em andamento.
b) Caracterização dos docentes do campo	Cadernos de Indicadores (CAPES); Relatórios e dados da Plataforma Sucupira. Currículos na Plataforma Lattes. Bases de dados.	Levantamento dos pesquisadores atuantes nos Programas. Análise dos pesquisadores atuantes nos Programas (2017-2020); Estabelecimento de indicadores para análise: vinculação, bolsa de produtividade, titulação gênero predominante, índice h, produção científica, identificação dos ID Lattes e ORCID, ResearcherID WoS, e ID Scopus. Busca da produção científica dos pesquisadores atuantes (2017-2020) na <i>Web of Science</i> .
Análise de Redes Sociais	Consultas realizadas	Levantamentos e/ou análises realizadas
a) Relações atores / amostra dos artigos publicados em colaboração	Plataforma Sucupira; Currículos na Plataforma Lattes e a produção científica.	Estruturação da rede dos atores do campo: Criação de tesouro no OpenRefine. Criação das figuras das redes no <i>software VOSviewer</i> .

Fonte: Elaborado pela autora.

Inicialmente foi realizado o levantamento bibliográfico e a seleção de conteúdos científicos, para dar embasamento teórico sobre o tema da pesquisa a partir de materiais já publicados, livros, artigos, teses e dissertações, anais de eventos, utilizando também algumas bases da área da Ciência da Informação, como Base de Dados Referencial de Artigos de Periódicos em Ciência da Informação (BRAPCI); Biblioteca Digital de Teses e Dissertações do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT). Segundo Gil (2017), uma pesquisa com resultados de qualidade, precisa demonstrar como os dados foram obtidos e os procedimentos adotados na análise e suas interpretações.

A fase exploratória e descritiva da pesquisa compreendeu a busca de evidências relacionadas a área das Geociências e do campo da Geoquímica, através da literatura e de informações em *sites* ligados à área do conhecimento, como: Sociedade Brasileira de Geoquímica, Ministério de Minas e Energia, Serviço Geológico do Brasil, Companhia Baiana de Pesquisa Mineral, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Plataforma Sucupira e Plataforma Lattes. Tais informações corroboram na historização da criação e trajetória de cada programa no campo da Geoquímica. Esta fase compreendeu o levantamento de informações de um objeto, aplica limites a um campo de trabalho e percebe as formas com que o objeto se apresenta (Severino, 2007).

Para a identificação e obtenção de dados dos programas de pós-graduação na área das Geociências, consultou-se a Plataforma Sucupira. Criada com o propósito de armazenar os dados dos programas de pós-graduação que dão suporte a constantes avaliações e pesquisas, com critérios padronizados para observar do mesmo modo os dados dos diferentes programas de pós-graduação. A relação dos Programas pode ser obtida na área de “Cursos Avaliados e Reconhecidos”, verificou-se a existência de cinquenta e oito programas na área, contudo, destes sete estão relacionados ao *locus* desta pesquisa, o campo da Geoquímica. Este levantamento resultou nos indicadores como: nome da instituição, nome do programa, ano de criação, nota de avaliação CAPES (2017), área de concentração, área básica. Quando necessário, consultou-se também as páginas dos programas e da Instituição dos mesmos.

Destarte, o universo da pesquisa é formado por programas da área das Geociências do Brasil, cuja área de concentração incide em Geoquímica. Juntamente com os programas tem se como objeto de estudo os docentes atuantes

(atores) dos programas levantados, dos quais pretende-se fazer uma análise precisa dos seus currículos por meio da Plataforma Lattes, a partir da qual foi estabelecido um grande potencial para a extração e análise de dados bibliométricos, sendo de grande importância para análise da produção institucional, bem como de grupos de pesquisa e de pesquisadores individuais (Vanz; Santin; Pavão, 2018).

Na Plataforma Sucupira também verificou-se o quantitativo de docentes em cada programa, na área “Coleta CAPES”. Na opção “Dados enviados do Coleta”, selecionou-se “Dados do envio”, preenchendo-se as opções de busca: “Calendário” com as informações do ano de 2020; a “Instituição de Ensino Superior” e o nome do “Programa”. Com relação a identificação das linhas de pesquisa e o número de projetos de pesquisa de cada Programa, na Plataforma Sucupira seguiu-se da seguinte maneira a busca para cada um dos programas analisados: na área “Coleta CAPES” > descrever o “Ano” (2023) > “Instituição de Ensino Superior” (referente a cada PPG) > “Programa” (os PPG) > “Salvar Filtros” para a elaboração da descrição dos programas.

Desta forma, buscou-se apresentar as linhas de pesquisa, o número de projetos, o número das titulações dos cursos e as atividades desenvolvidas pelos programas. Consecutivamente, para caracterizar especificamente o corpo docente, foram utilizados os Currículos cadastrados na Plataforma Lattes, identificando os bolsistas de produtividade, a vinculação dos docentes, assim como a titulação, distribuição e gênero dos docentes.

Dentre os indicadores citados para apresentar nos resultados desta pesquisa, a escolha de demonstrar o gênero do quadro docente dos PPG no campo da Geoquímica se deve ao fato de ser uma categoria importante para os estudos relacionados à sociedade. A categoria gênero pode ser entendida como algo que é construído através da linguagem, a comunicação, as influências, tudo que venha orientar a forma com que as pessoas se relacionam. (Casagrande; Carvalho, 2014).

Em um único Sistema de Informações, a Plataforma Lattes representa um empreendimento do CNPq cuja finalidade é a junção de bases de dados de Currículos, de Grupos de Pesquisa e de Instituições. A Plataforma Lattes, além de ser uma base estratégica não só para as atividades de planejamento e gestão, tornou-se também importante para a formulação das políticas do Ministério de Ciência e Tecnologia e de outros órgãos governamentais da área de Ciência, Tecnologia e Inovação. (Plataforma Lattes, 2021). Contudo, apesar de ser uma

plataforma valiosa e fundamental para os pesquisadores, a plataforma apresenta algumas limitações, como a falta de padronização de dados que levam a inconsistências, falta de atualização dos currículos, é importante uma avaliação mais aprofundada sobre o impacto para melhorar a qualidade. Desta forma, a Plataforma Lattes, assim como a Plataforma Sucupira, podem ser consideradas como fontes inesgotáveis de informações para estudos e pesquisas, além da sua veracidade e por ser de acesso livre ao público.

Para a caracterização dos docentes do campo, além do Currículo Lattes, foi feita a relação da identificação dos docentes permanentes por meio do identificador único e pessoal ORCID (devido a falta de padronização dos nomes e também a existência de nomes homônimos). Para localizar mais informações/identificadores dos autores em outras bases, uma opção é após Buscar Currículo Lattes, nas informações resumidas do autor, você pode identificar um “ícone” com o nome “Em outras bases” e verificar quais bases lhe interessam. Ou acessar o Currículo Lattes, verificar a existência do ORCID (*link*), na página do ORCID foi possível identificar na aba “Other IDs” os IDs (identificadores) dos autores em bases como *Web of Science* e também na Scopus. Ou consultar diretamente os nomes dos autores na página do ORCID. Por causa das informações não estão alinhadas/completas, na pesquisa foi utilizada as três formas citadas para completar a localização dos identificadores de todos os autores. Mesmo assim, não foram identificados o total de 21 ORCID: UFRGS (3), USP (2), UnB (2), UFF (2) UFPA (2), UFPE (9) e UFBA (1).

Além da identificação dos ORCID, também foram levantados os ResearcherID WoS e ID Scopus, com a finalidade de identificar o índice h dos docentes permanentes dos PPG no campo da Geoquímica. O índice h (índice de Hirsch) é um indicador numérico que tem como objetivo avaliar a produção científica de um pesquisador, por meio da quantidade de publicações e o número de citações recebidas (Matos Uribe; Contreras Contreras; Olaya Guerrero, 2023). Os mesmos foram relacionados na planilha do *Excel* para completar as informações sobre os docentes, e podem ser visualizados no Apêndice A. Por sua vez, a maior parte do índice h foi retirado na busca dos docentes na WoS, pois ao realizar um teste de busca, constatou-se que na Scopus o índice h e informações do quantitativo da produção e/ou citação estão diferentes da WoS, para mais ou para menos. Havendo alguns autores com cadastro duplicados em ambas as bases (WoS e Scopus), o

identificador escolhido foi o que consta o período da pesquisa e/ou maior volume de produção.

Para a coleta da produção científica dos docentes no Currículo Lattes optou-se pela busca automatizada, por meio do scriptLattes (V8.11)⁵. O uso dessa ferramenta permite otimizar o processo de coleta, principalmente da produção científica, além de ser precisa, confiável e gerar dados consistentes com “relatórios gerados que permitem avaliar, analisar ou documentar a produção de grupos de pesquisa”. (ScriptLattes, 2023).

A extração dos dados do Currículo Lattes pelo scriptLattes depende da identificação dos ID Lattes. O ID Lattes é uma numeração dotada de “identificador único” que cada pesquisador com Currículo Lattes recebe pela plataforma, disponível nas informações iniciais do pesquisador na interface do Currículo Lattes. Para o uso da ferramenta, após a identificação dos IDs, foi listado em um arquivo txt sete blocos (um para cada programa, separados com a descrição do nome do respectivo programa), somente com os IDs dos docentes permanentes nos PPG com a seguinte descrição (número do ID, espaço, ponto-vírgula, espaço, período da análise, espaço, ponto-vírgula, espaço, zero), os ID e os demais dados foram listados um abaixo do outro como o exemplo:

Docentes permanentes UFRGS (2017-2020)

0123456789101112 ; 2018-2020 ; 0

0123456789101113 ; 2017-2020 ; 0

A extração dos dados através da ferramenta scriptLattes resulta na compilação de “listas de produções, tratando apropriadamente as produções duplicadas e similares”, gera “páginas em HTML com listas de produções e orientações separadas por tipo e colocadas em ordem cronológica invertida”, listas com arquivos em TXT e CSV, e reproduz em PNG “vários grafos (redes) de coautoria entre os membros do grupo de interesse e um mapa de geolocalização dos membros e alunos (de pós-doutorado, doutorado e mestrado) com orientação concluída”. (ScriptLattes, 2023). Os dados foram exportados para planilhas do *Excel* e para posterior utilização em outra ferramenta e *software*, assim como utilizados na

⁵ O scriptLattes é um script GNU-GPL desenvolvido para a extração e compilação automática de todas as produções contidas no Currículo Lattes, além de gerar grafo de colaborações e mapas de geolocalização. <https://scriptlattes.sourceforge.net>

construção de tabelas, e uso das imagens dos grafos gerados pela própria ferramenta.

Além da consulta de todos os currículos para identificar o ID Lattes para o uso no scriptLattes, o identificador também foi registrado na planilha com os dados “completos” de todos os docentes identificados no início da consulta na Plataforma Sucupira (255 docentes), além de outros dados que poderiam servir de consulta (Grande área; Área; Instituto; Departamento; Data de atualização do Lattes).

O modo que os indicadores são construídos não deve ser considerado apenas como uma atividade técnica, porém como “um processo que precisa ser construído cada vez mais de forma comunicativa e dialógica entre as diversas visões e interesses dos vários atores envolvidos nas ações que se avaliam” (Minayo; Assis; Souza, 2005, p. 106). Segundo Bufrem e Prates (2005, p. 13), as técnicas bibliométricas são úteis para mapeamentos, pois possibilitam “[...] conhecer, pelo estudo das publicações, o desenvolvimento de área determinadas da ciência, em âmbito geográfico específico, com recortes relativos a temáticas, materiais ou períodos específicos”. O uso das técnicas bibliométricas possibilita a fundamentação de decisões estratégicas sobre políticas em C&T.

Para Marteleto (2010), o conceito de redes sociais pode ser compreendido por meio das relações entre os indivíduos, quando há um esforço em melhorar a forma de atuação, do compartilhamento, do aprendizado, de captar recursos e pessoas. Portanto, o emprego da Análise de Redes Sociais pode ser relacionado à estrutura da rede de colaboração entre os atores envolvidos no campo e, conseqüentemente, dos programas do campo empírico da pesquisa. Logo, a possibilidade de novas conexões cria novas oportunidades para obtenção de mais recursos, sejam humanos, materiais ou econômicos (Carvalho, 2014; Ortega, 2014).

Por conseguinte, a pesquisa se valeu da abordagem bibliométrica para a construção de indicadores de produtividade e visibilidade da produção, juntamente com a técnica de Análises de Redes Sociais (ARS), para verificar a rede de colaboração científica entre os atores do campo, por meio das coautorias dos artigos publicados entre os docentes do mesmo ou de diferentes programas. Ao analisar as colaborações, pretendeu-se também verificar as medidas de análise da estrutura e das relações da rede social de colaboração, incluindo o grau de centralidade aplicado para constatar a posição central de participação, coesão social e *cluster*. Os indicadores de produção científica costumam ser utilizados na mensuração e

avaliação do desenvolvimento científico de uma área do conhecimento ou de um determinado grupo. Desta forma, pretendeu-se realizar uma avaliação na área das Geociências e esboçar a atuação dos programas de pós-graduação no campo da Geoquímica.

A execução da etapa da estruturação gráfica da rede dos atores do campo empírico prevê o levantamento dos DOI da produção dos artigos dos docentes permanentes (feito de forma manual), para posterior levantamento da produção científica na base de dados *Web of Science* e análises no *software VOSviewer*. A relação da produção científica dos PPG no campo da Geoquímica apresentou uma produção no total de 2.893 artigos (englobam cada um dos pesquisadores dos sete programas, e por isso os títulos/informações se repetem por causa da coautoria). Após, a revisão e exclusão dos artigos repetidos, obteve-se um total de 2.181 artigos, fez-se uma segunda verificação se ainda havia algum título repetido, e posteriormente a busca e verificação dos DOI, em que o número de artigos com o identificador foi de 2.063 artigos.

Na *Web of Science*, a busca da produção a partir dos DOI retornou 1.587 trabalhos, porém os documentos finais listados para análise conforme a escolha do indicador foram os artigos denominados como: Artigo (1.523); Artigo de revisão (44); Artigo de conferência (27). Obtendo-se ao final uma lista com 1.567 artigos⁶ a serem trabalhados na Análise das Redes Sociais, que foram baixados em blocos de 500 documentos por vez conforme a base permite, a partir desse conjunto de artigos foram identificados 6.280 colaboradores (chegando a ter a participação de 69 colaboradores em um único artigo).

Em seguida, os dados de alguns dos indicadores passaram por um processo de normalização e padronização das nomenclaturas através da ferramenta OpenRefine. Para a análise e interpretação dos dados, nesta pesquisa foi utilizado o *software VOSviewer*, por ser uma ferramenta de *software* utilizada na construção e visualização de redes bibliométricas. Redes que podem englobar “periódicos, pesquisadores ou publicações individuais, e podem ser construídas com base em relações de citação, acoplamento bibliográfico”, coautoria, cocorrência e cocitação.

⁶ Resultado da busca na base WoS em 23/06/2023: [https://www.webofscience.com/wos/woscc/summary/8e0b11ef-b8bc-494c-870e-b14f2b87c9b4-935fc4aa/relevance/1\(overlay:export/ext\)](https://www.webofscience.com/wos/woscc/summary/8e0b11ef-b8bc-494c-870e-b14f2b87c9b4-935fc4aa/relevance/1(overlay:export/ext)). Importante informar que o número de artigos recuperados na WoS foram levantados através do acesso pela Universidad Carlos III de Madrid (na Espanha). Ao replicar a busca com o *link* acima ou pelos DOI's, os resultados encontrados podem ser diferentes mediante o acesso disponibilizado para cada Instituição/País.

O *software* ainda “oferece funcionalidade de mineração de texto que pode ser usada para construir e visualizar redes de coocorrência de termos importantes extraídos de um corpo de literatura científica”. (Laboratório em Rede em Humanidades Digitais, 2023).

Existem outras ferramentas e *softwares* além dos que foram citados nesta pesquisa que têm sido empregados no tratamento de dados e nas das técnicas e métodos que procedem da Análise de Redes Sociais. Por exemplo, o SyncLattes para extração automática de dados do Currículo Lattes e outros como Gephi, UCINET, *NetDraw*, o *software VantagePoint* (*software* pago).

Com os resultados da pesquisa, busca-se contribuir com os programas e, conseqüentemente, com as universidades em que estes estão inseridos, ao corroborar os indicadores obtidos por meio dos levantamentos e das análises, podendo estes vir auxiliar na formulação de diretrizes e dar subsídio para designar investimentos, recursos e na autoavaliação, isto é, no conhecimento dos pontos fortes e frágeis do seu desenvolvimento.

5 RESULTADOS

Esta seção apresenta os resultados da pesquisa a partir do objetivo geral, que consiste em analisar a rede social de colaboração científica dos Programas de Pós-Graduação na área das Geociências, relacionados à Geoquímica no Brasil, bem como mapear e traçar os perfis, e analisar a produção científica dos sete programas em análise no período de 2017-2020: Programa de Pós-Graduação em Geociências (PPGGeo) da UFRGS; Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica) (PPGGeo) da UFF; Programa de Pós-Graduação em Geociências (PPGeoc) da UFPE; Programa de Pós-Graduação em Geologia (PPGG) da UnB; Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica (PPGG) da UFPA; Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica e Geotectônica) da USP; e Programa de Pós-Graduação em Geoquímica: Petróleo e Meio Ambiente (Pospetro) da UFBA.

Contudo, analisar a produção científica em qualquer aspecto, como uma área de conhecimento, abrange categorias de indicadores como: indicadores de produção, indicadores de citação e indicadores de ligação. Esta pesquisa abrange os indicadores de produção – estabelecidos através da contagem do número de publicações por diversos aspectos, em busca de refletir as características da produção científica sem entrar no mérito de sua qualidade, e também demonstrar o impacto mediante à comunidade científica. Porém, o foco principal da pesquisa são os indicadores de ligação – esmerado principalmente em coocorrências de autorias, citações e palavras, utilizados na identificação, visualização e análise das relações e das redes no ato de se produzir o conhecimento. (Prado; Castanha, 2020).

Portanto, ao analisar a rede social de colaboração científica dos PPG no campo da Geoquímica, fez-se uso da análise por coautoria e de coocorrência de palavras. Segundo Prado e Castanha (2020, p. 66), a análise de coautoria ocorre com a através “da contagem do número de publicações de coautores e utilizada para o cálculo dos esforços de colaboração científica, para identificar e mapear a cooperação nacional, internacional ou regional em diferentes áreas do conhecimento.” E para verificar a coocorrência de palavras, geralmente utiliza-se as palavras-chave indexadas pelos autores em suas publicações, mas pode-se utilizar palavras localizadas em outras partes do trabalho (como no título, resumo, texto integral) que descreva o seu conteúdo.

Prado e Castanha (2020), ressaltam que o uso dos indicadores como recurso metodológico para os estudos métricos, representa muito mais que apenas um índice ou uma variável, no âmbito quantitativo. É indispensável, principalmente quando se utiliza também das análises qualitativas, torna-se capaz de subsidiar as discussões e avaliações abordadas nas pesquisas. Ao analisar o contexto em que estão inseridas as atividades científicas, é preciso considerar o contexto social histórico e econômico. Desse modo, os indicadores corroboram para identificar os diferentes comportamentos e processos de disseminação da produção científica, as elites científicas, tendências de pesquisa, temáticas atuais, entre outros, nos diferentes âmbitos geográficos e áreas do conhecimento.

Vale ressaltar que mesmo apresentando na seção anterior os procedimentos metodológicos, optou-se por detalhar antes da apresentação de cada categoria de resultados (Perfil dos Programas de Pós-Graduação em Geociências no campo da Geoquímica, Caracterização da produção científica dos docentes dos programas no campo da Geoquímica, Redes de colaboração dos Programas de Pós-Graduação do campo da Geoquímica), uma descrição mais detalhada dos passos para a obtenção dos dados. Entende-se que desta forma seja bem mais compreensível o processo para a construção dos resultados.

Com relação aos dados sobre os docentes dos programas que não foram possíveis de se colocar neste documento, pela quantidade de informações, e os resultados dos levantamentos da produção científica na base de dados da *Web of Science*, serão disponibilizados juntamente com o arquivo desta pesquisa nos repositórios institucionais da UFSCar e da UFF (como produção do servidor e por englobar o Programa de Pós-Graduação em Geociências - Geoquímica da UFF).

5.1 Perfil dos Programas de Pós-Graduação da área das Geociências no campo da Geoquímica

A identificação dos programas de pós-graduação na área das Geociências no campo da Geoquímica ocorreu por meio da consulta na Plataforma Sucupira, na área de “Cursos Avaliados e Reconhecidos”. Conforme descrito na seção metodológica, verificou-se a existência de cinquenta e oito programas na área das Geociências, sendo que sete estão relacionados ao *locus* desta pesquisa, o campo da Geoquímica. A consulta resultou na relação dos nomes das instituições, nomes

dos programas, ano de criação, nota de avaliação CAPES (2017-2020), total de pesquisadores credenciados atualmente (ano referência 2023), área de concentração e área básica, Quadro 12. Para essa caracterização, as páginas dos programas também foram consultadas.

Quadro 12 - Caracterização dos sete programas no campo da Geoquímica no Brasil (2023) (continua)

IES	Nome do Programa	Ano de criação do curso	Conceito de avaliação CAPES (2017-2020)	Total de pesquisadores (2023)	Área de concentração	Área básica
UFRGS	Programa de Pós-Graduação em Geociências (PPGGeo)	1968 Mestrado e Doutorado	7	52	Estratigrafia; Geologia Marinha; Geoquímica; Paleontologia	Geociências
UFF	Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica)	1972 Mestrado 1991 Doutorado	6	27	Geoquímica Ambiental	Geoquímica
UFPE	Programa de Pós-Graduação em Geociências (PPGeoc)	1973 Mestrado 1992 Doutorado	4	25	Geoquímica, Geofísica e Evolução Crustal; Geologia Sedimentar e Ambiental; Hidrogeologia e Geologia Aplicada	Geociências
UnB	Programa de Pós-Graduação em Geologia (PPGG)	1975 Mestrado 1988 Doutorado	7	35	Geologia Regional; Mineralogia e Petrologia; Prospecção e Geologia Econômica; Geoquímica; Bioestratigrafia e Paleoecologia	Geologia

UFPA	Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica (PPGG)	1976 Mestrado e Doutorado	6	28	Geologia; Geoquímica e Petrologia	Geociências
USP	Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica e Geotectônica)	1986 Mestrado e Doutorado	7	24	Geoquímica de Processos Exógenos; Geotectônica	Geologia
UFBA	Programa de Pós-Graduação em Geoquímica: Petróleo e Meio Ambiente (Pospetro)	2009 Mestrado 2015 Doutorado	4	20	Geoquímica do Petróleo e Ambiental	Geoquímica

Fonte: Elaborado pela autora, com base nas informações da Plataforma Sucupira.

Os dados coletados para a realização dos estudos foram provenientes da relação dos docentes atuantes nos PPG, relação obtida a partir da consulta na Plataforma Sucupira, nos anos base de 2017 a 2020. A consulta ocorreu da seguinte maneira: na área “Coleta CAPES”, seleção da opção “Dados enviados do Coleta”, selecionar “Dados do envio”, preencher as opções de busca: “Calendário” com as informações do ano desejado (neste caso fez o mesmo processo para cada ano do período de análise); a “Instituição de Ensino Superior”; e o nome do “Programa”, ao realizar a “Consulta”, sendo o nosso foco inicial coletar informações dos programas e dos seus docentes. Porém, a plataforma nos possibilita recuperar várias informações do programa no respectivo ano selecionado na busca, como: Dados enviados do Coleta; Programa; Proposta; Linhas de Pesquisa; Projetos de Pesquisa; Disciplinas; Turmas; Docentes; Discentes; Participantes externos; Financiadores; Trabalhos de Conclusão; Produções Intelectuais; Produções relevantes; Pós-Doc; Egresso; e Projetos de Cooperação entre Instituições.

A partir da identificação dos projetos de pesquisa dos Programas, no dia 29 setembro de 2023, levantou-se o número de projetos desenvolvidos por cada Programa e os números relacionados à área de concentração em Geoquímica. A busca apresentou a existência de um total de 542 projetos de pesquisa cadastrados na Plataforma Sucupira no ano de referência 2023, destes os que estão em

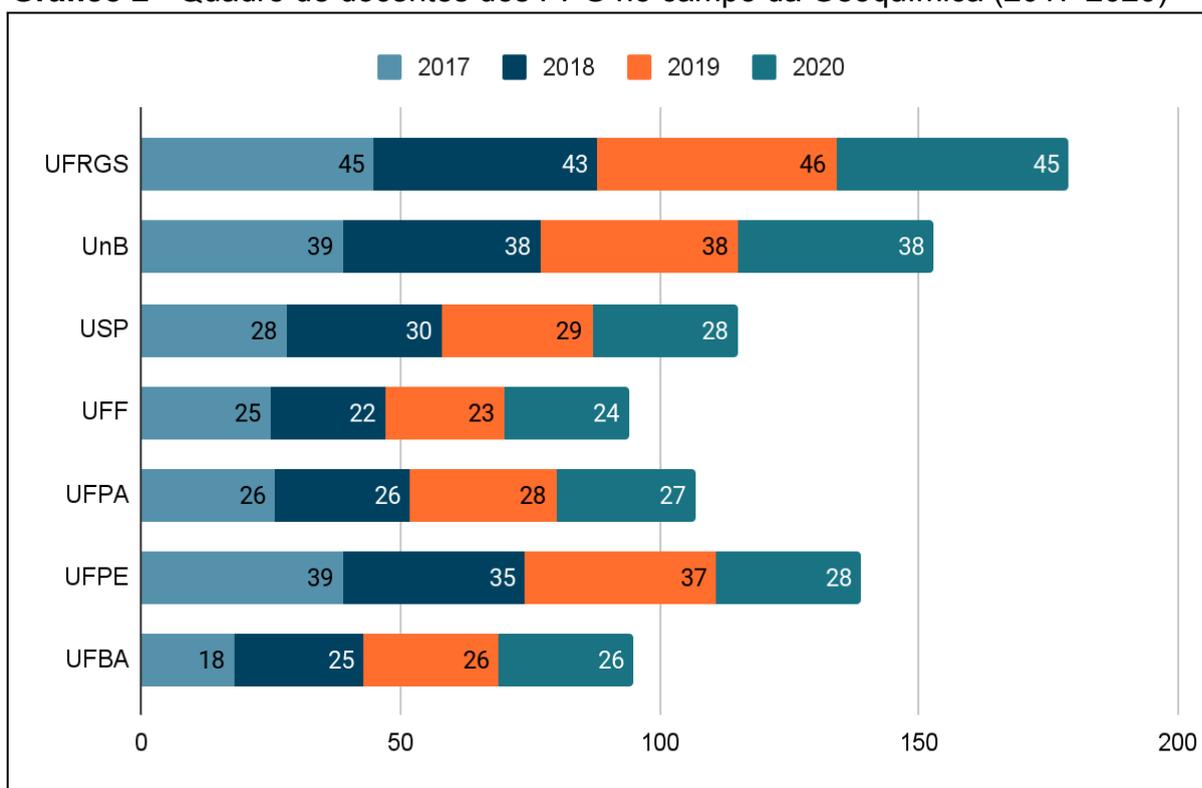
andamento são 537 projetos, dos projetos em andamento os que representam área de concentração em Geoquímica é o total de 259 projetos de pesquisa. A Tabela 1 mostra a distribuição dos projetos entre os sete programas em análise.

Tabela 1 - Projetos de pesquisa dos PPG no campo da Geoquímica (2023)

	Total de projetos	Projetos em andamento	Projeto na área de concentração relacionada à Geoquímica
UFRGS	202	202	69
UnB	90	88	21
USP	30	29	4
UFF	80	79	79
UFPA	7	6	5
UFPE	71	71	19
UFBA	62	62	62
TOTAL	542	537	259

Fonte: Elaborada pela autora com dados da Plataforma Sucupira.

Após a consulta na Plataforma Sucupira e da relação dos nomes dos 255 (duzentos e cinquenta e cinco) docentes identificados na busca inicial, descritos em planilhas do *Excel* e no Apêndice B, pode-se observar no Gráfico 2, o total de docentes dos PPG por período da análise da pesquisa. Em geral, o número de docentes no período de 2017-2020 se apresenta maior no PPGGeo/UFRGS, que está entre as três primeiras instituições do gráfico que possuem nota 7, na última avaliação CAPES. O PPGGeo/UFF e o PPGG/UFPA (notas 6) possuem um número de docentes bem aproximado ao do PPG da USP (nota 7), bem como os demais programas PPGGeoc/UFPE e Pospetro/UFBA (nota 4) também possuem um número considerado de docentes em seu quadro, próximos dos PPG com nota 6 e 7. De modo geral, no quadro de docentes não houve uma mudança significativa, contudo, houve um declínio bem significativo no PPGGeoc/UFPE, e ocorreu o inverso no PPGGeoc/UFPE.

Gráfico 2 - Quadro de docentes dos PPG no campo da Geoquímica (2017-2020)

Fonte: Elaborado pela autora.

Compreende-se que, os PPG no campo da Geoquímica possuem no quadro de docentes um número bem parecido, contudo, apesar do número do quadro de docentes ser um dos critérios de avaliação CAPES, o mesmo não é o principal. Um quadro com número menor de docentes nem sempre vai dizer que o programa não é tão produtivo, pois esse fator de produção também é influenciado pela política do programa. Há aqueles que, para aumentar ainda mais o seu nível de excelência e de produção, estimulam a publicação somente na revista A1, entre outros estímulos.

A Tabela 2, apresenta a distribuição de vinculação dos docentes por ano em cada um dos programas ao longo dos anos de 2017-2020. Ao analisar os dados do Gráfico 2 e da Tabela 2, foi possível observar que o perfil do quadro de docentes para a maioria dos programas não houve uma mudança significativa, contudo para o programa da UFPE houve um declínio muito significativo, enquanto para a UFBA ocorreu o inverso. Percebe-se também que os PPG possuem em seu quadro um número de docentes visitantes pouco significativo. Conforme Brasil (2010), o aumento do número de docentes visitantes em um PPG pode reduzir os custos e agregar ainda mais na qualidade dos programas, quando fomentado pelas Agências. Porém, o PPGGeo/UFRGS considera que ter um número expressivo de docentes

permanentes e uma baixa atuação em mais de um PPG, garante uma dedicação mais exclusiva ao programa (Plataforma, 2021a). Com relação ao número de docentes colaboradores, somente os programas da UnB e UFPE apresentaram um número mais significativo do que os demais, o que pode representar uma maior diversidade de experiências, conhecimentos e abordagens disponíveis para os discentes. Além disso, a participação de docentes visitantes e colaboradores pode ampliar a rede de contatos, facilitar a conexão com profissionais de diferentes áreas e instituições, e proporcionar acesso a recursos e oportunidades adicionais de desenvolvimento acadêmico e profissional.

Tabela 2 - Vínculo dos docentes dos PPG no campo da Geoquímica (2017-2020)

	2017			2018			2019			2020		
	P	C	V	P	C	V	P	C	V	P	C	V
UFRGS	43	2	0	42	1	0	45	1	0	43	2	0
UnB	31	5	3	31	6	1	31	6	1	32	5	1
USP	27	1	0	29	1	0	28	1	0	27	1	0
UFF	20	3	2	19	2	1	19	2	2	19	3	2
UFPA	24	2	0	24	2	0	24	3	1	23	3	1
UFPE	30	8	1	27	8	0	29	8	0	24	4	0
UFBA	15	3	0	20	5	0	21	5	0	22	4	0
TOTAL	190	24	6	192	25	2	197	26	4	190	22	4

Fonte: Elaborado pela autora.

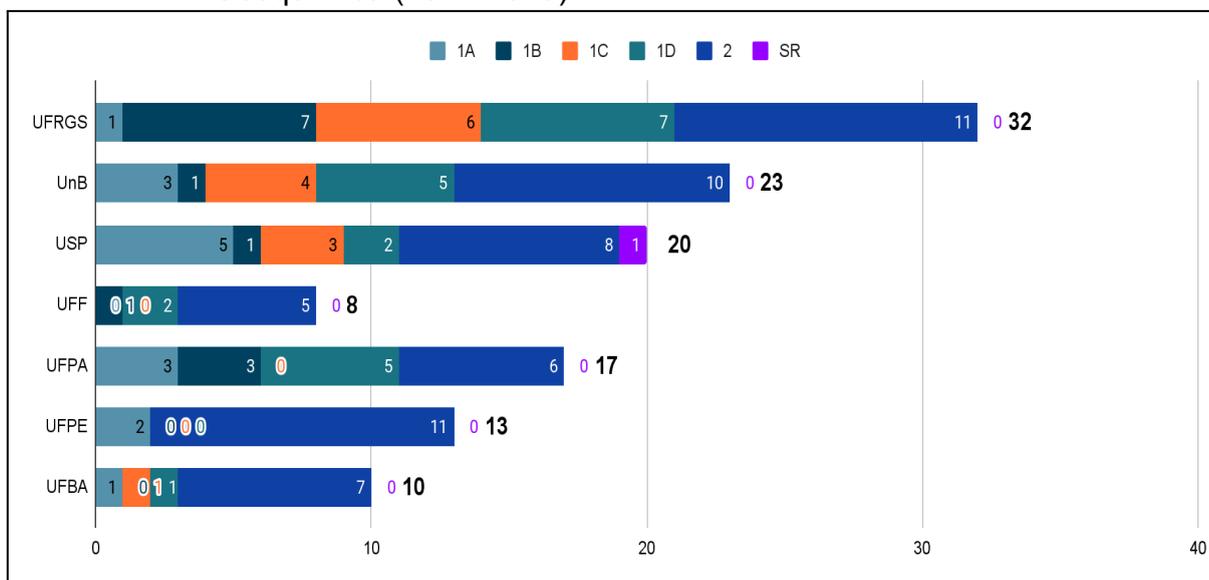
Legenda: (P) Permanente, (V) Visitante, (C) Colaborador.

A partir da relação gerada após a consulta na Plataforma Sucupira, identificou-se os Currículos Lattes dos docentes, o qual alguns dados foram compilados na planilha do *Excel*. Esses dados remetem algumas características/identificações dos docentes: nome, vínculo/ano, ano de titulação, início/fim de carreira, bolsa CNPq, *link* do ORCID, e o *link* do Currículo Lattes.

Um indicador importante de se observar sobre os docentes dos programas é a Bolsa de produtividade em pesquisa, visto que ela é considerada como um prêmio concedido pelo governo brasileiro ao pesquisador que apresenta um bom desempenho acadêmico e que agrega o prestígio científico. O docente é avaliado

por indicadores de produção que são classificados como: 1-A, 1-B, 1-C, 1-D, 2, SR. Dos 255 (duzentos e cinquenta e cinco) docentes identificados na busca inicial, o número de docentes com bolsa produtividade está representado no Gráfico 3: dos 49 (quarenta e nove) docentes do programa da UFRGS, 32 (trinta e dois) possuem bolsa (26%⁷); no programa da UnB, dos 45 (quarenta e cinco) docentes, 23 (vinte e três) possuem bolsa (18,7%); dos 31 (trinta e um) docentes do programa da USP, 20 (vinte) possuem bolsa (16,3%); no programa da UFF, dos 28 (vinte e oito) os bolsistas são 8 (oito) (6,5%); no programa da UFPA dos 29 (vinte e nove), 17 (dezessete) são bolsistas (13,8%); dos 44 (quarenta e quatro) docentes do programa da UFPE, 13 (treze) são bolsistas (13) (10,6%); e no programa da UFBA, dos 29 (vinte e nove) docentes, 10 (dez) são bolsistas (8,1%). Desse modo, observa-se que três dos programas apresentam menos do que a metade de docentes bolsistas do total de docentes, das respectivas instituições UFF, UFPE e UFBA.

Gráfico 3 - Bolsa produtividade de todos os docentes dos PPG no campo da Geoquímica (2017-2020)



Fonte: Elaborado pela autora.

Quanto à titulação dos docentes, a partir dos dados dos Currículos Lattes, verificou-se que todos estão com o “ciclo” de formação completo. Esse fato corresponde a uma das principais preocupações do Plano 2011-2020 (cobertura do período em análise) e também do SNPG (Apêndice B).

⁷ As porcentagens dos docentes bolsistas nos PPG estão relacionadas ao número total dos docentes (255).

Como previsto, para a extração dos dados dos Currículos Lattes dos docentes de forma automatizada, dentre as ferramentas existentes optou-se por usar o scriptLattes. O scriptLattes oferece recursos de extração, compilação e visualização de dados automáticos a partir dos Currículos Lattes, dados como: produções bibliográficas, produções técnicas, produções artísticas, orientações, projetos de pesquisa, prêmios e títulos, grafo de colaborações, mapa de geolocalização, e coautoria e internacionalização. Também são consideradas as associações de Qualis para as produções acadêmicas publicadas em Congressos e Revistas.

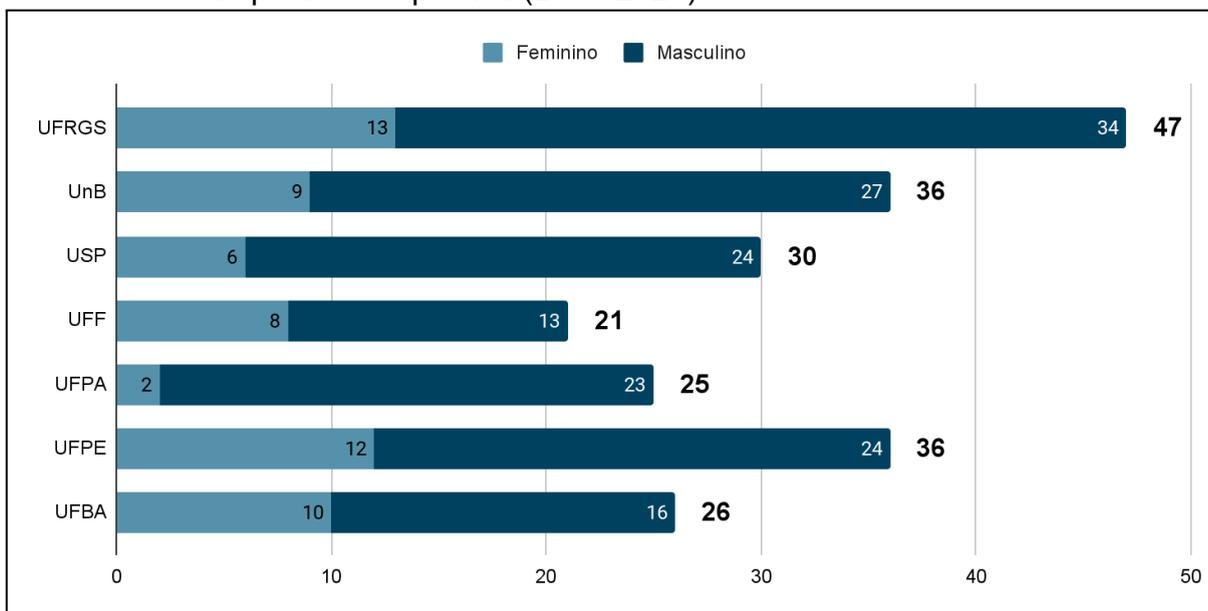
Contudo, após a verificação do vínculo dos docentes em cada ano, de cada respectivo programa, recuperou-se um total de 220 nomes do quadro de docentes permanentes vinculados à UFRGS (47), UnB (36), USP (30), UFF (21), UFPA (24), UFPE (36), e UFBA (26), que atuaram nos programas nos respectivos períodos de 2017-2020. Desses docentes é que foram extraídos os dados do Currículo Lattes pelo scriptLattes.

A partir dos dados obtidos por meio das consultas/levantamentos dos docentes identificados através da Plataforma Sucupira, foi necessário delimitar os dados a serem utilizados, e para isso se fez necessário uma limpeza, organização e padronização da relação listada na planilha do *Excel* com todas as informações coletadas dos docentes. Sendo assim, a escolha dos dados foi baseada nos indicadores definidos na metodologia, levando em consideração os objetivos da pesquisa.

Por meio da identificação dos 220 docentes permanentes dos PPG do campo da Geoquímica e seus respectivos Currículos Lattes, foi possível identificar que no período em análise (2017-2020) existe uma predominância de docentes do sexo masculino (161) – que representa 72,9%, em relação a docentes do sexo feminino (60) – uma representatividade de 27,1%, conforme a distribuição no Gráfico 4. Contudo, dentre os programas, observou-se que na UFF e na UFBA, foram os dois programas que apresentaram uma menor diferença do sexo no quadro docente. Mesmo sem a pretensão de avançar na temática da equidade de gêneros, vale pontuar que a Geoquímica faz parte da área de Ciências Exatas e da Terra e que há muitos estudos de gênero nas exatas como os de González García e Sedeño (2006) e Oliveira, Gava e Unbehaum (2019) que demonstram que as mulheres estão bem menos representadas nas carreiras relacionadas às exatas e tecnologia. Desta

maneira, compreende-se que o campo da Geoquímica também segue esse direcionamento.

Gráfico 4 - Caracterização por gênero dos docentes permanentes dos PPG no campo da Geoquímica (2017-2020)



Fonte: Elaborado pela autora.

Tuesta, Digiampietri, Delgado e Martins (2019), no estudo de caso realizado sobre a participação das mulheres na ciência, mais especificamente na área de Ciências Exatas e da Terra no Brasil, identificaram que dentre os pesquisadores da área com início de doutorado no período de 1996 a 2015 – dados de artigos extraídos da Plataforma Lattes, a soma de pesquisadores foi de 40.882, com um total de 27.334 (66,86%) pesquisadores do sexo masculino, e 13.548 (33,14%) do sexo feminino. Nas subáreas, a com menor diferença de gênero, e maior representatividade do sexo feminino é a Química – 48,57% do sexo feminino e 51,43% do sexo masculino. A segunda subárea que tem uma maior representatividade do sexo feminino entre os pesquisadores é a Geociências – 33,97% do sexo feminino e 66,03% do sexo masculino. De modo geral, a representatividade de gênero nas áreas das Exatas e da Terra tem sido historicamente desigual, com uma predominância de homens em muitas dessas disciplinas. No entanto, ao longo dos anos, tem havido esforços para aumentar a representação e a participação das mulheres nessas áreas.

Cabe ressaltar que dos 220 docentes permanentes, teve um docente com vínculo atuante em dois programas/instituições, o que impacta na apresentação do

número de vínculos e análise da produção. Porém, os impactos não foram tão significativos nesta pesquisa, já que a maior parte da produção do docente estava concentrada apenas em um dos PPG. Em relação ao credenciamento simultâneo em mais de um programa, a CAPES permite no máximo três credenciamentos (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2016).

5.2 Caracterização da produção científica dos docentes dos Programas de Pós-Graduação no campo da Geoquímica

Para caracterizar a produção dos PPG analisados nesta pesquisa, tomou-se como amostra os docentes permanentes dos sete programas de pós-graduação do campo da Geoquímica no período de 2017-2020, a partir do levantamento da produção científica e outras atividades no respectivo período cadastrada no Currículo Lattes. Nas Tabelas 3 a 6, a seguir, apresenta-se uma análise quantitativa das tipologias das publicações dos Programas.

A Tabela 3 apresenta os tipos de “Produção bibliográfica” de cada um dos PPG, no total foram 4.531 produções bibliográficas produzidas no período. Os “Artigos completos publicados em periódicos” foram os principais veículos para a divulgação do conhecimento dos docentes, seguido das publicações em “Resumos publicados em anais de congressos”. Percebe-se que a preferência pela publicação de artigos se deve não só por causa da avaliação pelos pares, visto que outras publicações também o fazem, mas por ser uma tipologia que tem maior impacto nas avaliações às quais os programas de pós-graduação são submetidos, por se tratar de trabalhos já finalizados, e ao fato de ser o principal canal de comunicação formal – trabalhos publicados, armazenados e recuperáveis.

Ao visualizar na Tabela 3, o Programa com maior produção bibliográfica, temos em primeiro lugar o PPGGeo/UFRGS com um total de 1.151 produções, seguido pelo PPGG/UnB com 706 produções e em terceiro lugar o PPGeoc/UFPE com um total de 669 produções. Percebe-se que o Programa da UFRGS possui uma produção científica bem superior aos demais programas, um dos fatores que pode justificar essa diferença no número de publicações do PPGGeo/UFRGS é o tempo de existência do Programa, sendo o mais antigo. Em 2020 o PPGGeo/UFRGS contava com 43 docentes permanentes vinculados e possui nota 7 na avaliação CAPES, o que deve repercutir na sua produção dentre outros fatores.

Tabela 3 - Produção bibliográfica dos PPG no campo da Geoquímica (2017-2020)

Produção bibliográfica	UFRGS	USP	UnB	UFF	UFPE	UFPA	UFBA
Artigos completos publicados em periódicos	514	350	358	223	266	325	254
Livros publicados / organizados ou edições	13	13	5	0	11	6	8
Cap. de livros publicados	49	39	37	24	17	35	13
Textos em jornais de notícias / revistas	20	11	3	5	15	23	6
Trabalhos completos publicados em anais de congressos	35	6	0	9	15	23	41
Resumos expandidos publicados em anais de congressos	37	7	38	43	43	26	16
Resumos publicados em anais de congressos	389	106	184	64	237	43	61
Artigos aceitos para publicação	10	1	9	1	4	0	1
Apresentações de trabalho	59	78	69	28	60	14	87
Demais tipos de produção bibliográfica	25	11	3	3	1	1	0
Total de produção bibliográfica	1151	622	706	400	669	496	487

Fonte: Elaborada pela autora com dados do scriptLattes.

Em relação a “Produção técnica”, na Tabela 4, o Programa da USP (109) apresenta o quantitativo superior ao da UFRGS (97) que se destacou como o mais produtivo na “Produção bibliográfica”. Os demais programas possuem um quantitativo equilibrado. Os produtos tecnológicos parecem não fazerem parte dos objetivos dos Programas tendo em vista os resultados apresentados, com um total de 325 produções técnicas.

Tabela 4 - Produção técnica dos PPG no campo da Geoquímica (2017-2020)

Produção técnica	UFRGS	USP	UnB	UFF	UFPE	UFPA	UFBA
Produtos tecnológicos	0	0	0	0	1	1	0
Trabalhos técnicos	42	95	10	18	7	9	24
Demais tipos de produção técnica	55	14	15	2	12	8	12
Total de produção técnica	97	109	25	20	20	18	36

Fonte: Elaborada pela autora com dados do scriptLattes.

Dois dos programas apresentaram “Produção artística” em suas produções, no PPGGeo/UFRGS e no PPGG/UnB com 11(onze) produções cada um, conforme a Tabela 5, totalizando a indicação de 22 produções artísticas. Contudo, verificou-se que uma publicação da UnB em 2019 foi registrada três vezes no currículo lattes, e duas produções também da UnB no ano de 2018, não continham todas as informações, faltando o título da produção. Mais detalhes da produção artística podem ser vistos no Apêndice C.

Tabela 5 - Produção artística dos PPG no campo da Geoquímica (2017-2020)

Produção artística	UFRGS	USP	UnB	UFF	UFPE	UFPA	UFBA
Total de produção artística	11	0	11	0	0	0	0

Fonte: Elaborada pela autora com dados do scriptLattes, 2023.

Com relação às “Orientações em andamento”, ocorreram um total de 626 orientações no período. O Programa da UFRGS se destaca também no número de orientações (144), seguido do Programa da UFBA (110), como demonstra a Tabela 6. Esses dados são interessantes porque entendemos que há constância na formação de pesquisadores do campo da Geoquímica, formando a comunidade científica neste domínio.

Tabela 6 - Orientações em andamento dos PPG no campo da Geoquímica (2017-2020)

Orientações em andamento	UFRGS	USP	UnB	UFF	UFPE	UFPA	UFBA
Supervisão de pós-doutorado	8	13	0	9	0	3	2
Tese de doutorado	72	33	45	38	48	33	54
Dissertação de mestrado	41	15	29	13	17	30	36
Trabalho de conclusão de curso de graduação	6	5	1	0	4	2	3
Iniciação científica	16	5	3	5	9	4	15
Orientações de outra natureza	1	2	0	0	4	2	0
Total de orientações em andamento	144	73	78	65	82	74	110

Fonte: Elaborada pela autora com dados do scriptLattes.

No período de coleta de dados ocorreu 2.389 “Supervisões e orientações concluídas” pelos programas, sendo que desses 1.024 pesquisadores receberam o título de Mestre (675) e de Doutor (349) nos Programas da área de Geociências, no campo da Geoquímica, Tabela 7. Ao verificar o programa com maior número de titulação de mestre, a Tabela 7 apresenta que o PPGGeo/UFRGS tituló 154 discentes, seguido do programa com conceito 6, o PPGG/UFPA com 135 discentes

titulados. Já na relação de doutores titulados, o PPGGeo/UFRGS mantém a primeira colocação com 93 titulações, e em segundo lugar o PPGG/UnB com 58 titulações.

Tabela 7 - Supervisões e orientações concluídas dos PPG no campo da Geoquímica (2017-2020)

Supervisões e orientações concluídas	UFRGS	USP	UnB	UFF	UFPE	UFPA	UFBA
Supervisão de pós-doutorado	26	27	9	13	2	15	8
Tese de doutorado	93	33	58	38	41	37	49
Dissertação de mestrado	154	59	121	68	65	135	73
Monografia de conclusão de curso de aperfeiçoamento / especialização	0	2	1	2	3	2	1
Trabalho de conclusão de curso de graduação	101	38	60	46	57	51	36
Iniciação científica	163	64	130	54	67	84	127
Orientações de outra natureza	12	27	10	16	73	13	15
Total de orientações concluídas	549	260	389	237	308	337	309

Fonte: Elaborada pela autora com dados do scriptLattes.

Pela diversidade de atividades dos Programas conseguimos dimensionar a importância dessas instituições para a ciência brasileira. A participação em eventos científicos, por exemplo, denota a possibilidade de fomentar a colaboração científica por meio dos contatos que nesses ambientes são realizados. Os eventos são tidos como um meio de comunicação informal e de divulgação da informação científica e tecnológica, muito utilizado também pelos cientistas e pesquisadores para apresentarem seus trabalhos, geralmente com informações mais seletivas, com

temas atuais e recém-concluídos, composto por grupos de elite e “autoridades” com prestígio e reconhecimento na sua área de atuação (geralmente atuam como presidentes das sessões, convidados a palestrar, entre outros). (Guimarães; Hayashi, 2014).

Portanto, os eventos científicos como congressos, simpósios, seminários, encontros, entre outros, criam espaços privilegiados para apresentar as pesquisas em andamento (com incorporações e insights) ou que foram concluídas pelos pesquisadores, verificar a aceitação pelos pares, trocar conhecimento e experiências, estabelecer relações. As participações em eventos também possibilitam a identificação de futuras colaborações de temas similares, independente da distância geográfica. (Guimarães; Hayashi, 2014).

Conforme Guimarães e Hayashi (2014), o aumento dos cursos de pós-graduação no país, tem contribuído consideravelmente para o aumento das participações nos eventos nos âmbitos nacionais e internacionais em diversas áreas do conhecimento. Atualmente, pode ser que haja um aumento de participações ainda maior, mediante a realização dos eventos de forma *on-line*, o que é bom para diminuir os custos, porém, essa modalidade pode diminuir os contatos e as relações entre as pessoas, visto que não há de fato um contato, uma troca com os participantes durante as apresentações e nos intervalos. Os eventos científicos são *locus* de estabelecimento de relações, denotando o fortalecimento da comunidade científica da área e, foi o destaque na Tabela 8. Das 1.825 atividades realizadas pelos docentes dos Programas de Pós-Graduação (PPG), 777 foram participações em eventos, com a UFPA se destacando pelo maior número de participações. Além disso, houve 515 organizações de eventos, com a USP sendo particularmente proeminente nesse aspecto.

Tabela 8 - Outras atividades dos PPG no campo da Geoquímica (2017-2020)

Outras	UFRGS	USP	UnB	UFF	UFPE	UFPA	UFBA
Projetos de pesquisa	95	58	87	63	42	37	50
Prêmios e títulos	24	15	24	8	13	10	7
Participação em eventos	155	83	55	54	102	221	107
Organização de eventos	96	119	52	45	99	59	45
Total de outras atividades	370	275	218	170	256	327	209

Fonte: Elaborada pela autora com dados do scriptLattes.

A Tabela 9 apresenta a soma das produções dos docentes permanentes dos Programas de Pós-Graduação (PPG) no campo da Geoquímica de 2017 a 2020, facilitando a comparação e visualização do panorama geral. O PPGGeo/UFRGS liderou com 2.322 produções, seguido pelo PPGG/UnB com 1.427, e pela USP com 1.339. Embora estes três programas sejam os mais produtivos e bem avaliados pela CAPES, é notável que outros programas também apresentaram uma significativa representatividade em suas produções, comparáveis aos que ocuparam o segundo e terceiro lugares.

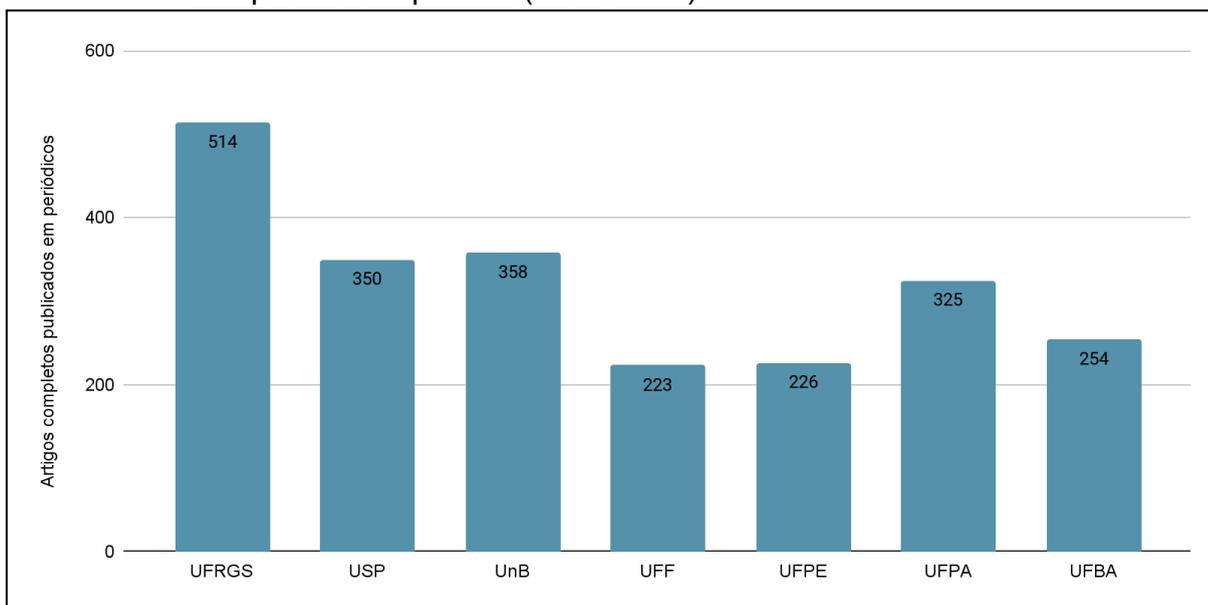
Tabela 9 - Total de produções dos docentes permanentes dos PPG no campo da Geoquímica (2017-2020)

Produções	UFRGS	USP	UnB	UFF	UFPE	UFPA	UFBA	TOTAL
Total de produção bibliográfica	1151	622	706	400	669	496	487	4531
Total de produção técnica	97	109	25	20	20	18	36	325
Total de produção artística	11	0	11	0	0	0	0	22
Total de orientações em andamento	144	73	78	65	82	74	110	626
Total de orientações concluídas	549	260	389	237	308	337	309	2389
Total de outras atividades	370	275	218	170	256	327	209	1825
Total	2322	1339	1427	892	1335	1252	1151	9718

Fonte: Elaborada pela autora com dados do scriptLattes.

Ao olhar somente para a “Produção bibliográfica”, percebe-se que a concentração da produção científica dos PPG está nos artigos completos, sendo este um dos principais produtos no critério de avaliação dos PPG pela CAPES. No período da análise, os dados coletados dos Currículos Lattes dos docentes permanentes apresentaram um conjunto inicial de 2.290 registros de artigos produzidos pelos PPG, conforme demonstra o Gráfico 5. Dos quais estão representados em um percentual de: UFRGS 22,8%; USP 15,6%; UnB 15,9%; UFF 9,9%; UFPE 10%; UFPA 14,4%; e UFBA 11,3%. Assim, a partir desta caracterização inicial da produção científica e de outras atividades desenvolvidas pelos docentes dos PPG considerou-se que para a fase seguinte a ser trabalhada na pesquisa, os dados para ARS, ou seja, as análises de colaboração foram realizadas a partir dos “Artigos completos publicados” em periódicos.

Gráfico 5 - Artigos completos publicados pelos docentes permanentes dos PPG no campo da Geoquímica (2017-2020)



Fonte: Elaborada pela autora com dados do scriptLattes.

Em relação a produção científica dos PPG no campo da Geoquímica, todos os números descritos no período de 2017 a 2020, demonstraram que no campo há uma forte produção docente, o interesse em divulgar o que os programas têm produzido através de vários meios de divulgação, e de participar dos eventos, projetos, chegando a serem premiados pelas atividades que desenvolvem nos Programas. As ações desenvolvidas pelos PPG permitem que a área de Geociências e consecutivamente, o campo da Geoquímica, se aproxime cada vez mais das necessidades/realidades sociais da região, do estado, do país ou até mesmo do mundo. Dessa forma, tem-se subsídios para se manter o nível de excelência dos PPG ou de aumentar o dos que ainda não alcançaram tal feito.

5.3 Redes de colaboração dos Programas de Pós-Graduação no campo da Geoquímica

A partir dos artigos de periódico levantados na *Web of Science* no quadriênio de 2017-2020, o *corpus* de 6.280 atores para as análises passou para um total de 4.811 após a normalização dos nomes na ferramenta OpenRefine. A identificação dos docentes vinculados aos PPG no campo da Geoquímica no tesauro foi com destaque nos sobrenomes em caixa alta, também manteve-se o primeiro nome por

extenso em todos os atores para uma melhor indicação. Para a análise das redes sociais das publicações, foi utilizada a ferramenta de *software VOSviewer* para construção e visualização das redes, contudo os destaques das autorias implementados no tesauro não foram aderidos pela ferramenta.

5.3.1 Rede de coautoria no campo da Geoquímica

A colaboração científica pode ocorrer de muitas maneiras conforme os indicadores, do qual a coautoria é uma das mais utilizadas. Realizar uma atividade de pesquisa em colaboração muitas das vezes vai depender de fatores econômicos, culturais e geográficos. A colaboração científica ocorre em diferentes níveis, considera-se como nível básico a colaboração entre dois ou mais pesquisadores, entre grupos (departamentos, instituição e outros) e, a nível interinstitucional e o intrainstitucional (com ocorrências individuais ou entre grupos). Portanto, o indicador de coautoria pode ser utilizado na construção de redes de pesquisa. (Savić; Ivanović; Jain, 2018; Silva; Barbosa; Duarte, 2012).

Para melhor compreensão dos conceitos e das práticas de colaboração científica e de coautoria na prática da pesquisa, Hilário e Freitas (2020) apresentam algumas características no Quadro 13. Dessa forma, para Hilário e Freitas (2020, p. 80), a colaboração científica está atrelada “no envolvimento de pesquisadores em diferentes níveis de maturidade acadêmico-científica e expertises, em um mesmo problema de pesquisa.” A colaboração pode ocorrer de maneira formal ou informal, e pode ser unilateral ou bilateral. Contudo, salienta-se que nem sempre a ocorrência de colaboração científica vai resultar em coautorias. Visto que a coautoria destina-se “aos indivíduos que se envolvem em todos os processos de elaboração da pesquisa, em especial, àqueles que se responsabilizam por seções específicas do estudo” (Hilário; Freitas, 2020, p. 80). A atribuição de coautoria deve ocorrer quando houver decisões conjuntas, tanto de ciência, como de concordância de suas responsabilidades, e na participação intensa na construção e desenvolvimento do trabalho.

Quadro 13 - Características da coautoria e da colaboração na pesquisa científica

Coautoria	Colaboração científica	
a) Coparticipação na redação total ou parcial dos resultados das pesquisas; b) Coleta, organização e interpretação dos dados;	Colaboração no conteúdo científico	a) Indicação de leituras e de perspectivas analíticas distintas; b) Esclarecimento de dúvidas e discussões sobre o tema estudado; c) Validação do conteúdo, garantida pela expertise na temática da pesquisa; d) Narrativa oral sobre contextos históricos indispensáveis para a compreensão de eventos.
c) Análise dos resultados; d) Declaração de responsabilidade pelo conteúdo; e) Revisão, orientação e validação do conteúdo.	Colaboração na prática científica	a) Orientações sobre aspectos técnicos, morfológicos e analíticos da pesquisa; b) Orientações sobre potenciais enfoques que a pesquisa pode receber; c) Auxílio com o manejo e a coleta de materiais; Contribuição com questões burocráticas para viabilização da pesquisa; d) Compartilhamento de espaço e/ou de recursos materiais como o uso de laboratórios; e) Assistência editorial.

Fonte: Hilário e Freitas (2020, p. 79).

Mais adiante, apresentamos as relações de coautoria, no período de 2017-2020, entre os docentes que fazem parte do *corpus* desta pesquisa, ou seja, dos sete programas de pós-graduação do campo da Geoquímica. Do total de 4.811 autores, sendo que destes o *software* sinalizou que o número de atores conectados é de 4.747, assim na rede formada existem vários subgrupos e 64 atores que não se conectaram a ninguém, que são representados pelos pontos que não estão conectados na rede. Na criação da rede, inicialmente para ter todos os autores, o número máximo de autores por documento chegou a 69.

Contudo, um alto volume de coautorias em um artigo não garante o aumento da colaboração entre os atores (Silva; Barbosa; Duarte, 2012). Pois a coautoria representa um tipo de colaboração científica – prática ampla com diferentes formas de trabalho em conjunto (Hilário; Freitas, 2020). Para tanto, seria necessária uma investigação para saber se a colaboração é mais ou menos efetiva, mediante a

análise dos motivos das relações em projetos. Atualmente, as revistas solicitam o preenchimento de um formulário contendo a atribuição de colaborações no artigo a ser publicado. Conforme Hilário e Freitas (2020), nos campos do conhecimento e nas disciplinas, existe uma variação de quantidade de autores em uma publicação, mediante os diferentes padrões de comportamentos, à natureza da pesquisa e os processos que envolvem a sua elaboração. A exemplo, 2 a 3 autores nas Ciências Sociais, 5 a 6 autores nas áreas médicas, a partir dos artigos levantados para realização das análises nesta pesquisa – no campo da Geoquímica que abrange a área de Geociências, observou-se que a maioria dos artigos apresenta um número de autores igual ou superior a medicina.

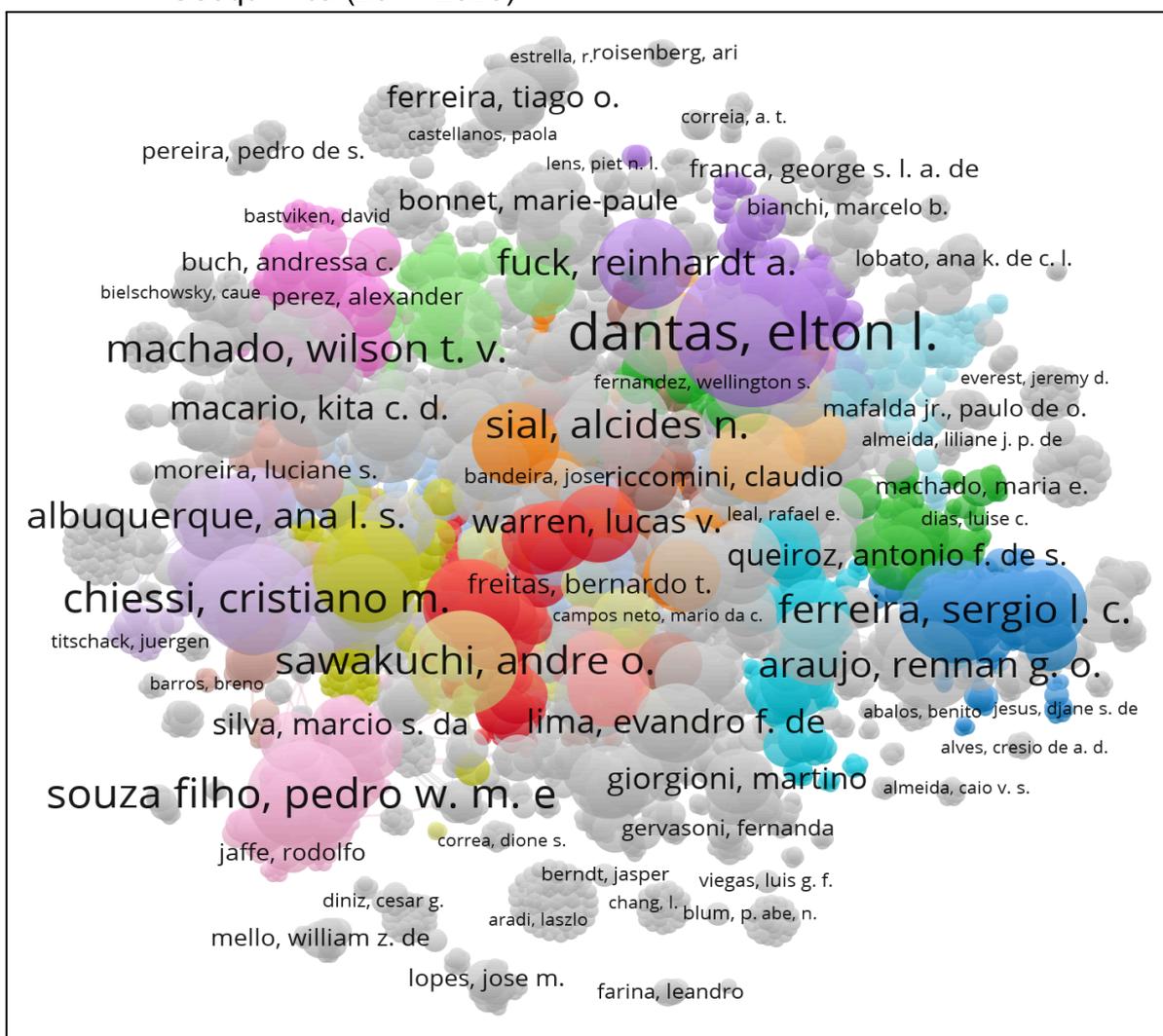
Entre os elementos a serem considerados em uma rede, destaca-se o posicionamento estrutural dos atores, que busca compreender as interações entre eles, classificando as redes como densas ou difusas. Uma rede densa é caracterizada por uma grande quantidade de conexões entre os nós (atores), onde mais atores estão interconectados. Suas características incluem uma propagação rápida e ampla da informação, com a rede altamente interligada. Por outro lado, uma rede difusa apresenta um número relativamente baixo de conexões entre os nós. No entanto, a rede difusa contribui de forma positiva, permitindo a entrada de novas informações, dada a ausência de redundância nas relações existentes. (Schmidt; Cielo; Sanches, 2012).

Nas figuras das redes, o tamanho dos nós reflete a quantidade de laços conectados ao ator (quanto maior for o nó, maior é a conexão/colaboração entre os atores, o que representa um grau de centralidade maior). Também podemos observar a força de colaboração entre os atores nas redes de coautoria por meio dos pesos dos *links*. (Savić; Ivanović; Jain, 2018). As cores dos nós possibilitam identificar a unidade federativa da instituição a que os atores estão associados (Mello; Crubellate; Rossoni, 2009). Contudo, como a análise da rede de coautorias foi feita a partir da análise por associação no *software VOSviewer*, há uma mescla de cores em relação ao *corpus* de análise. Conforme a Figura 2, nas proximidades do ator “dantas, elton l.” (roxo) estão presentes colaboradores da UnB, próximo ao ator “machado, wilson t. v.” (cinza) estão os colaboradores da UFF, próximo ao ator “chiessi, cristiano m.” (lilás) estão os colaboradores da USP, próximo ao ator “souza filho, pedro w. m. e” (rosa claro) estão os colaboradores da UFPA, na região próximo ao centro da rede onde está o ator “sial, alcides n.” (cinza) estão os colaboradores

da UFPE, logo abaixo estão os nós (vermelho) com os colaboradores da UFRGS, próximo ao ator “ferreira, sergio l. c.” (azul escuro) estão os colaboradores da UFBA.

Na Figura 2, temos uma rede de coautoria por associação, classificada como densa, o que corrobora na velocidade do fluxo de informações, ou seja, as informações são disseminadas de modo mais rápido devido às aproximações entre os atores (Dias *et al.*, 2018; Mello; Crubellate; Rossoni, 2009). A rede é formada por 84 *clusters*, 37.215 *links* e a força total do *link* é de 45.390 (*total link strength*). Verifica-se a centralidade de grau (*degree*) dos atores em relação ao número das coautorias dos atores mais produtivos a partir dos respectivos 1.567 artigos indexados na *WoS*. Ou seja, a centralidade de grau demonstra o número de laços entre os atores de uma rede (Wasserman; Faust, 1994).

Figura 2 - Rede de coautoria dos docentes permanentes dos PPG no campo da Geoquímica (2017-2020)



Fonte: Elaborada pela autora.

Pela aproximação dos atores na rede, a Figura 2 demonstra que existe uma forte tendência de publicações em artigos em coautoria, e que a corroboração com a participação de menos pesquisadores é pequena, representado pelos atores mais distantes (nas extremidades) ou isolados da rede. Mediante a visualização dos atores com maior centralidade de grau na rede, identificou-se que os três atores mais atuantes na rede no período foi “DANTAS, Elton Luiz” com 232 *links*, 387 total *link strength* e com 77 documentos (representado pelo círculo maior), “CHIESSI, Cristiano M.” com 187 *links*, 393 total *link strength* e 43 documentos, “SOUZA FILHO, Pedro W. M. e” com 159 *links*, 350 total *link strength* e 41 documentos.

A Tabela 10 apresenta a distribuição de documentos, citação e a força do *link* dos onze atores relacionados com mais de 30 artigos indexados na *WoS*. Com relação ao número de documentos publicados “dantas, elton l.” assume o primeiro lugar com 77 documentos, porém ao verificar o autor mais citado tem-se o “souza filho, pedro w. m. e” com 1.251 citações e, com relação a força total do *link* do autor quem se destaca é “cruz jr., francisco w. da” com 421.

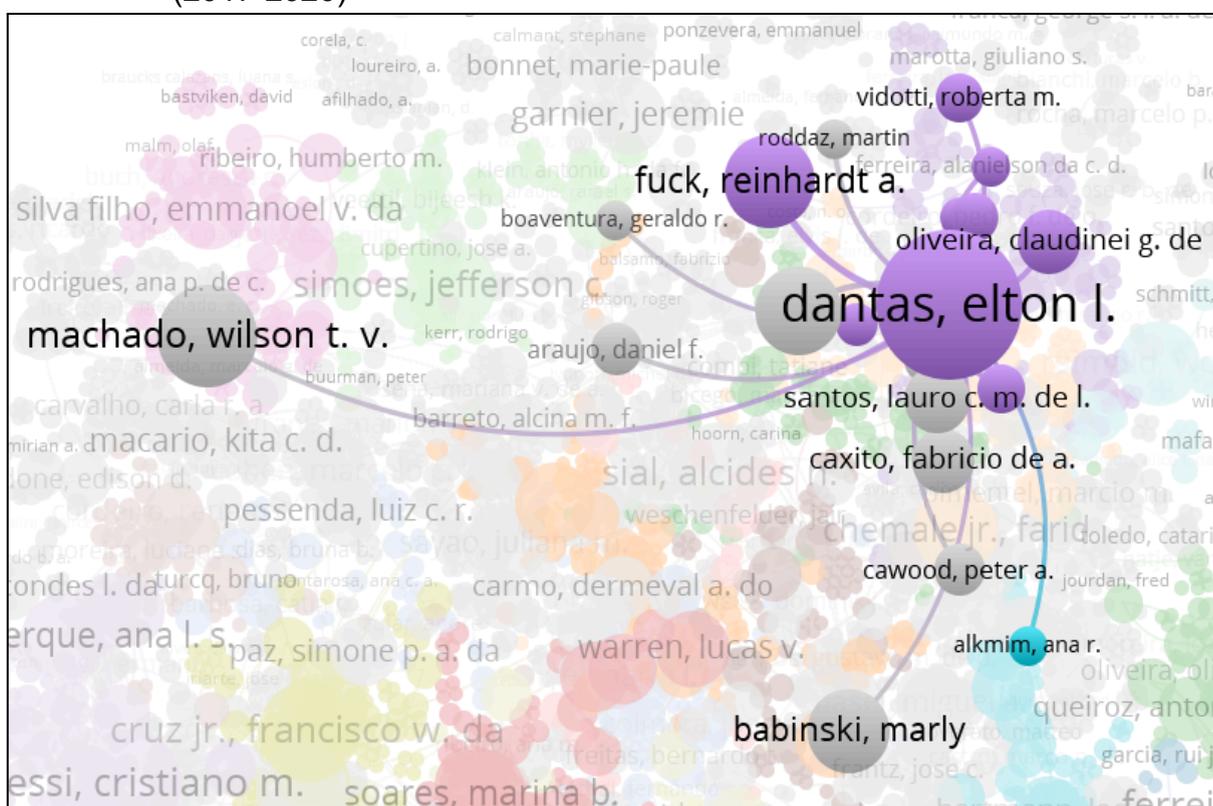
Tabela 10 - Apresentação dos atores com mais de 30 artigos indexados na *Web of Science* (2017-2020).

Autores	N. de documentos	Citações	Total <i>link strength</i>
dantas, elton l.	77	1052	387
chiessi, cristiano m.	43	795	393
souza filho, pedro w. m. e	41	1251	350
ferreira, sergio l. c.	38	1057	189
sawakuchi, andre o.	38	751	291
sial, alcides n.	38	374	227
cruz jr., francisco w. da	37	1055	421
machado, wilson t. v.	36	465	263
angelica, romulo s.	33	437	168
teixeira, leonardo s. g.	32	449	147
simoes, jefferson c.	30	217	125

Fonte: Elaborada pela autora.

A Figura 3, refere-se a rede do ator “dantas, elton l.”, que faz parte do corpo docente da UnB. A rede demonstra que o ator “Elton L. Dantas” possui colaboração intrainstitucional mais forte com “FUCK, Reinhardt A.” e interinstitucional mais forte com “SANTOS, Lauro C. M. de L.” docente da UFPE. Podemos citar como atores pontes “machado, wilson t. v.”, “santos, roberto v.”, “babinski, marly”, pois estes fazem um elo de ligação entre o nó “Elton L. Dantas” com outros nós. Os atores pontes, são os atores que atuam como intermediários nas relações entre outros autores, ou seja, possibilitam a interação entre eles, pois sem o ator ponte não existe uma relação direta entre determinados atores (Wasserman; Faust, 1994).

Figura 3 - Relações do ator central da rede de coautoria no campo da Geoquímica (2017-2020)

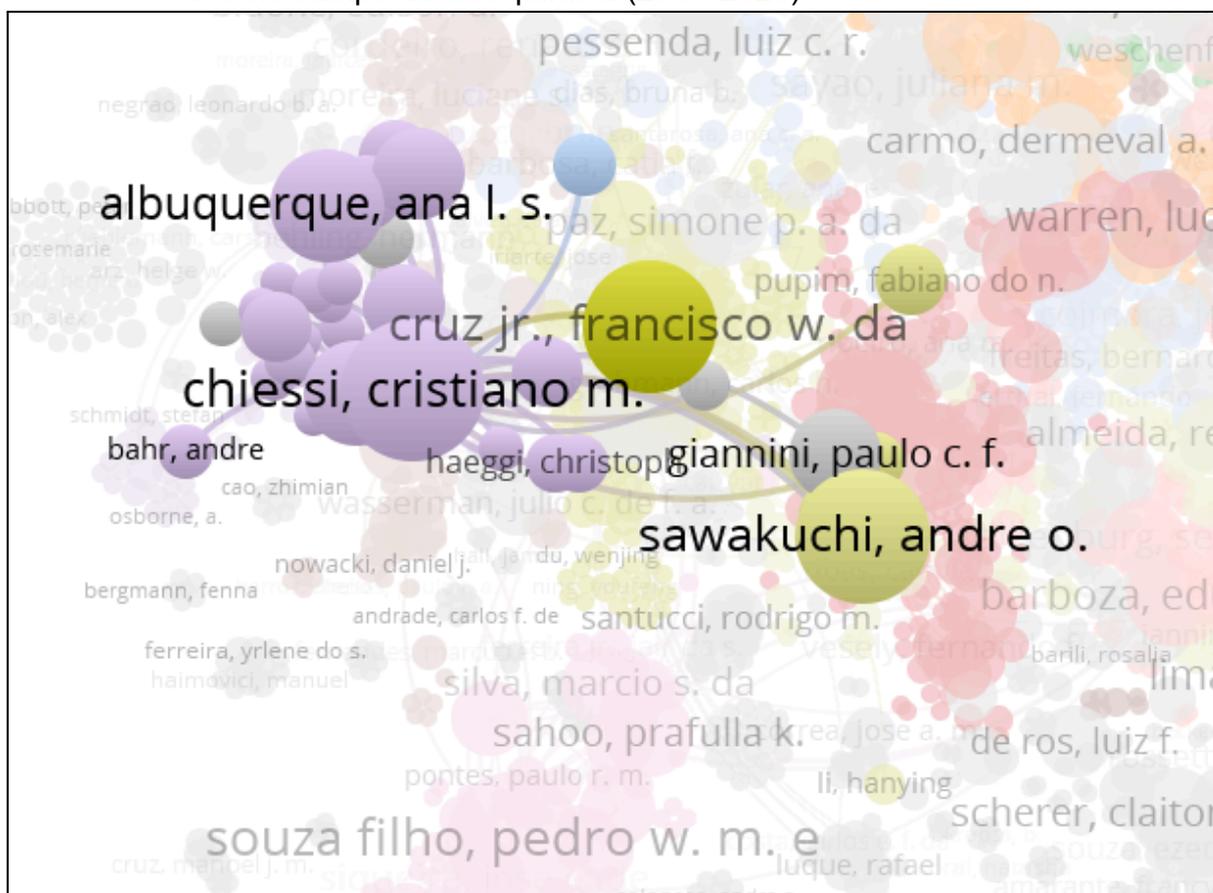


Fonte: Elaborada pela autora.

A Figura 4, refere-se a rede do ator “chiessi, cristiano m.”, que faz parte do corpo docente da USP. A rede demonstra que o ator “Cristiano M. Chiessi” possui colaboração intrainstitucional mais forte com “SAWAKUCHI, Andre O.” e interinstitucional mais forte com “MULITZA, Stefan” docente na University of Bremen. Podemos citar como atores pontes “cruz jr., francisco w. da”, “albuquerque, ana l. s.”,

“sawakuchi, andre o.”, pois estes fazem um elo de ligação entre o nó “Cristiano M. Chiessi” com outros nós.

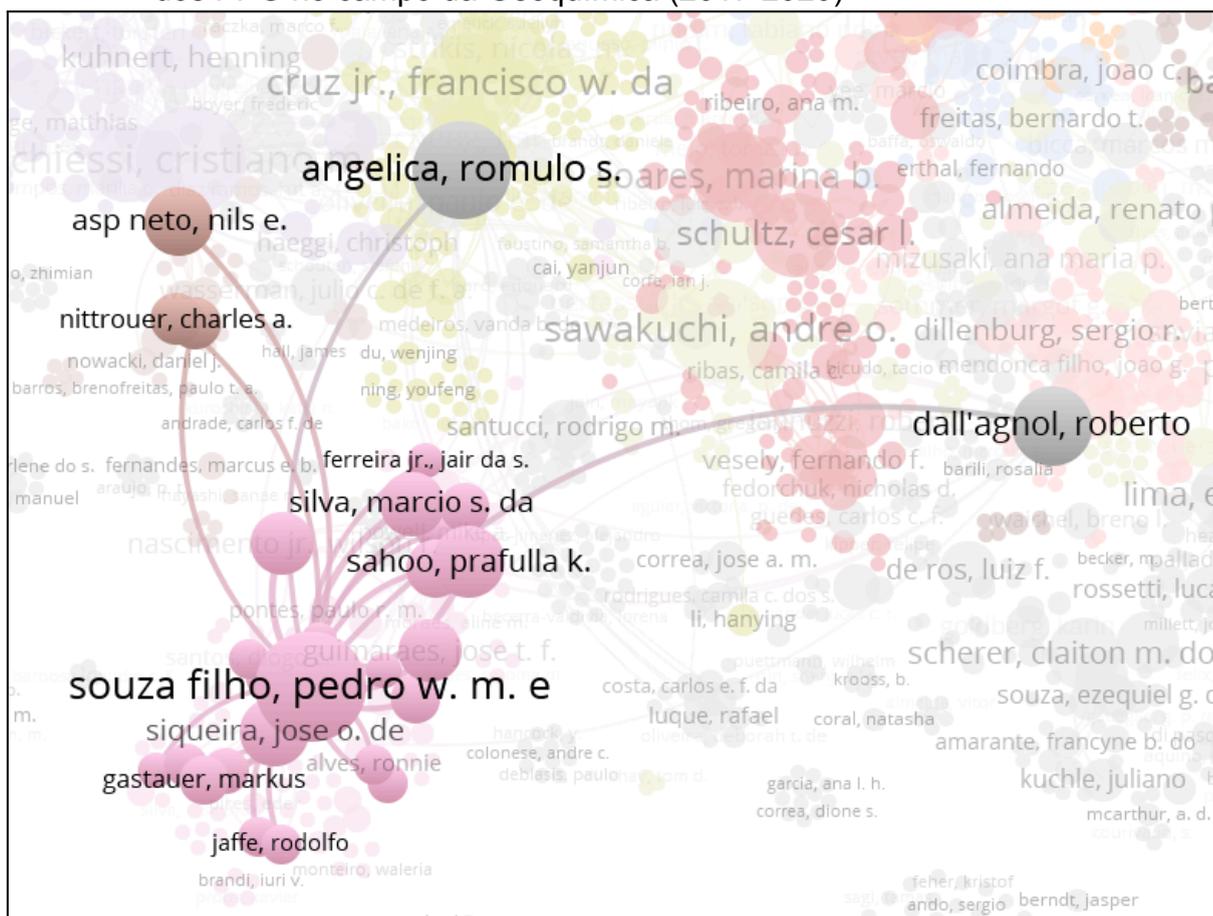
Figura 4 - Relações do ator Cristiano M. Chiessi, a partir da rede de coautoria dos PPG no campo da Geoquímica (2017-2020)



Fonte: Elaborada pela autora.

A Figura 5, refere-se a rede do ator “souza filho, pedro w. m. e”, que faz parte do corpo docente da UFPA. A rede demonstra que o ator “Pedro W. M. e Souza Filho” possui colaboração mais forte com “SIQUEIRA, Jose O. de” docente da UFLA e com “SAHOO, Prafulla K.” atuante no ITV. Podemos citar como atores pontes “angelica, romulo s.”, “asp neto, nils e.”, “dall'agnol, roberto”, pois estes fazem um elo de ligação entre o nó “Pedro W. M. e Souza Filho” com outros nós.

Figura 5 - Relações do ator Pedro W. M. e Souza Filho, a partir da rede de coautoria dos PPG no campo da Geoquímica (2017-2020)



Fonte: Elaborada pela autora.

Desse modo, quanto maior for o número de conexões de um ator, maior serão as oportunidades onde ele estiver inserido, seja de recursos humanos, de fomento, de materiais e outras (Carvalho, 2014). E quanto mais próximo do ator central da rede, maiores são as chances do ator expandir a sua rede. Conforme Bourdieu (2011) essas conexões, os compartilhamentos provindos, fomentam o prestígio intelectual de um ator, possibilitando melhores posições dentro do campo científico.

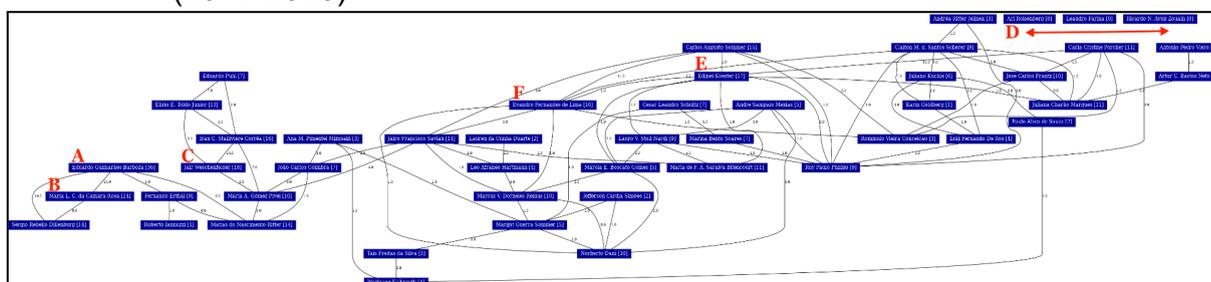
Ao fato da rede de coautorias dos docentes permanentes dos PPG ser visualmente bem densa, a seguir apresenta-se os grafos de colaboração intrainstitucional, que representam as relações de colaboração existentes dentro dos próprios programas disponíveis pela ferramenta scriptLattes e pelo VOSviewer. Cabe lembrar que o quantitativo das produções apresentadas pela ferramenta através dos grafos e das tabelas de grau de colaboração abarcam todas as produções apuradas dos Currículo Lattes dos docentes permanentes dos PPG do campo da Geoquímica no período de 2017-2020 pela ferramenta scriptLattes. Já os

grafos do VOSviewer abarcam somente a produção de artigos científicos indexados na *Web of Science* (2017-2020).

Apesar das figuras decorrentes da ferramenta scriptLattes, não ficarem tão nítidas ao serem incluídas neste documento, o uso das figuras se deve ao fato de demonstrar as relações entre os docentes de cada PPG e, por utilizar toda produção científica dos mesmos. Contudo será destacado os atores que se sobressaíram na rede. Cada nó apresenta um valor numérico entre colchetes, o que indica o número de produções feitas em colaboração com os outros membros do próprio grupo.

Na Figura 6, o grafo de colaboração do PPGGeo/UFRGS, foi considerado os 47 Currículo Lattes, que representa o total de docentes permanentes no programa, com base nas produções no período da análise (2017-2020) relacionados pelo scriptLattes. Na rede apresentada pelo grafo de colaborações dos docentes do PPGGeo/UFRGS, o ator da rede “Eduardo Guimarães Barbosa” (A) foi o que apresentou maior número de laços na rede, visto que foram 36 produções realizadas em colaboração com os colegas do Programa. Na segunda posição está o ator “Maria L. C. da Camara Rosa” (B) com 24 produções e na terceira posição “Jair Weschenfelder” (C) com 18 produções científicas. Cabe destacar que na rede formada três docentes tiveram apenas um laço, e outros três não tiveram nenhum laço na rede, ou seja, não houve publicação em colaboração com os colegas do Programa (sinalizados no grafo pelos três últimos retângulos na parte de cima do lado direito): Arí Roisenberg; Leandro Farina; e Ricardo N. Ayup Zouain (D - parte em destaque).

Figura 6 - Grafo de colaboração dos docentes permanentes do PPGGeo/UFRGS (2017-2020)



Fonte: ScriptLattes com alterações, 2023.

A partir do scriptLattes também é possível identificar o grau de colaboração (*Collaboration Rank*), que é uma representação numérica que indica o impacto de

um membro no grafo de colaborações. No PPGGeo/UFRGS os três atores que apresentaram o maior grau de colaboração foram: (A) Eduardo Guimarães Barboza (1.92); (E) Edinei Koester (1.79); e (F) Evandro Fernandes de Lima (1.74), conforme descritos na Tabela 11.

Tabela 11 - Grau de colaboração dos docentes permanentes do PPGGeo/UFRGS (2017-2020) (continua)

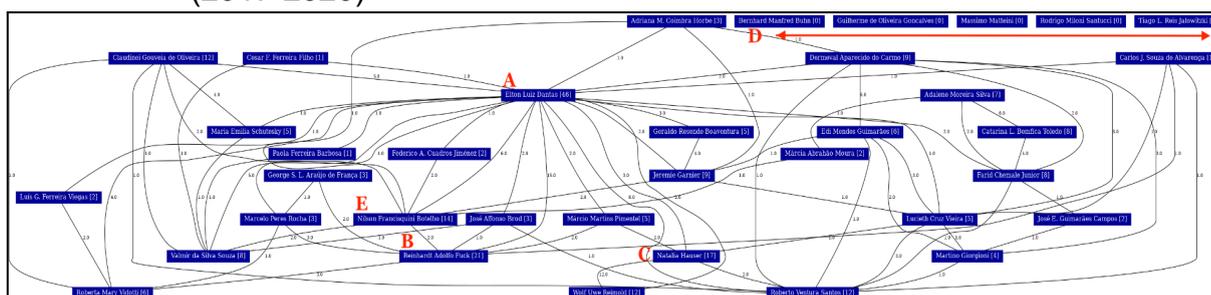
Collaboration Rank	Membro
1.92	Eduardo Guimarães Barboza
1.79	Edinei Koester
1.74	Evandro Fernandes de Lima
1.61	Carlos Augusto Sommer
1.55	Jairo Francisco Savian
1.53	Juliana Charão Marques
1.4	Norberto Dani
1.4	Claiton Marlon dos Santos Scherer
1.38	Jair Weschenfelder
1.37	Marcus Vinicius Dorneles Remus
1.33	Jose Carlos Frantz
1.27	Ruy Paulo Philipp
1.25	Maria Luiza Correa da Camara Rosa
1.23	Iran Carlos Stalliviere Corrêa
1.21	Maria de Fátima Aparecida Saraiva Bitencourt
1.19	Carla Cristine Porcher
1.12	Matias do Nascimento Ritter
1.1	Juliano Kuchle
1.09	Cesar Leandro Schultz
1.08	Lauro Valentim Stoll Nardi
1.08	Elirio Ernestino Toldo Junior

1.06	María Alejandra Gómez Pivel
1.06	Marina Bento Soares
0.96	Margot Guerra Sommer
0.95	Wolfgang Kalkreuth
0.88	Fernando Erthal
0.86	João Carlos Coimbra
0.78	Sérgio Rebello Dillenburg
0.76	Leo Afraneo Hartmann
0.74	Luiz Fernando De Ros
0.72	Tais Freitas da Silva
0.71	Andre Sampaio Mexias
0.7	Márcia Elisa Boscato Gomes
0.64	Eduardo Puhl
0.62	Ana Maria Pimentel Mizusaki
0.62	Artur Cezar Bastos Neto
0.51	Andréa Ritter Jelinek
0.51	Paulo Alves de Souza
0.47	Lauren da Cunha Duarte
0.44	Rommulo Vieira Conceicao
0.43	Jefferson Cardia Simões
0.41	Antonio Pedro Viero
0.3	Karin Goldberg
0.23	Roberto Iannuzzi
0.15	Ricardo Norberto Ayup Zouain
0.15	Leandro Farina
0.15	Arí Roisenberg

Fonte: ScriptLattes, 2023.

Na Figura 8, o grafo de colaboração do PPGG/UnB, foi considerado os 36 Currículo Lattes, que representa o total de docentes permanentes no programa, com base nas produções no período da análise (2017-2020). Na rede apresentada pelo grafo de colaborações dos docentes do PPGG/UnB, o ator da rede “Elton Luiz Dantas” (A) foi o que apresentou maior número de laços na rede, visto que foram 46 produções realizadas em colaboração com os colegas do Programa. Na segunda posição está o ator “Reinhardt Adolfo Fuck” (B) com 21 produções e na terceira posição “Natalia Hauser” (C) com 17 produções científicas. Cabe destacar que na rede formada cinco docentes não tiveram nenhum laço, ou seja, não houve publicação em colaboração com os colegas do Programa: Bernhard Manfred Buhn; Guilherme de Oliveira Gonçalves; Massimo Matteini; Rodrigo Miloni Santucci; e Tiago L. Reis Jalowitzki (D - parte em destaque).

Figura 8 - Grafo de colaboração dos docentes permanentes do PPGG/UnB (2017-2020)



Fonte: ScriptLattes com alterações, 2023.

O grau de colaboração (*Collaboration Rank*) no PPGG/UnB se destaca através de três atores: (A) Elton Luiz Dantas (5.01); (B) Reinhardt Adolfo Fuck (2.46); e (E) Nilson Francisquini Botelho (1.72). A Tabela 12 apresenta o grau de colaboração dos demais docentes do Programa, a partir do grafo de colaborações.

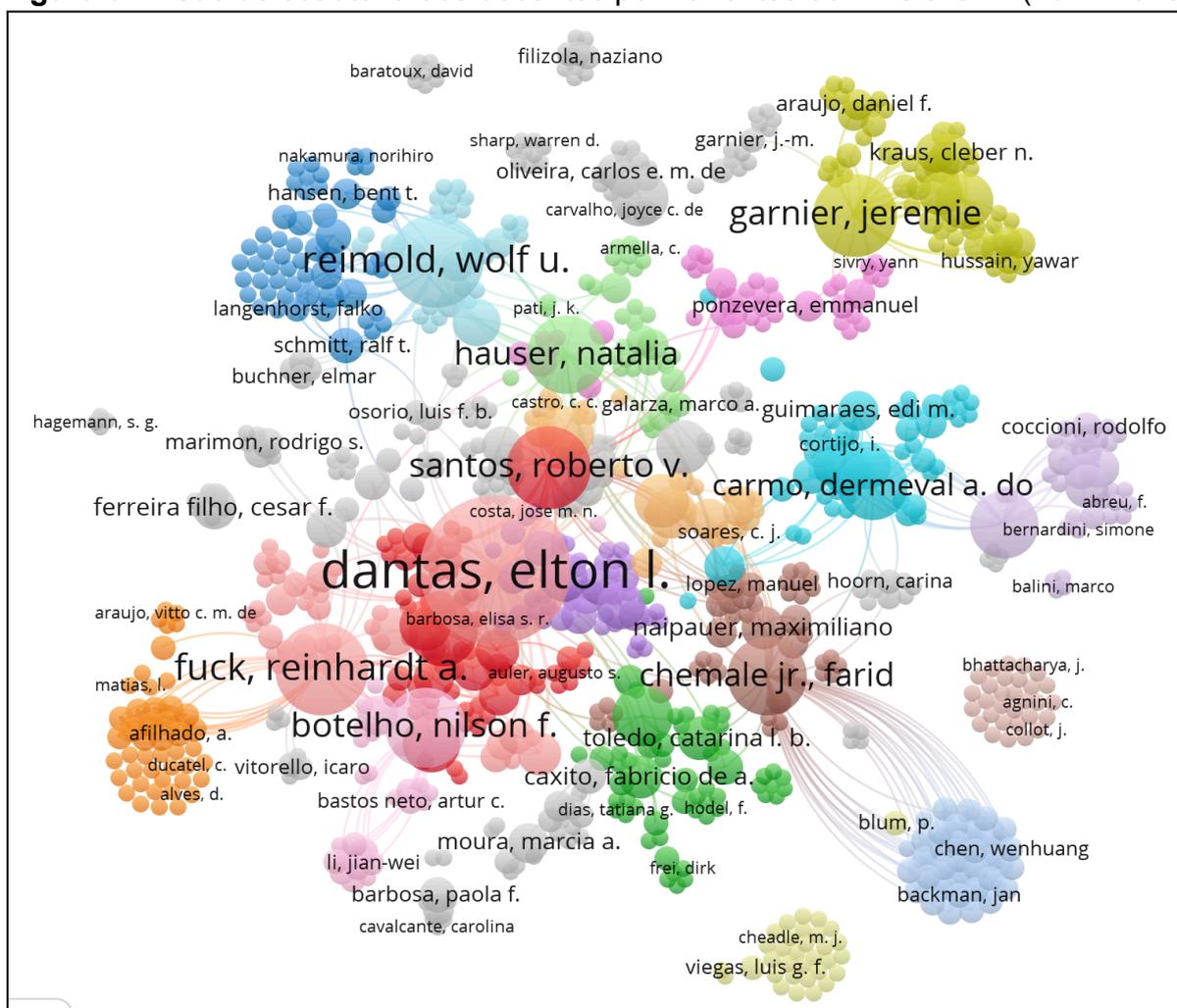
Tabela 12 - Grau de colaboração dos docentes permanentes do PPGG/UnB (2017-2020) (continua)

Collaboration Rank	Membro
5.01	Elton Luiz Dantas
2.46	Reinhardt Adolfo Fuck
1.71	Nilson Francisquini Botelho
1.62	Natalia Hauser
1.38	Claudinei Gouveia de Oliveira
1.35	Roberto Ventura Santos
1.25	Dermeval Aparecido do Carmo
1.16	Jeremie Garnier
1.14	Catarina Labouré Bemfica Toledo
1.14	Wolf Uwe Reimold
1.13	Farid Chemale Junior
1.09	Valmir da Silva Souza
1.04	Adalene Moreira Silva
0.91	Roberta Mary Vidotti
0.86	Edi Mendes Guimarães
0.82	Lucieth Cruz Vieira
0.68	Martino Giorgioni
0.66	Geraldo Resende Boaventura
0.66	Maria Emilia Schutesky
0.59	Márcio Martins Pimentel
0.57	Marcelo Peres Rocha
0.47	Adriana Maria Coimbra Horbe
0.46	George Sand Leão Araújo de França
0.45	José Affonso Brod
0.41	José Eloi Guimarães Campos

0.38	Márcia Abrahão Moura
0.36	Luís Gustavo Ferreira Viegas
0.35	Federico Alberto Cuadros Jiménez
0.35	Carlos José Souza de Alvarenga
0.25	Paola Ferreira Barbosa
0.25	Cesar Fonseca Ferreira Filho
0.15	Tiago Luis Reis Jalowitzki
0.15	Rodrigo Miloni Santucci
0.15	Massimo Matteini
0.15	Guilherme de Oliveira Goncalves
0.15	Bernhard Manfred Buhn

Fonte: ScriptLattes, 2023.

Ao visualizar a rede pelo *VOSviewer* com os mesmos atores da Figura 8 e Tabela 12, a partir da relação dos 309 artigos com a identificação do DOI, na *WoS* foram relacionados 265 artigos que reproduziram as informações no grafo da rede dos atores do PPGG/UnB. A rede da Figura 9 apresenta uma maior densidade próximo ao ator central, a rede possui vários subgrupos e 4 atores isolados. A rede é formada por 40 *clusters*, 6.703 *links* e a força total do *link* é de 8.185 (total *link strength*). De acordo com a densidade do nó, o ator central da rede é “dantas, elton l.” com 205 *links*, 324 total *link strength* e 68 documentos. Destaca-se que na Figura 9, o laço mais forte do ator Dantas no período foi com “fuck, reinhardt a.” (14 *link strength*).

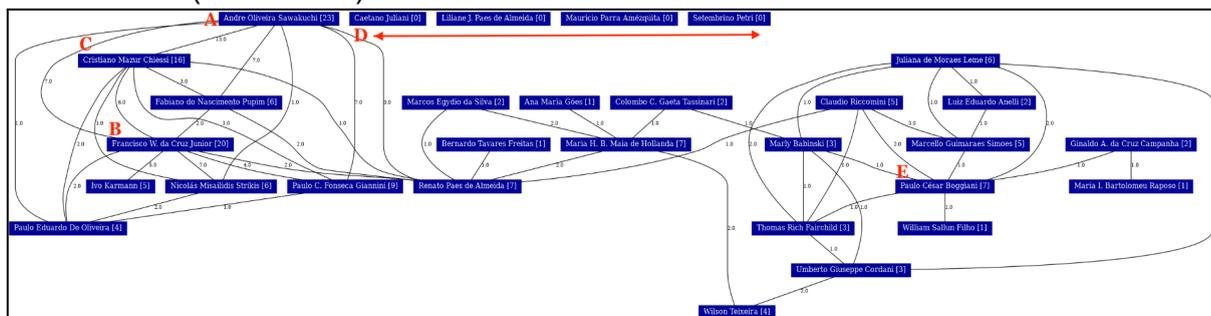
Figura 9 - Rede de coautoria dos docentes permanentes do PPGG/UnB (2017-2020)

Fonte: Elaborada pela autora.

Na Figura 10, o grafo de colaboração do Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica e Geotectônica) da USP, foi considerado os 30 Currículo Lattes, que representa o total de docentes permanentes no programa, com base nas produções no período da análise (2017-2020). Na rede apresentada pelo grafo de colaborações dos docentes do PPG da USP, o ator da rede “Andre Oliveira Sawakuchi” (A) foi o que apresentou maior número de laços na rede, visto que foram 23 produções realizadas em colaboração com os colegas do Programa. Na segunda posição está o ator “Francisco William da Cruz Junior” (B) com 20 produções e na terceira posição “Cristiano Mazur Chiessi” (C) com 16 produções científicas. Cabe destacar que na rede formada quatro docentes não tiveram nenhum laço, ou seja, não houve publicação em colaboração com os colegas do Programa: Caetano

Juliani; Liliane J. Paes de Almeida; Mauricio Parra Amézquita; e Setembrino Petri (D - parte em destaque).

Figura 10 - Grafo de colaboração dos docentes permanentes do Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica e Geotectônica) da USP (2017-2020)



Fonte: ScriptLattes com alterações, 2023.

Entre os atores do Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica e Geotectônica) da USP identificou os três atores que apresentaram o maior grau de colaboração (*Collaboration Rank*): (A) Andre Oliveira Sawakuchi (2.24); (B) Francisco William da Cruz Junior (2.1); e (E) Paulo César Boggiani (1.92), conforme descritos na Tabela 13.

Tabela 13 - Grau de colaboração dos docentes permanentes do Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica e Geotectônica) da USP (2017-2020) (continua)

<i>Collaboration Rank</i>	Membro
2.24	Andre Oliveira Sawakuchi
2.1	Francisco William da Cruz Junior
1.92	Paulo César Boggiani
1.75	Maria Helena Bezerra Maia de Hollanda
1.54	Juliana de Moraes Leme
1.54	Cristiano Mazur Chiessi
1.31	Renato Paes de Almeida
1.23	Marcello Guimaraes Simoes
1.18	Claudio Riccomini

1.04	Wilson Teixeira
0.92	Paulo César Fonseca Giannini
0.87	Marly Babinski
0.83	Umberto Giuseppe Cordani
0.82	Thomas Rich Fairchild
0.8	Ginaldo Ademar da Cruz Campanha
0.79	Fabiano do Nascimento Pupim
0.76	Nicolás Misailidis Strikis
0.61	Colombo Celso Gaeta Tassinari
0.58	Luiz Eduardo Anelli
0.58	Ivo Karmann
0.55	Marcos Egydio da Silva
0.49	Paulo Eduardo De Oliveira
0.49	Maria Irene Bartolomeu Raposo
0.38	William Sallun Filho
0.36	Ana Maria Góes
0.31	Bernardo Tavares Freitas
0.15	Setembrino Petri
0.15	Mauricio Parra Amézquita
0.15	Liliane Janikian Paes de Almeida
0.15	Caetano Juliani

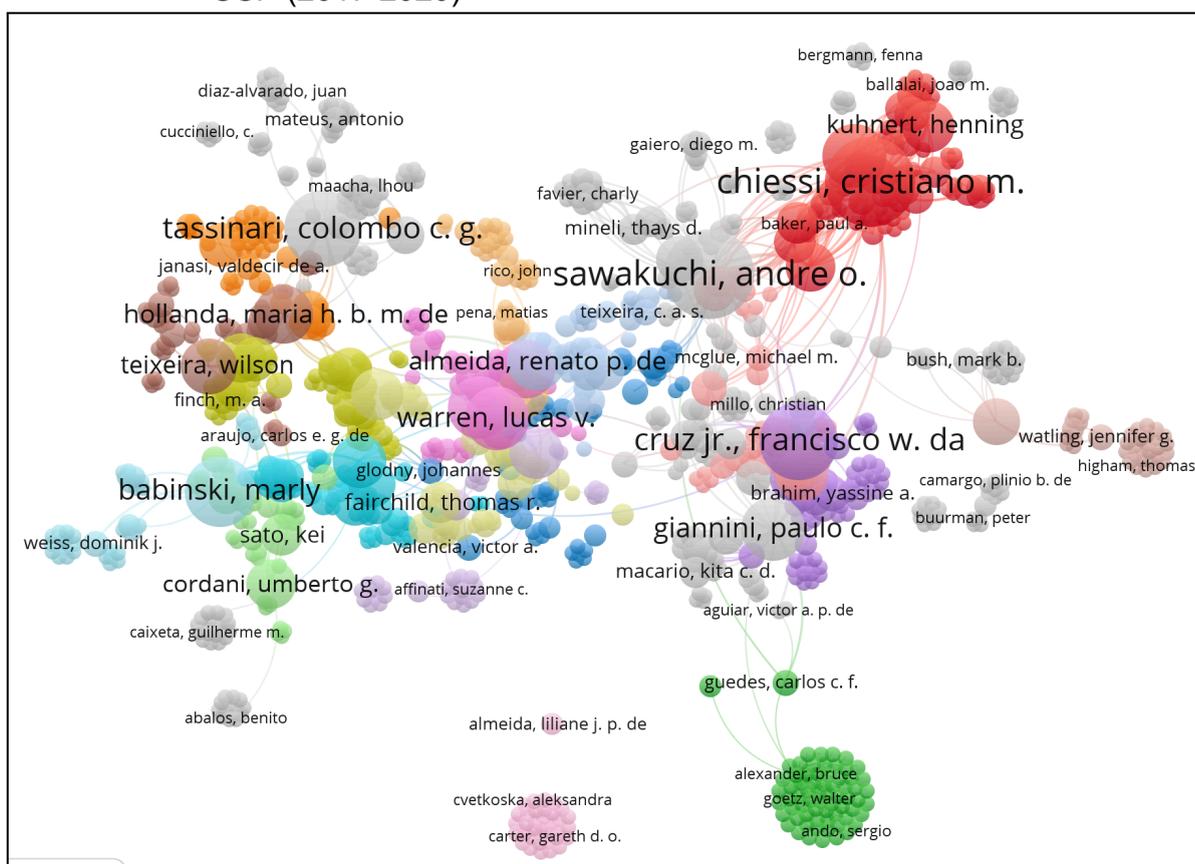
Fonte: ScriptLattes, 2023.

Ao visualizar a rede pelo *VOSviewer* com os mesmos atores da Figura 10 e Tabela 13, a partir da relação dos 298 artigos com a identificação do DOI, na *WoS* foram relacionados 264 artigos que reproduziram as informações no grafo da rede dos atores do Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica e Geotectônica) da USP. A rede representada pela Figura 11 é considerada difusa, possui subgrupos e atores isolados. A rede é formada por 38 clusters, 10.274 *links* e

a força total do *link* é de 11.578 (*total link strength*). De acordo com a densidade do nó, os atores centrais da rede são os atores “chiessi, cristiano m.” com 135 *links*, 267 *total link strength* e “sawakuchi, andre o.” com 144 *links*, 242 *total link strength*. Ambos os atores possuem o mesmo quantitativo de 33 documentos, e apesar do número de links do Chiessi ser menor do que do ator Sawakuchi, as suas relações são mais densas conforme o *link strength*.

Destaca-se que na Figura 11, o laço mais forte do ator Chiessi no período foi com “mulltza, stefan” (17 *link strength*) e com o segundo ator central da rede “sawakuchi, andre o.” (13 *link strength*). Com relação ao laço mais forte do ator Sawakuchi foi com o ator considerado central da rede, seguido dos laços com “bertassoli jr., dailson j.” e “pupim, fabiano do n.”, ambos com 7 *link strength*.

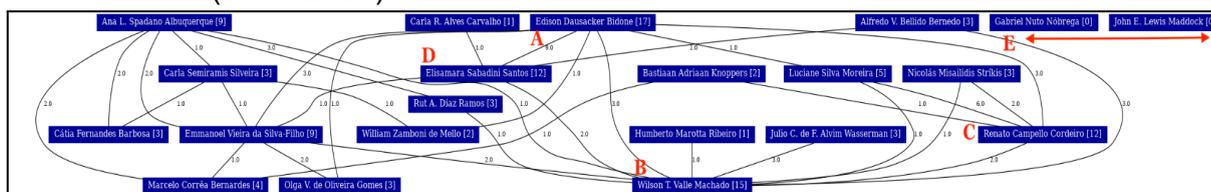
Figura 11 - Rede de coautoria dos docentes permanentes do Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica e Geotectônica) da USP (2017-2020)



Fonte: Elaborada pela autora.

Na Figura 12, o grafo de colaboração do PPGGeo/UFF, foi considerado os 21 Currículo Lattes, que representa o total de docentes permanentes no programa, com base nas produções no período da análise (2017-2020). Na rede apresentada pelo grafo de colaborações dos docentes do PPGGeo/UFF, o ator da rede “Edison Dausacker Bidone” (A) foi o que apresentou maior número de laços na rede, visto que foram 17 produções realizadas em colaboração com os colegas do Programa. Na segunda posição está o ator “Wilson Thadeu Valle Machado” (B) com 15 produções e na terceira posição “Renato Campello Cordeiro” (C) e “Elisamara Sabadini Santos” (D) com 12 produções científicas. Cabe destacar que na rede formada dois docentes não tiveram nenhum laço, ou seja, não houve publicação em colaboração com os colegas do Programa: Gabriel Nuto Nóbrega; e John E. Lewis Maddock (E - parte em destaque).

Figura 12 - Grafo de colaboração dos docentes permanentes do PPGGeo/UFF (2017-2020)



Fonte: ScriptLattes com alterações, 2023.

O grau de colaboração (*Collaboration Rank*) no PPGGeo/UFF se destaca por meio dos atores: (A) Edison Dausacker Bidone (2.45); (B) Wilson Thadeu Valle Machado (2.43); e (C) Renato Campello Cordeiro (1.82). A Tabela 14 apresenta o grau de colaboração dos demais docentes do Programa, a partir do grafo de colaborações.

Tabela 14 - Grau de colaboração dos docentes permanentes do PPGGeo/UFF (2017-2020)

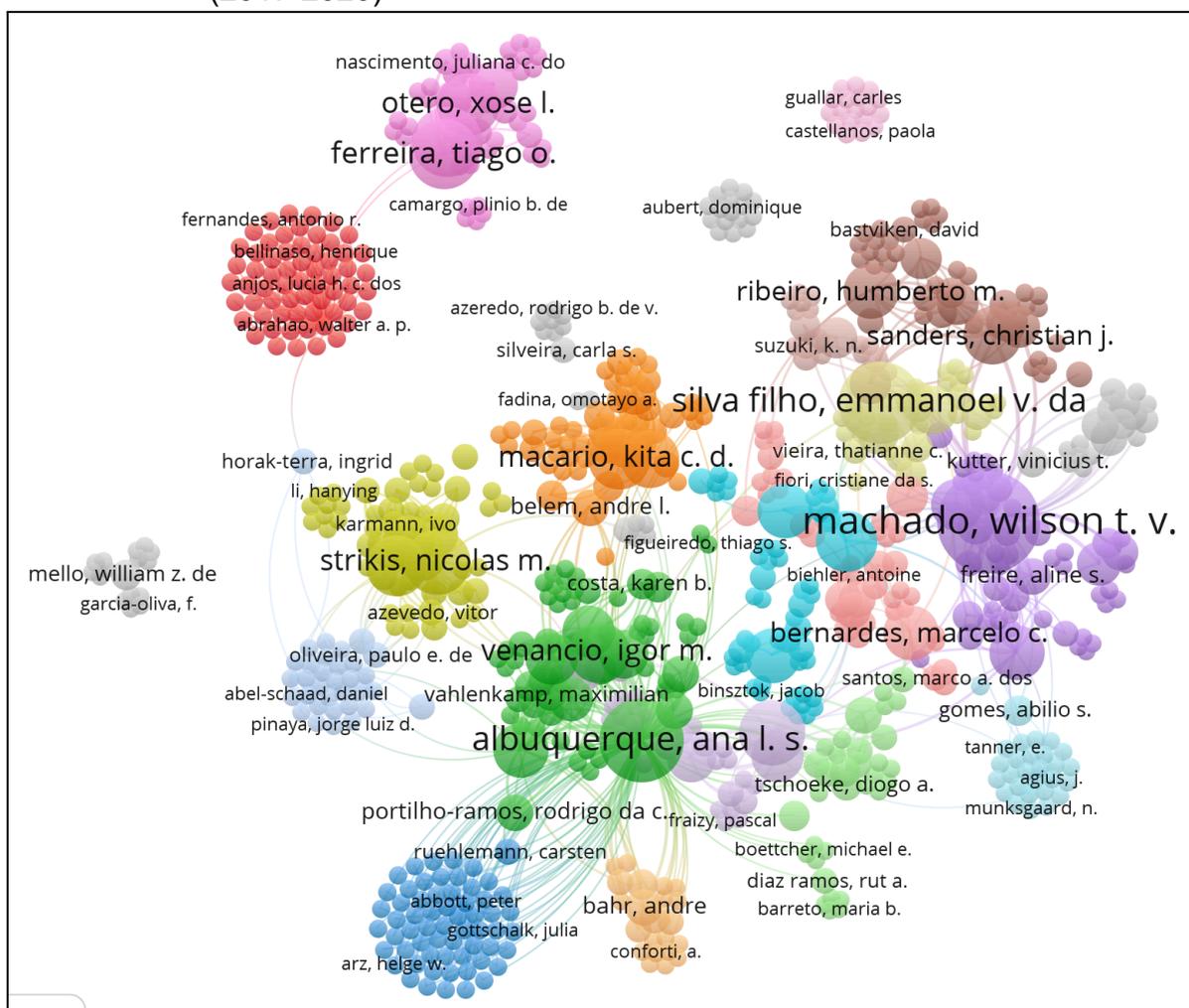
Collaboration Rank	Membro
2.45	Edison Dausacker Bidone
2.43	Wilson Thadeu Valle Machado
1.82	Renato Campello Cordeiro
1.78	Elisamara Sabadini Santos
1.67	Ana Luiza Spadano Albuquerque
1.48	Emmanoel Vieira da Silva-Filho
0.92	Luciane Silva Moreira
0.8	Marcelo Corrêa Bernardes
0.68	Carla Semiramis Silveira
0.66	Cátia Fernandes Barbosa
0.61	Rut Amelia Díaz Ramos
0.56	Julio Cesar de Faria Alvim Wasserman
0.56	Alfredo Victor Bellido Bernedo
0.55	Olga Venimar de Oliveira Gomes
0.54	Nicolás Misailidis Stríkis
0.47	William Zamboni de Mello
0.45	Bastiaan Adriaan Knoppers
0.29	Humberto Marotta Ribeiro
0.28	Carla Regina Alves Carvalho
0.15	John Edmund Lewis Maddock
0.15	Gabriel Nuto Nóbrega

Fonte: ScriptLattes, 2023.

Ao visualizar a rede pelo *VOSviewer* com os mesmos atores do PPGGeo/UFF da Figura 12 e da Tabela 14, a partir da relação dos 202 artigos com a identificação do DOI, na *WoS* foram relacionados 160 artigos que reproduziram as informações no grafo da rede dos atores do PPGGeo/UFF. A rede da Figura 13 é classificada

como densa, principalmente próximo ao ator central, possui vários subgrupos e 16 atores isolados. A rede é formada por 23 *clusters*, 9.111 *links* e a força total do *link* é de 10.125 (*total link strength*). De acordo com a densidade do nó, o ator central da rede é “machado, wilson t. v.” com 154 *links*, 233 *total link strength* e 31 documentos. Destaca-se que na Figura 13, o laço mais forte do ator Machado no período foi com “santelli, ricardo e.” (8 *link strength*).

Figura 13 - Rede de coautoria dos docentes permanentes do PPGGeo/UFF (2017-2020)



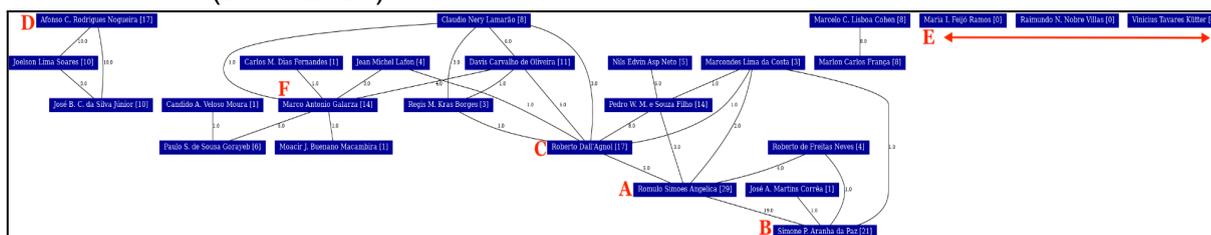
Fonte: Elaborada pela autora.

Na Figura 14, o grafo de colaboração do PPGG/UFGA, foi considerado os 25 Currículo Lattes, que representa o total de docentes permanentes no programa, com base nas produções no período da análise (2017-2020). Na rede apresentada pelo grafo de colaborações dos docentes do PPGG/UFGA, o ator da rede “Romulo Simoes Angelica” (A) foi o que apresentou maior número de laços na rede, visto que

foram 29 produções realizadas em colaboração com os colegas do Programa. Na segunda posição está o ator “Simone Patrícia Aranha da Paz” (B) com 21 produções e na terceira posição “Roberto Dall’Agnol” (C) e “Afonso Cesar Rodrigues Nogueira” (D) com 17 produções científicas.

Destaca-se que no grafo de colaborações (Figura 14), três docentes não tiveram nenhum laço, ou seja, não houve publicação em colaboração com os colegas do Programa: Maria Inês Feijó Ramos; Raimundo Netuno Nobre Villas; e Vinicius Tavares Kütter (E - parte em destaque). Também foi possível verificar que na rede formada pelo PPGG/UFGA, existe um subgrupo com três docentes que colaboraram somente entre si no período de cobertura da análise: Afonso Cesar Rodrigues Nogueira ((D) 17 produções), Joelson Lima Soares (10 produções) e José Bandeira Cavalcante da Silva Júnior (10 produções).

Figura 14 - Grafo de colaboração dos docentes permanentes do PPGG/UFGA (2017-2020)



Fonte: ScriptLattes com alterações, 2023.

O grau de colaboração (*Collaboration Rank*) no PPGG/UFGA se destaca por meio dos atores: (A) Romulo Simoes Angelica (2.5); (F) Marco Antonio Galarza (2.27); e (B) Simone Patrícia Aranha da Paz (1.85). A Tabela 15 apresenta o grau de colaboração dos demais docentes do Programa, a partir do grafo de colaborações.

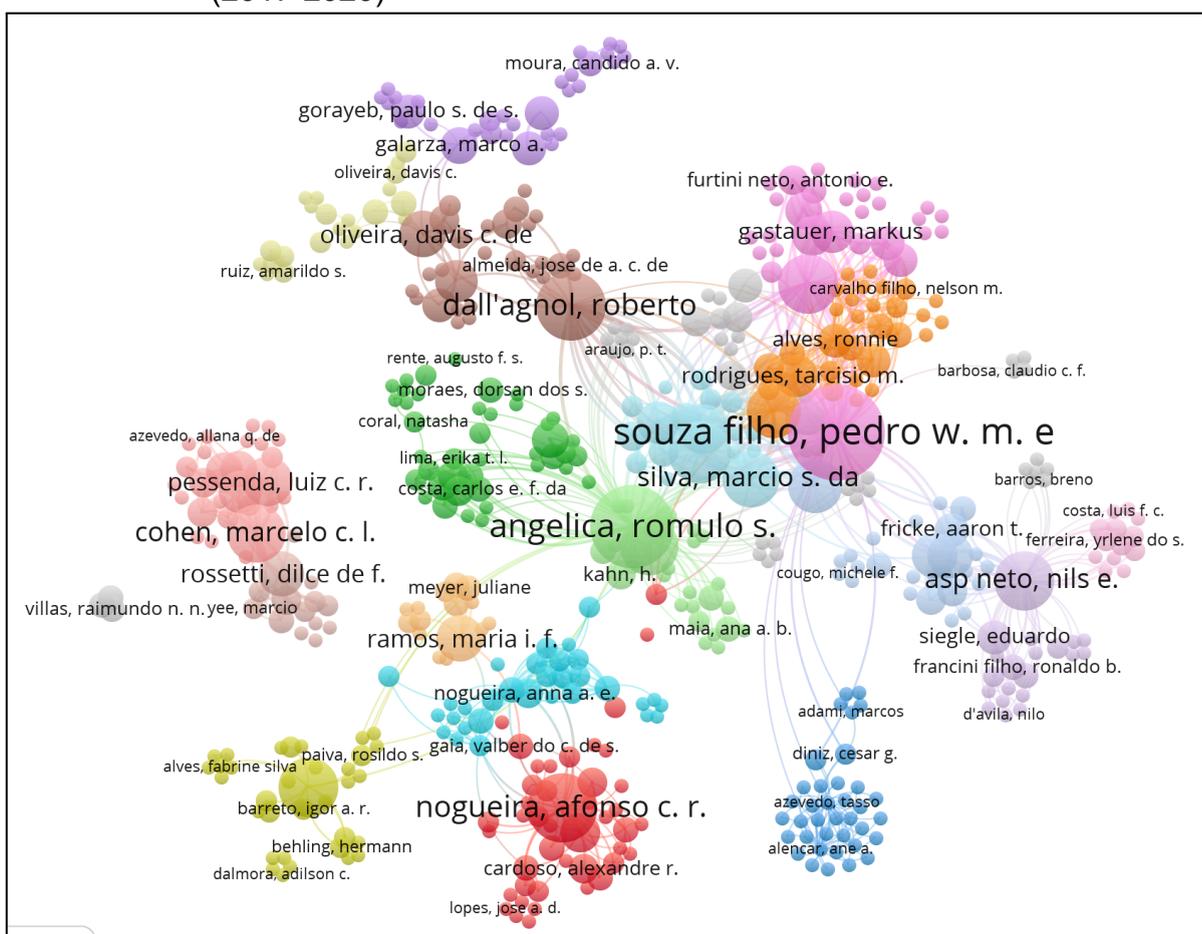
Tabela 15 - Grau de colaboração dos docentes permanentes do PPGG/UFGA (2017-2020)

Collaboration Rank	Membro
2.5	Romulo Simoes Angelica
2.27	Marco Antonio Galarza
1.85	Simone Patrícia Aranha da Paz
1.75	Roberto Dall'Agnol
1.41	Pedro Walfir Martins e Souza Filho
1.41	Davis Carvalho de Oliveira
1.34	Afonso Cesar Rodrigues Nogueira
1.1	Paulo Sergio de Sousa Gorayeb
1.07	Claudio Nery Lamarão
1.0	Marlon Carlos França
1.0	Marcelo Cancela Lisboa Cohen
0.83	José Bandeira Cavalcante da Silva Júnior
0.83	Joelson Lima Soares
0.65	Jean Michel Lafon
0.58	Nils Edvin Asp Neto
0.48	Regis Munhoz Kras Borges
0.44	Roberto de Freitas Neves
0.38	Marcondes Lima da Costa
0.31	Candido Augusto Veloso Moura
0.29	Moacir José Buenano Macambira
0.29	Carlos Marcello Dias Fernandes
0.23	José Augusto Martins Corrêa
0.15	Vinicius Tavares Kütter
0.15	Raimundo Netuno Nobre Villas
0.15	Maria Inês Feijó Ramos

Fonte: ScriptLattes, 2023.

Ao visualizar a rede pelo VOSviewer com os mesmos atores do PPGG/UFPA da Figura 14 e da tabela 15, a partir da relação dos 287 artigos com a identificação do DOI, na WoS foram relacionados 191 artigos que reproduziram as informações no grafo da rede dos atores do PPGG/UFPA. A rede da Figura 15 é considerada densa, principalmente próximo ao ator central e, é pouco difusa, a rede possui vários subgrupos e 3 atores isolados. A rede é formada por 26 clusters, 3.187 *links* e a força total do *link* é de 4.385 (*total link strength*). De acordo com a densidade do nó, o ator central da rede é “souza filho, pedro w. m. e” com 159 *links*, 350 *total link strength* e 41 documentos. Destaca-se que na Figura 15, o laço mais forte do ator Dantas no período foi com “siqueira, jose o. de” (15 *link strength*).

Figura 15 - Rede de coautoria dos docentes permanentes do PPGG/UFPA (2017-2020)



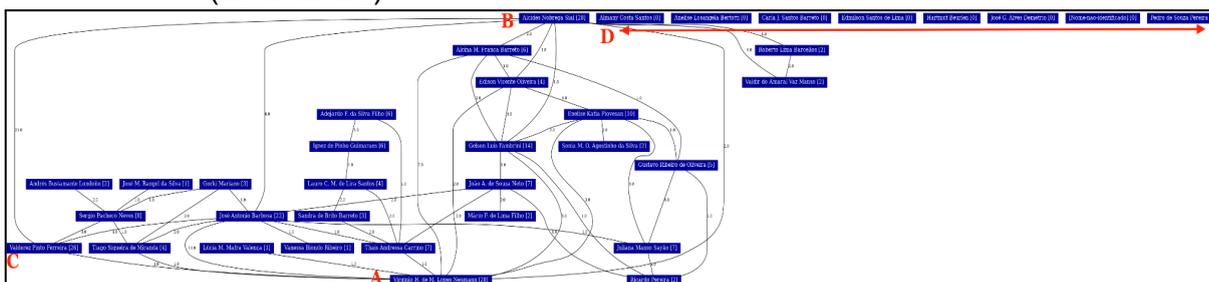
Fonte: Elaborada pela autora.

Na Figura 16, o grafo de colaboração do PPGeoc/UFPE, foi considerado os 36 Currículo Lattes, que representa o total de docentes permanentes no programa,

com base nas produções no período da análise (2017-2020). Na rede apresentada pelo grafo de colaborações dos docentes do PPGeoc/UFPE, o ator da rede “Virgínio Henrique de Miranda Lopes Neumann” (A) foi o que apresentou maior número de laços na rede, consecutivamente “Alcides Nobrega Sial” (B), ambos apresentaram 28 produções realizadas em colaboração com os colegas do Programa. Na terceira posição está o ator “Valderez Pinto Ferreira” (C) com 26 produções científicas.

Destaca-se que no grafo de colaborações (Figura 16), oito docentes não tiveram nenhum laço formado na rede, ou seja, não houve publicação em colaboração com os colegas do Programa: Almany Costa Santos; Anelise Losangela Bertotti; Carla J. Santos Barreto; Edmilson Santos de Lima; Hartmut Beurlen; José G. Alves Demetrio; [Nome-nao-identificado] Paulo de Barros Correia; e Pedro de Souza Pereira (D - parte em destaque).

Figura 16 - Grafo de colaboração dos docentes permanentes do PPGeoc/UFPE (2017-2020)



Fonte: ScriptLattes com alterações, 2023.

O grau de colaboração (*Collaboration Rank*) no PPGeoc/UFPE se destaca por meio dos atores: (A) Virgínio Henrique de Miranda Lopes Neumann (3); (B) Alcides Nobrega Sial (2.66); e (C) Valderez Pinto Ferreira (2.46). A Tabela 16 apresenta o grau de colaboração dos demais docentes do Programa, a partir do grafo de colaborações. Teve um ator que não foi identificado na tabela da ferramenta scriptLattes, porém na Tabela 16 foi descrito com destaque o nome faltante do docente, o ator “Paulo de Barros Correia”.

Tabela 16 - Grau de colaboração dos docentes permanentes do PPGeoc/UFPE (2017-2020) (continua)

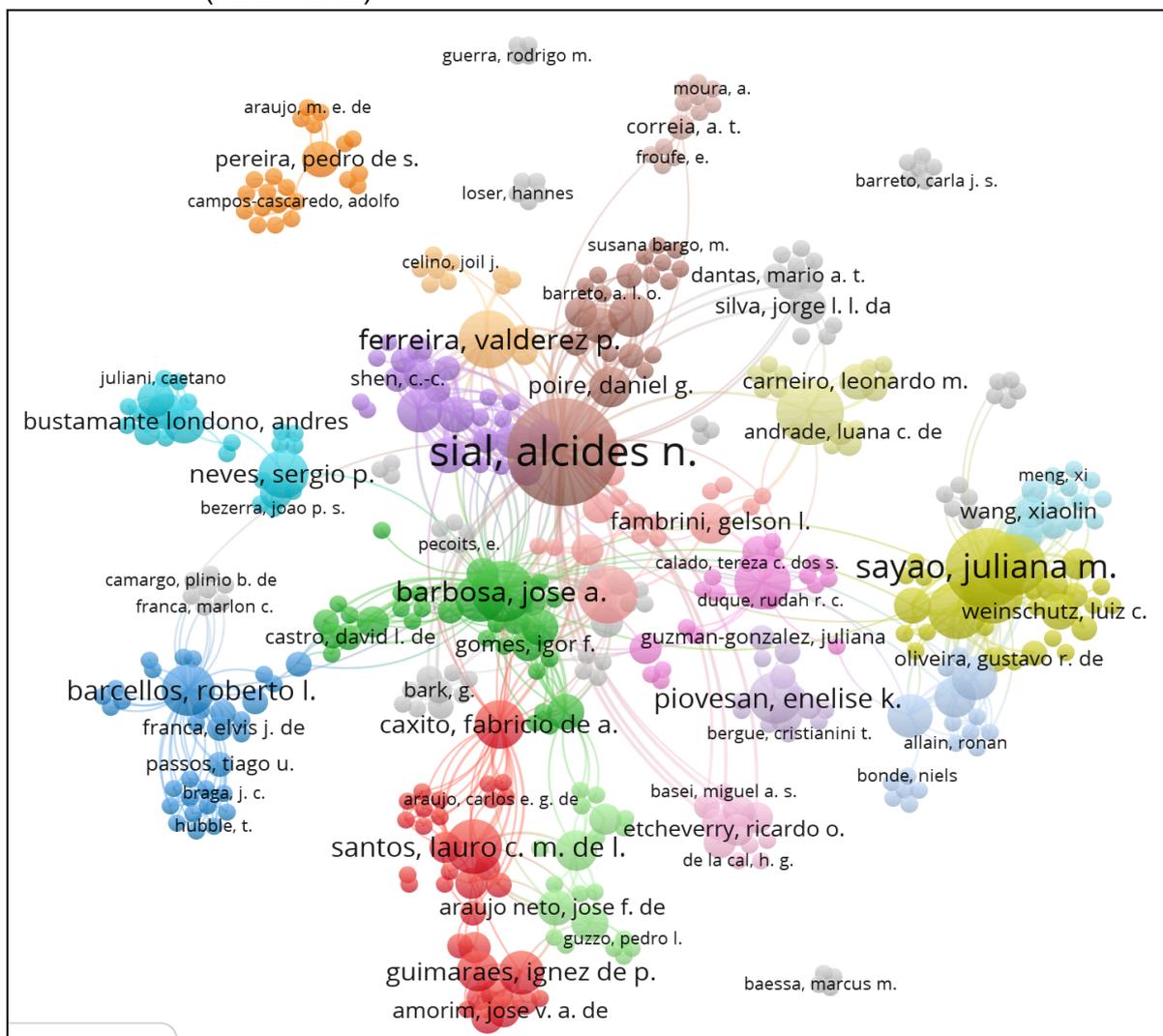
Collaboration Rank	Membro
3	Virginio Henrique de Miranda Lopes Neumann
2.66	Alcides Nobrega Sial
2.46	Valderez Pinto Ferreira
2.42	José Antonio Barbosa
1.56	Gelson Luís Fambrini
1.3	Enelise Katia Piovesan
1.29	Sergio Pacheco Neves
1.16	Thais Andressa Carrino
1.1	João Aduino de Souza Neto
1.04	Ignez de Pinho Guimaraes
1.03	Adejardo Francisco da Silva Filho
0.98	Juliana Manso Sayão
0.77	Lauro César Montefalco de Lira Santos
0.75	Gustavo Ribeiro de Oliveira
0.73	Alcina Magnólia Franca Barreto
0.66	Tiago Siqueira de Miranda
0.6	Sandra de Brito Barreto
0.54	Gorki Mariano
0.53	Edison Vicente Oliveira
0.53	Valdir do Amaral Vaz Manso
0.53	Roberto Lima Barcellos
0.42	Andrés Bustamante Londoño
0.42	Mário Ferreira de Lima Filho
0.39	Ricardo Pereira
0.37	Sonia Maria Oliveira Agostinho da Silva

0.29	José Maurício Rangel da Silva
0.24	Vanessa Biondo Ribeiro
0.24	Lúcia Maria Mafra Valença
0.15	[Nome-nao-identificado] <i>Paulo de Barros Correia</i>
0.15	Pedro de Souza Pereira
0.15	José Geilson Alves Demetrio
0.15	Hartmut Beurlen
0.15	Edmilson Santos de Lima
0.15	Carla Joana Santos Barreto
0.15	Anelise Losangela Bertotti
0.15	Almany Costa Santos

Fonte: ScriptLattes com alteração, 2023.

Ao visualizar a rede pelo *VOSviewer* com os mesmos atores do PPGeoc/UFPE da Figura 16 e da Tabela 16, a partir da relação dos 245 artigos com a identificação do DOI, na *WoS* foram relacionados 143 artigos – que chegou a ter 17 autorias por artigos, que reproduziram as informações no grafo da rede dos atores do PPGeoc/UFPE. A rede da Figura 17 é considerada densa, possui vários subgrupos e 36 atores isolados. A rede é formada por 31 *clusters*, 1.981 *links* e a força total do *link* é de 2.464 (total *link strength*). De acordo com a densidade do nó, o ator central da rede é “sial, alcides n.” com 135 *links*, 214 total *link strength* e 35 documentos. Destaca-se que na Figura 17, o laço mais forte do ator Sial no período foi com “ferreira, valderez p.” (9 *link strength*).

Figura 17 - Rede de coautoria dos docentes permanentes do PPGeoc/UFPE (2017-2020)



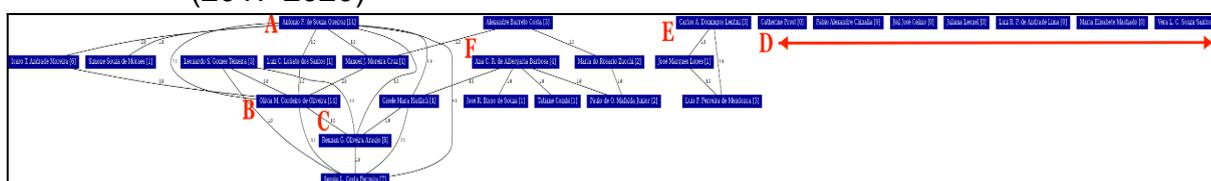
Fonte: Elaborada pela autora.

Na Figura 18, o grafo de colaboração do Pospetro/UFBA, foi considerado os 26 Currículo Lattes, que representa o total de docentes permanentes no programa, com base nas produções no período da análise (2017-2020). Na rede apresentada pelo grafo de colaborações dos docentes do Pospetro/UFBA, o ator da rede “Antonio Fernando de Souza Queiroz” (A) foi o que apresentou maior número de laços na rede, consecutivamente o ator “Olívia Maria Cordeiro de Oliveira” (B), ambos apresentaram 14 produções realizadas em colaboração com os colegas do Programa. Na terceira posição está o ator “Rennan Geovanny Oliveira Araujo” (C) com 8 produções científicas.

Destaca-se que no grafo de colaborações (Figura 18), sete docentes não tiveram nenhum laço formado na rede, ou seja, não houve publicação em

colaboração com os colegas do Programa: Catherine Prost; Fabio Alexandre Chinalia; Joil José Celino; Juliana Leonel; Luiz R. P. de Andrade Lima; Maria Elisabete Machado; e Vera L. C. Souza Santos (D - parte em destaque). Também foi possível verificar que na rede formada pelo Pospetro/UFBA, existe um subgrupo com três docentes que colaboraram somente entre si no período de cobertura da análise: (E) - Carlos A. Domingos Lentini (3 produções), Lui F. Ferreira de Mendonça (3 produções) e José Marques Lopes (1 produção).

Figura 18 - Grafo de colaboração dos docentes permanentes do Pospetro/UFBA (2017-2020)



Fonte: ScriptLattes com alterações, 2023.

O grau de colaboração (*Collaboration Rank*) no Pospetro/UFBA se destaca por meio dos atores: (A) Antonio Fernando de Souza Queiroz (2.31); (B) Olívia Maria Cordeiro de Oliveira (2.23); e (F) Ana Cecília Rizzatti de Albergaria Barbosa (1.43). A Tabela 17 apresenta o grau de colaboração dos demais docentes do Programa, a partir do grafo de colaborações.

Tabela 17 - Grau de colaboração dos docentes permanentes do Pospetro/UFBA (2017-2020) (continua)

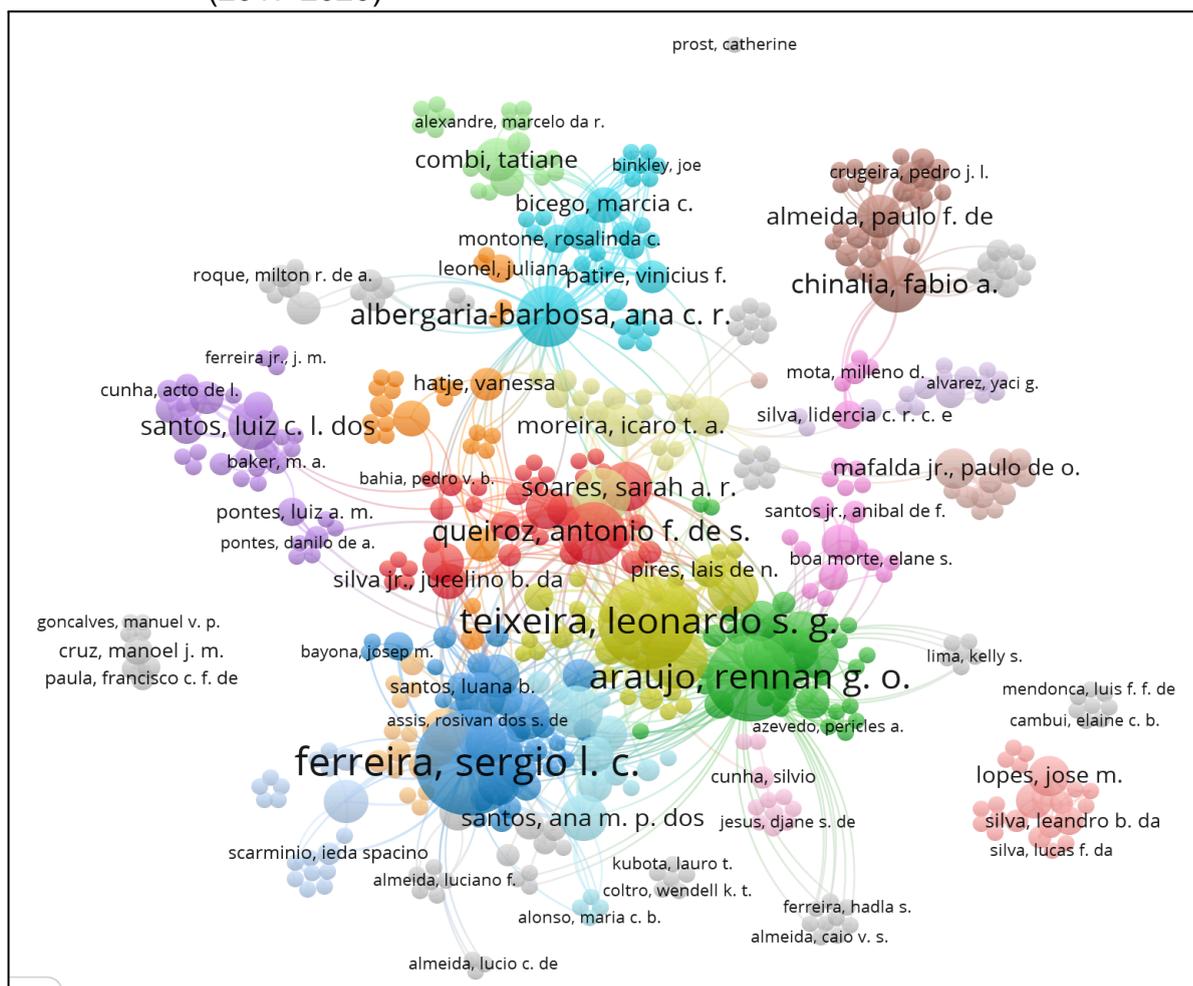
<i>Collaboration Rank</i>	Membro
2.31	Antonio Fernando de Souza Queiroz
2.23	Olívia Maria Cordeiro de Oliveira
1.43	Ana Cecília Rizzatti de Albergaria Barbosa
1.36	Sergio Luis Costa Ferreira
1.3	Rennan Geovanny Oliveira Araujo
1.25	Luis Felipe Ferreira de Mendonça
1.25	Carlos Alexandre Domingos Lentini
0.97	Icaro Thiago Andrade Moreira
0.89	Manoel Jeronimo Moreira Cruz

0.88	Gisele Mara Hadlich
0.85	Leonardo Sena Gomes Teixeira
0.83	Alexandre Barreto Costa
0.76	Paulo de Oliveira Mafalda Junior
0.7	Maria do Rosario Zucchi
0.5	José Marques Lopes
0.45	Tatiane Combi
0.45	José Roberto Bispo de Souza
0.29	Simone Souza de Moraes
0.29	Luiz Carlos Lobato dos Santos
0.15	Vera Lucia Cancio Souza Santos
0.15	Maria Elisabete Machado
0.15	Luiz Rogério Pinho de Andrade Lima
0.15	Juliana Leonel
0.15	Joil José Celino
0.15	Fabio Alexandre Chinalia
0.15	Catherine Prost

Fonte: ScriptLattes, 2023.

Ao visualizar a rede pelo *VOSviewer* com os mesmos atores do Pospetro/UFBA da Figura 18 e da Tabela 17, a partir da relação dos 243 artigos com a identificação do DOI, na *WoS* foram relacionados 175 artigos que reproduziram as informações no grafo da rede dos atores do Pospetro/UFBA. A rede da Figura 19 é considerada densa, principalmente próximo ao ator central, visivelmente a rede possui poucos subgrupos e 38 atores isolados. A rede é formada por 32 clusters, 2.488 *links* e a força total do *link* é de 3.092 (*total link strength*). De acordo com a densidade do nó, o ator central da rede é “ferreira, sergio l. c.” com 118 *links*, 208 *total link strength* e 41 documentos. Destaca-se que na Figura 19, que o ator Ferreira apresentou uma *link strength* (7) com quatro outros atores: “felix, caio s. a.”, “lemos, valfredo a.”, “santos, walter n. l. dos”, “santos, adilson de s.”.

Figura 19 - Rede de coautoria dos docentes permanentes do Pospetro/UFBA (2017-2020)



Fonte: Elaborada pela autora.

A partir da visualização das redes dos atores que mais se destacaram na rede de coautoria dos docentes permanentes constatou-se que existe a colaboração dos docentes tanto a nível interno (intrainstitucional) quanto interinstitucional, assim como também a nível internacional direta ou indiretamente (por meio dos atores pontes). Os grafos das colaborações corroboram ainda mais para a visualização da rede interna dos Programas do campo da Geoquímica.

A nível de conhecimento, a partir dos grafos de colaboração entre os docentes de cada PPG, com base no total de docentes permanentes e suas respectivas produções no período de 2017-2020. Conforme o Quadro 14, os docentes que não participaram da colaboração da rede do programa neste período, tendo publicado sozinho ou com outros pesquisadores de outras instituições, foram

um total de 32 (trinta e dois) docentes. As razões pela não colaboração podem ser diversas, abrangendo desde uma recente chegada ou possível saída do programa.

Quadro 14 - Relação dos docentes permanentes dos PPG que não tiveram colaboração com nenhum dos membros da sua própria comunidade científica (2017-2020) (continua)

Pesquisadores	Programas/Instituições
Arí Roisenberg	PPGGeo/UFRGS
Leandro Farina	PPGGeo/UFRGS
Ricardo N. Ayup Zouain	PPGGeo/UFRGS
Bernhard Manfred Buhn	PPGG/UnB
Guilherme de Oliveira Gonçalves	PPGG/UnB
Massimo Matteini	PPGG/UnB
Rodrigo Miloni Santucci	PPGG/UnB
Tiago L. Reis Jalowitzki	PPGG/UnB
Caetano Juliani	USP
Liliane J. Paes de Almeida	USP
Mauricio Parra Amézquita	USP
Setembrino Petri	USP
Gabriel Nuto Nóbrega	PPGGeo/UFF
John E. Lewis Maddock	PPGGeo/UFF
Maria Inês Feijó Ramos	PPGG/UFPA
Raimundo Netuno Nobre Villas	PPGG/UFPA
Vinicius Tavares Kütter	PPGG/UFPA
Almany Costa Santos	PPGeoc/UFPE
Anelise Losangela Bertotti	PPGeoc/UFPE
Carla J. Santos Barreto	PPGeoc/UFPE
Edmilson Santos de Lima	PPGeoc/UFPE
Hartmut Beurlen	PPGeoc/UFPE

José G. Alves Demetrio	PPGeoc/UFPE
Paulo de Barros Correia	PPGeoc/UFPE
Pedro de Souza Pereira	PPGeoc/UFPE
Catherine Prost	Pospetro/UFBA
Fabio Alexandre Chinalia	Pospetro/UFBA
Joil José Celino	Pospetro/UFBA
Juliana Leonel	Pospetro/UFBA
Luiz R. P. de Andrade Lima	Pospetro/UFBA
Maria Elisabete Machado	Pospetro/UFBA
Vera L. C. Souza Santos	Pospetro/UFBA

Fonte: Elaborada pela autora.

Os níveis de colaborações também podem ser visualizados nas próximas seções, que irão abordar as redes das Instituições, os países, as fontes e as temáticas das publicações no campo da Geoquímica no período de 2017-2020.

5.3.2 Rede das instituições e países em colaboração no campo da Geoquímica

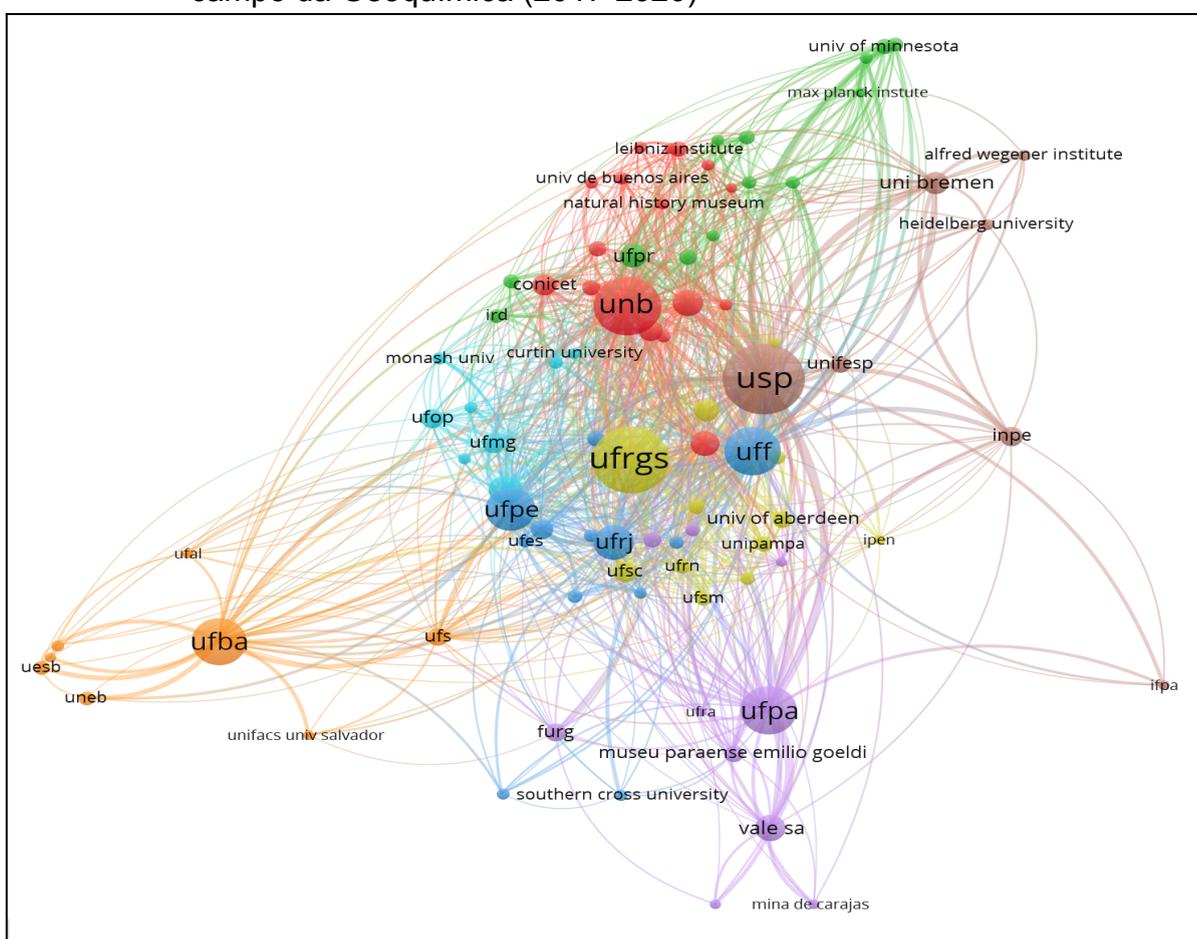
A colaboração científica também está cada vez mais presente entre as instituições e as regiões geográficas, o que possibilita uma maior representatividade da comunidade ou de uma determinada temática, assim como amplia a visibilidade da produção científica. Assim, considerando os artigos produzidos no período, identificou-se a participação de 1.025 instituições, com um refinamento minucioso no OpenRefine, com a exclusão das instituições que se repetiram. Considerando as 87 instituições que estiveram presentes em mais de 10 documentos, foi possível identificar as relações entre as instituições a partir de seus colaboradores.

Na Figura 20, temos uma rede densa, o que corrobora com o fluxo de informações devido a proximidade entre os atores e, muito difusa em suas extremidades, o que representa uma conexão menor com os atores da rede. Segundo Dias *et al.* (2018), uma rede com poucas conexões, faz com que os atores se encontrem difusos, e com que o fluxo de cooperação e colaboração seja menor.

Os autores ainda destacam que é importante ressaltar quais são os atores protagonistas e os mais sutis da rede.

A Figura 20, representa a rede de coautoria das instituições mais produtivas, uma rede densa, formada por 8 *clusters*, 970 *links* e a força total do *link* é de 3.608 (*total link strength*). Também observa-se as relações entre os atores da rede, quando as arestas (linhas) forem mais grossas representa que mais forte é a relação entre os atores.

Figura 20 - Rede de vínculo institucional por maior número de artigos publicados no campo da Geoquímica (2017-2020)



Fonte: Elaborada pela autora.

Observa-se que, apesar da influência das colaborações entre as universidades dos PPG no campo da Geoquímica, constatou-se que existe relações de colaboração também com outras universidades nacionais (UFRJ, UFMG, UFPR, UFOP, UNICAMP, UNESP, entre outras), institutos (INPE, IPEN, CONICET, CNPQ, entre outros), empresas (Petrobras, Vale SA, entre outras) e com universidades e institutos internacionais (IRD, Leibniz Institute, Monash Univ, Uni Bremen, e outros).

Pelo fato das instituições estarem relacionadas aos atores que compõem a rede, quanto maior for o número de atores e/ou documentos maior será o número de vínculos institucionais. Observa-se que entre as instituições da rede na Figura 20, as ocorrências foram maiores nas instituições: USP, UFRGS, UnB, UFPA, UFF, UFBA, UFPE, e UFRJ, destes somente a UFRJ não representa os programas no campo da Geoquímica. As relações das três instituições com maior avaliação na nota CAPES no campo ocorrem da seguinte forma: USP com 77 *links*, 813 total *link strength* e com 424 documentos; UFRGS com 60 *links*, 429 total *link strength* e com 388 documentos; e UnB com 69 *links*, 487 total *link strength* e com 294 documentos.

Ao observarmos mais de perto as sete Instituições dos PPG que são o *corpus* desta pesquisa, é possível observar com quais instituições as relações ocorrem com mais força ou menos, dependendo dos laços existentes entre elas. Os laços das relações entre as instituições se apresentam conforme a Tabela 18. Portanto, a UFRGS tem uma relação mais forte com a USP (44 *links*), já a USP tem um laço mais forte com a UFF (67 *links*) e igualmente os *links* da UFF para com a USP, a UnB possui uma relação maior com a USP (49 *links*), a UFPA tem forte relação com a USP (49 *links*), a UFPE tem uma relação forte com a USP (22 *links*), e a UFBA também tem uma relação mais forte com a USP (19 *links*). O que ressalta ainda mais a representatividade da instituição USP dentro do campo da Geoquímica, visto que ela mantém uma forte relação com os outros seis programas do campo.

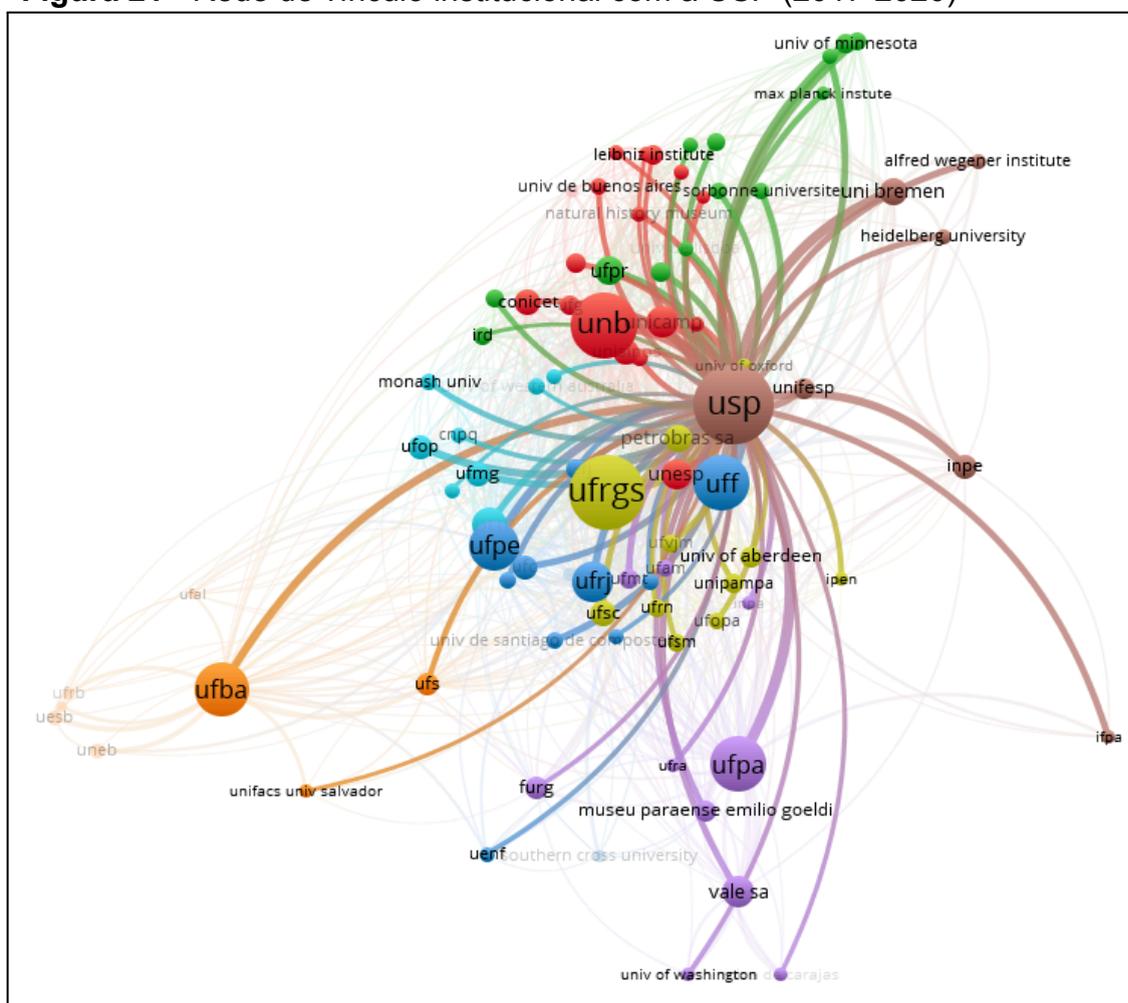
Tabela 18 - Força dos laços entre as instituições no campo da Geoquímica (2017-2020)

	UFRGS	USP	UnB	UFF	UFPA	UFPE	UFBA
UFRGS	-	44	19	12	11	9	7
USP	44	-	49	67	45	22	19
UnB	19	49	-	14	6	13	7
UFF	12	67	14	-	11	1	5
UFPA	11	45	6	11	-	9	1
UFPE	9	22	13	1	9	-	13
UFBA	7	19	7	5	1	13	-

Fonte: Elaborada pela autora.

A seguir, para uma melhor visualização das redes das instituições dos sete PPG do campo da Geoquímica, a rede será desmembrada. Nas figuras das redes a seguir buscou-se identificar os laços mais fortes entre os PPG e outras instituições. Na Figura 21, visualizamos os laços da USP, representado pelo *Cluster 8* (com 7 itens: Alfred Wegener Institute, Heidelberg University, IFPA, Inpe, Univ Bremen, Unifesp, USP). As instituições que a USP trabalhou em colaboração, com destaque para os laços com maior força de *link* foram: UFF (67), UnB (49), UFPA (45), UFRGS (44), Uni Bremen (36), Unicamp (35), UNESP (25), UFPE (22), Uni of Minnesota (20), UFBA (19), INPE (19).

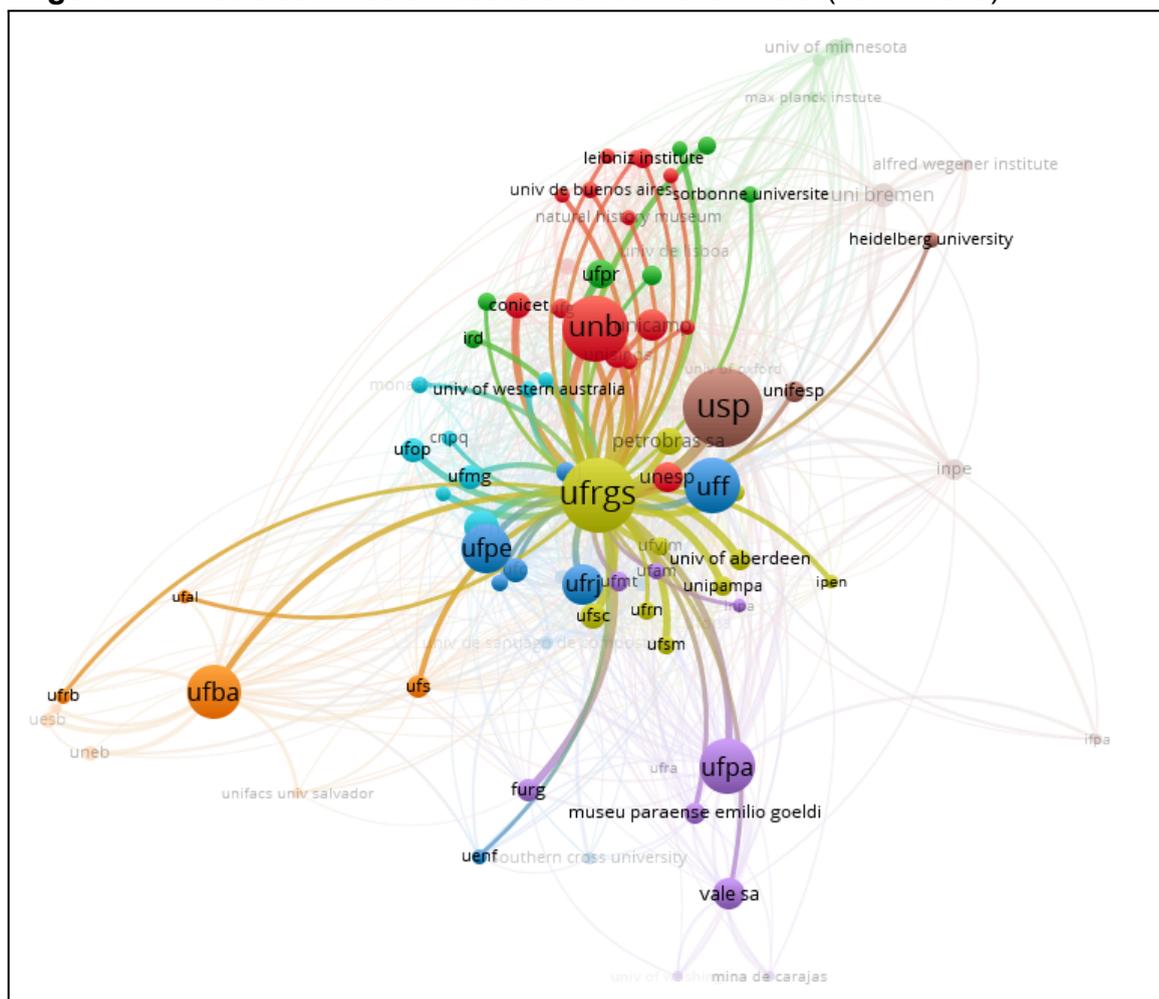
Figura 21 - Rede de vínculo institucional com a USP (2017-2020)



Fonte: Elaborada pela autora.

Na Figura 22, visualizamos os laços da UFRGS, representado pelo *Cluster 4* (com 12 itens: ipen, petrobras sa, pucrs, ufopa, UFRGS, ufrn, ufsc, ufsm, ufvm, unipampa, univ of aberdeen, univ of oxford). As instituições que a UFRGS trabalhou em colaboração, com destaque para os laços com maior força de *link* foram: USP (44), UFSC (24), UnB (19), Univ of Aberdeen (19), FURG (18), CONICET (17), UNIPAMPA (17), UNISINOS (16), CPRM (16), UFSM (15), Petrobras SA (14). Portanto, a nível federal a interação acadêmica tem sido intensa com os outros 3 Programas de Excelência em Geociências do país, Universidade de São Paulo (USP - CAPES notas 7), Universidade de Brasília (UNB - CAPES notas 7) e Universidade Federal do Pará (UFPA - CAPES notas 6).

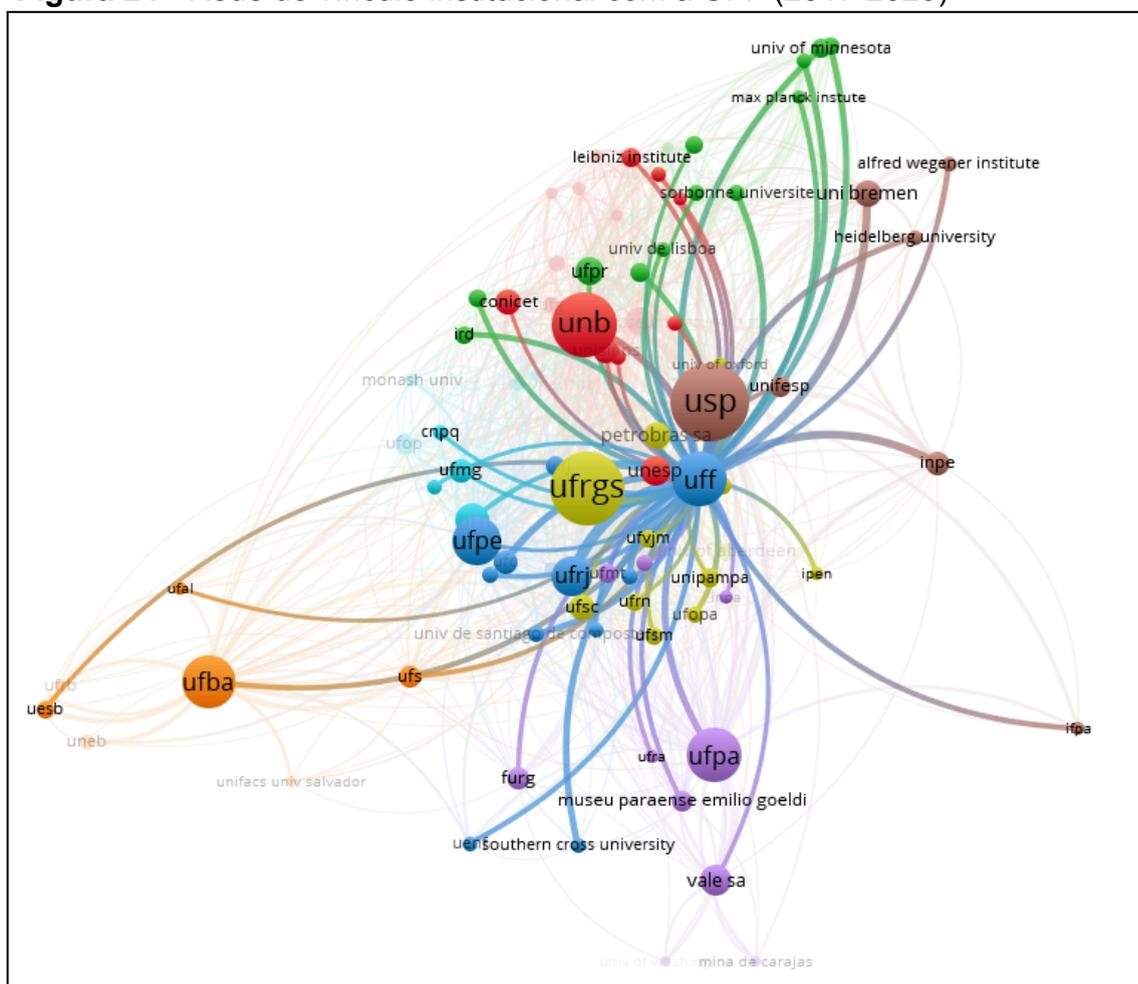
Figura 22 - Rede de vínculo institucional com a UFRGS (2017-2020)



Fonte: Elaborada pela autora.

Na Figura 24, visualizamos os laços da UFF, representado pelo *Cluster 3* (com 12 itens: embrapa, southern cross university, uenf, uerj, ufc, ufes, UFF, ufpe, ufrj, ufrpe, univ de santiago de compostela, univ regional do cariri urca). As instituições que a UFF trabalhou em colaboração, com destaque para os laços com maior força de *link* foram: USP (67), UFRJ (52), INPE (19), Uni Bremen (19), UnB (14), UFC (14), Embrapa (13), UFRGS (12), UFPA (11), southern cross university (10).

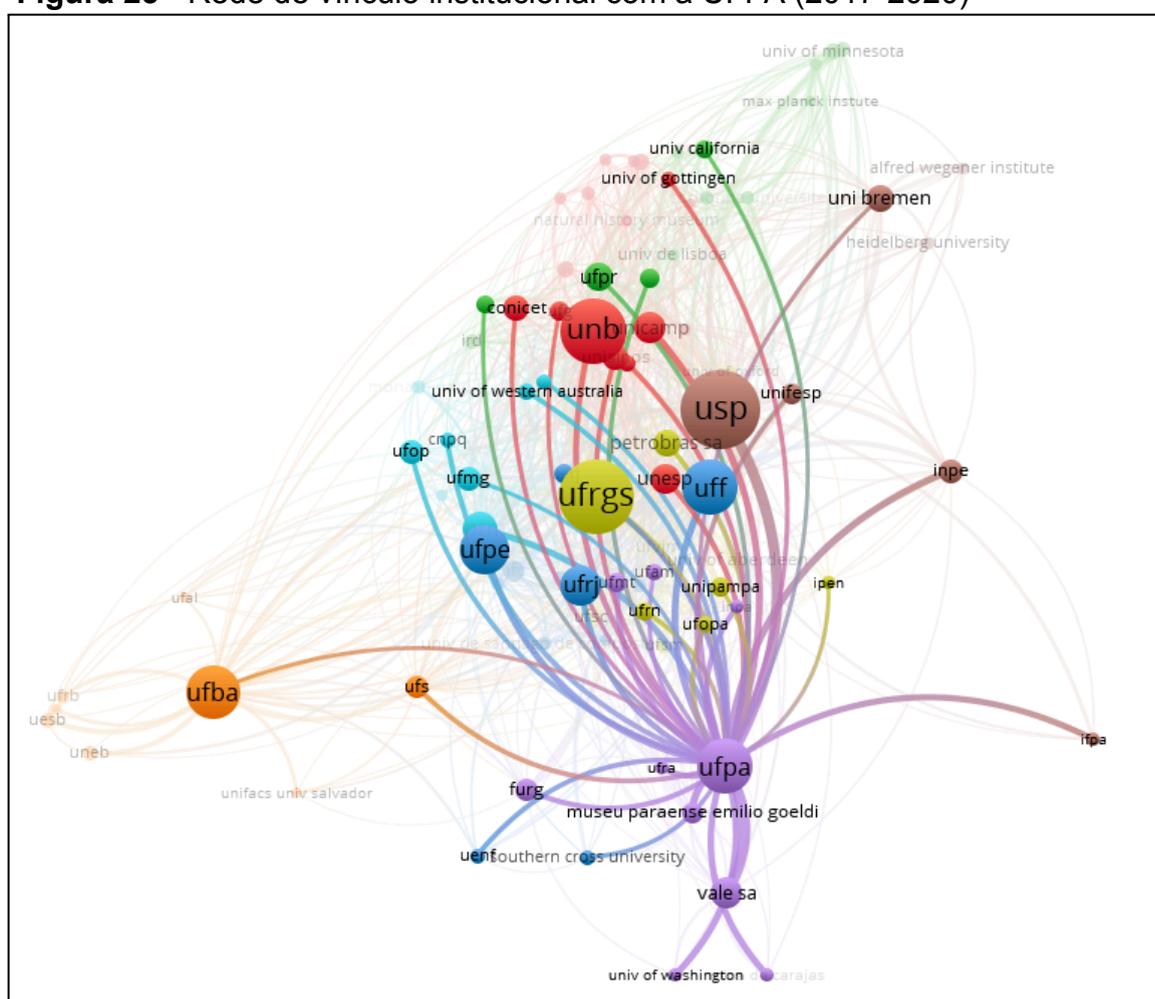
Figura 24 - Rede de vínculo institucional com a UFF (2017-2020)



Fonte: Elaborada pela autora.

Na Figura 25, visualizamos os laços da UFPA, representado pelo *Cluster 5* (com 10 itens: Furg, Inpa, Mina de Carajas, Museu paraense Emilio Goeldi, UFAM, UFMT, UFPA, UFRA, Univ of Washington, Vale sa). As instituições que a UFPA trabalhou em colaboração, com destaque para os laços com maior força de *link* foram: Vale SA (49), USP (45), INPE (12), Museu Paraense Emílio Goeldi (13), UFRGS (11), UFF (11), UNICAMP (11), Univ of Washington (10), UFPE (9), Mina de Carajás (9).

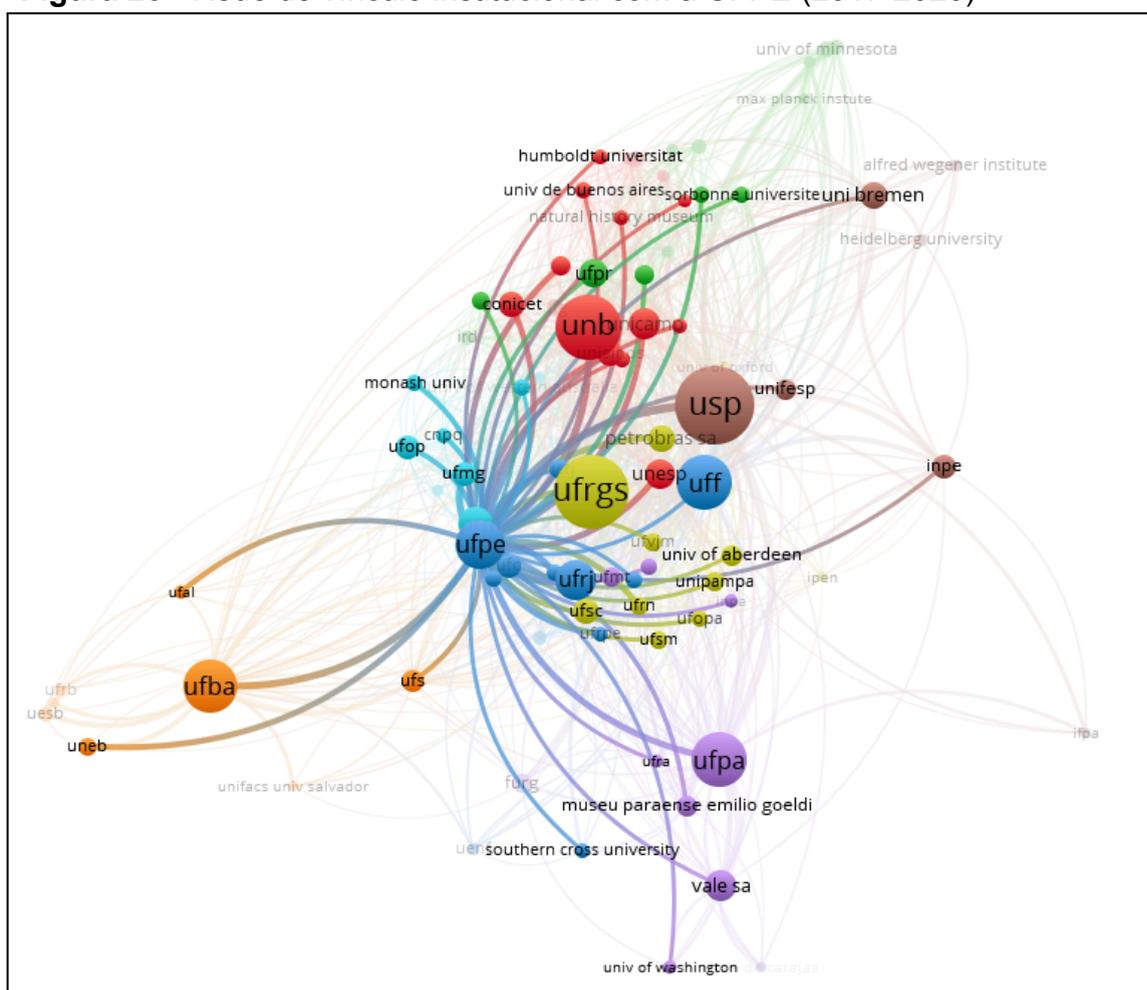
Figura 25 - Rede de vínculo institucional com a UFPA (2017-2020)



Fonte: Elaborada pela autora.

Na Figura 26, visualizamos os laços da UFPE, representado pelo *Cluster 3* (com 12 itens: Embrapa, Southern Cross University, UENF, UERJ, UFC, UFES, UFF, UFPE, UFRJ, UFRPE, Univ de Santiago de Compostela, Univ Regional do Cariri URCA), mesmo *cluster* da UFF. As instituições que a UFPE trabalhou em colaboração, com destaque para os laços com maior força de *link* foram: USP (22), UFRJ (14), UnB (13), UFBA (13), UFMG (13), CPRM (10), UFC (10), Univ Regional do Cariri URCA (10), UFPA (9), UFRPE (9).

Figura 26 - Rede de vínculo institucional com a UFPE (2017-2020)

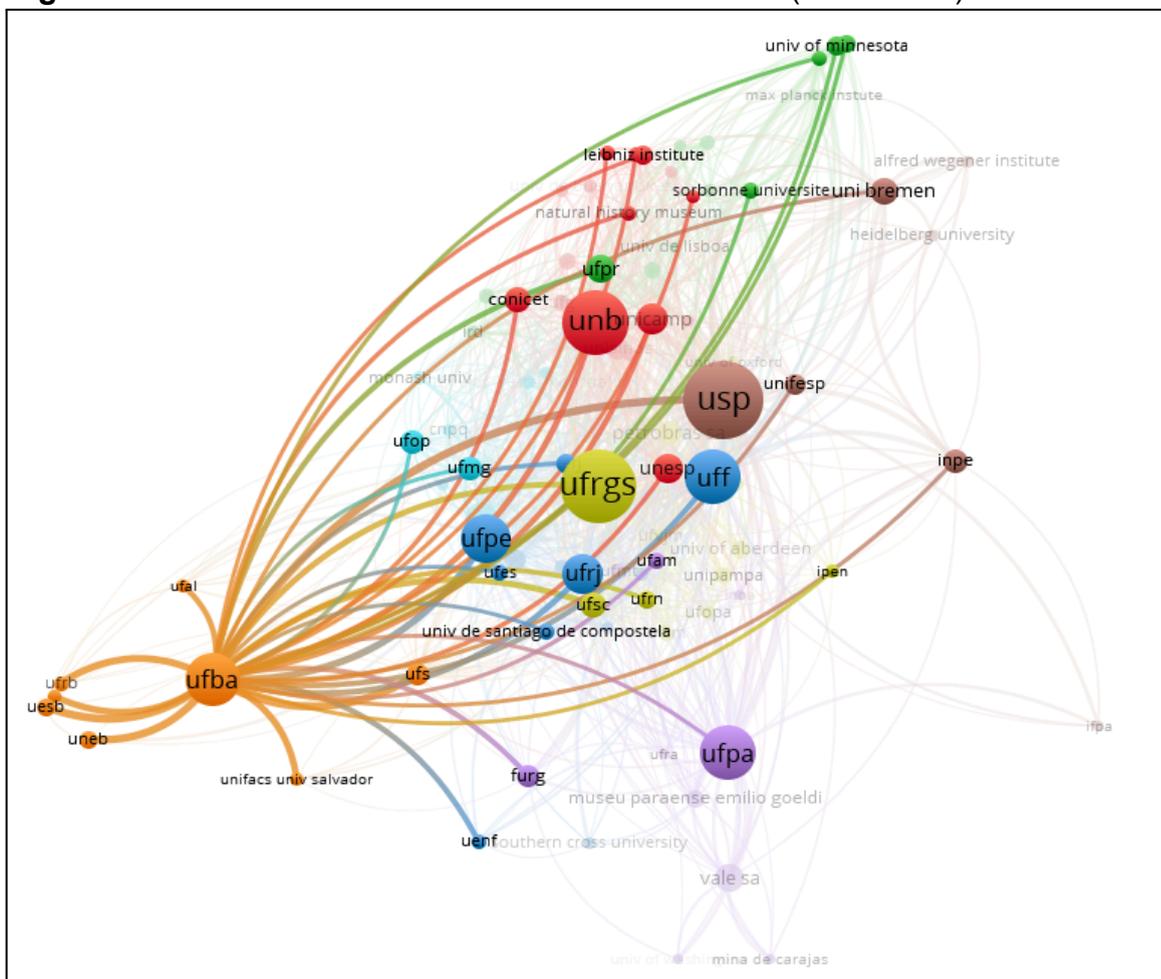


Fonte: Elaborada pela autora.

Na Figura 27, visualizamos os laços da UFBA, representado pelo *Cluster 7* (com 8 itens: IFBAIANO, UESB, UFAL, UFBA, UFRB, UFS, UNEB, UNIFACS UNIV salvador). As instituições que a UFBA trabalhou em colaboração, com destaque para os laços com maior força de *link* foram: USP (19), UFS (19), UESB (19), UNEB (17),

UFPE (13), UFRB (13), unifacs univ salvador (10), IFBaiano (10), UFSC (8), UFRGS (7), UnB (7).

Figura 27 - Rede de vínculo institucional com a UFBA (2017-2020)



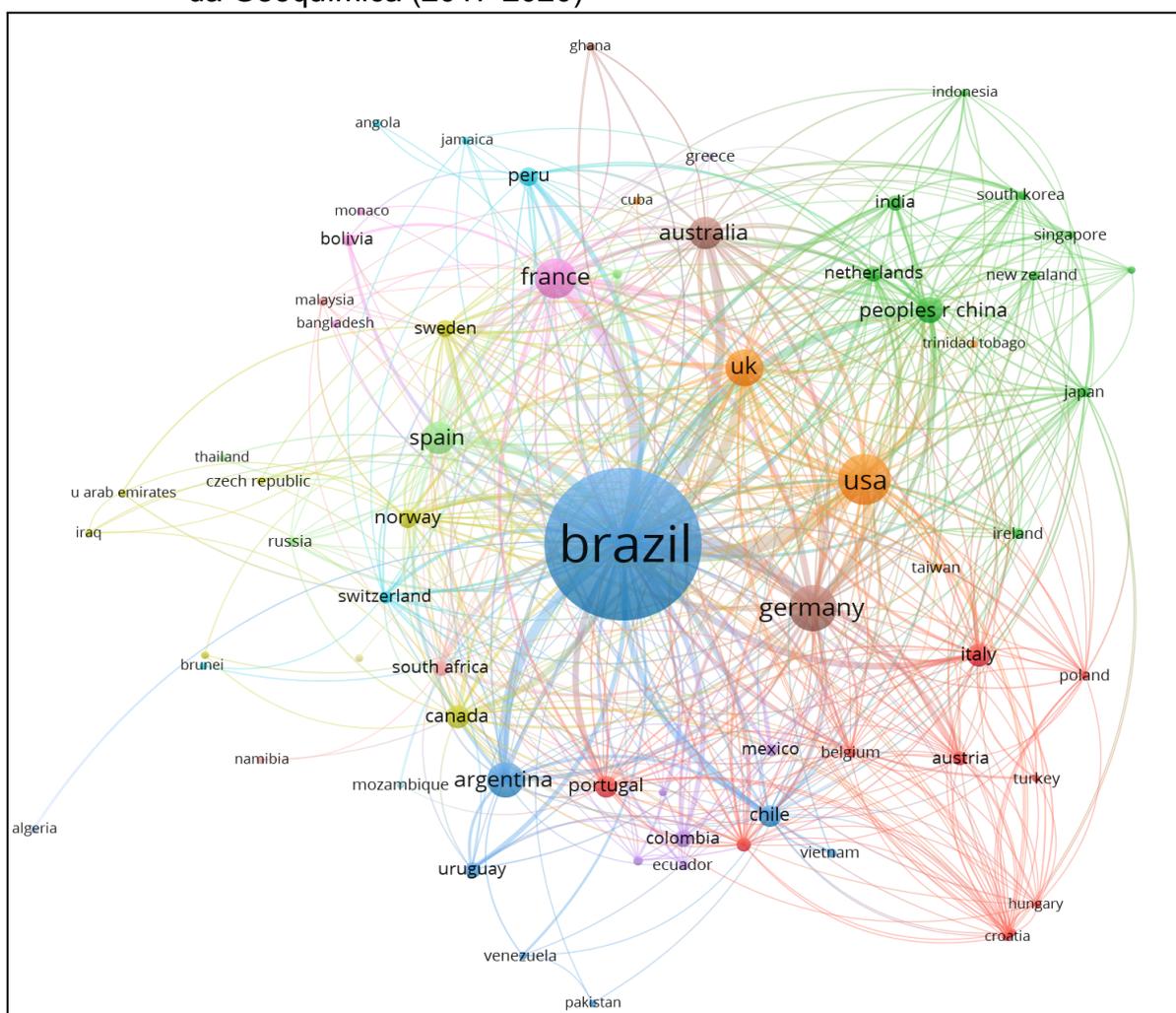
Fonte: Elaborada pela autora.

Desse modo, percebe-se a existência de relações de coautoria dos PPG do campo da Geoquímica entre diferentes instituições, principalmente nas universidades federais e importantes instituições e empresas públicas ou privadas como INPE, CNPQ, CONICET, Petrobras e IRD. O que promove um intercâmbio de conhecimentos entre os colaboradores das instituições e até mesmo um apoio financeiro e de recursos humanos. Também há uma prática de colaboração internacional em relação aos artigos que foram produzidos em coautoria, contudo existe uma relação direta maior dos programas que possuem nota 7 pela avaliação da CAPES.

Com relação à distribuição geográfica dos coautores, a Figura 28 apresenta a rede entre os países dos colaboradores. Como era de se esperar o nó maior da rede

é o Brasil, visto que as instituições analisadas nesta pesquisa são universidades federais pertencentes ao país. Os outros nós que mais se destacaram foram dos países: USA, Germany, France, UK, Argentina, Australia e Spain. Na Europa, o Brasil tem uma relação mais forte com Germany e já na América Latina os laços mais fortes são com a Argentina e com o Chile.

Figura 28 - Rede dos países que representam as instituições dos atores no campo da Geoquímica (2017-2020)



Fonte: Elaborada pela autora.

A Tabela 19 apresenta a distribuição de documentos, citação e a força do *link* dos dezessete países das instituições dos atores da rede de coautoria (Figura 28) relacionados com mais de 20 documentos. Visto ser o país de origem dos documentos publicados, o “Brasil” assume o primeiro lugar nos três indicadores da tabela, não havendo mudança de posição até a quinta colocação dos países na Tabela 19.

Tabela 19 - Países das instituições dos atores da rede no campo da Geoquímica (2017-2020)

Países	N. de documentos	Citações	Total link strength
Brazil	1567	20354	1324
USA	176	4110	471
Germany	146	2433	399
France	113	2157	310
UK	99	1885	288
Argentina	88	1131	176
Australia	76	1469	195
Spain	72	1301	204
Peoples R China	51	1361	199
Italy	39	562	114
Canada	37	725	104
Chile	32	336	98
Portugal	32	437	88
Norway	24	452	93
Peru	24	411	76
Sweden	22	506	93
Colombia	22	404	45

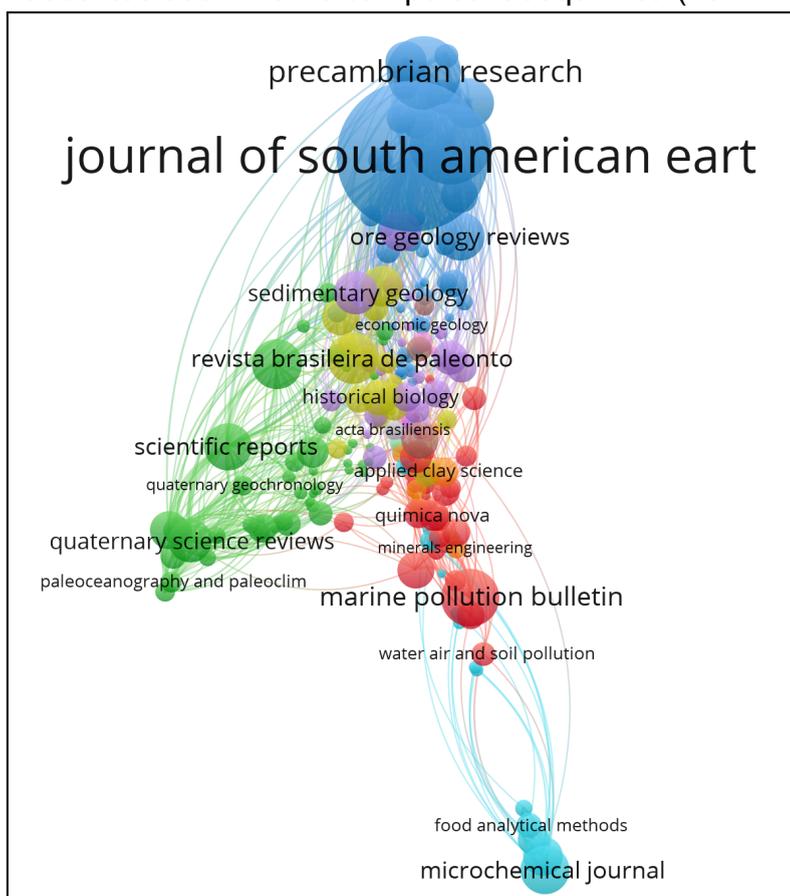
Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

Dos setenta e um países da rede, 21 deles interagiram com o Brasil com apenas um documento, uma quantidade bem representativa de países, porém não acontece o mesmo em relação aos artigos publicados em coautoria. Contudo, a partir da identificação dos países das instituições dos atores da rede, percebe-se que a maior parte da produção científica no campo da Geoquímica é citada pelos países centrais da ciência mundial.

5.3.3 Rede das fontes e temáticas da produção de artigos no campo da Geoquímica

No que tange às fontes de publicação dos artigos, elas também corroboram para identificar a existência da internacionalização através da colaboração científica. Na Figura 29 temos a visualização da participação de 347 títulos de periódicos, destaca-se que os mesmos estão indexados na Base de dados da *Web of Science*. A Figura 29, apresenta o título do periódico “Journal of South American Earth Sciences” como o que teve a maior concentração de artigos publicados (236) dos docentes dos PPG no período de 2017-2020. Em segundo lugar o título “Brazilian Journal of Geology” com um total de 69, em terceiro lugar “Precambrian Research” com 57 publicações. Percebe-se uma diferença bem grande entre o primeiro título com maior publicações para os demais.

Figura 29 - Rede de coocorrências das fontes de publicação dos artigos dos docentes dos PPG no campo da Geoquímica (2017-2020)



Fonte: Elaborada pela autora.

Visto que os artigos foram publicados em 347 títulos de periódicos diferentes, a distribuição dos mesmos ocorreu da seguinte maneira, 165 periódicos publicaram apenas 1 artigo pertencente a um dos PPG, o que representa (47,6%), 62 periódicos tiveram 2 artigos publicados, 28 publicaram 3 artigos, 18 publicaram 4 artigos, 12 publicaram 5 artigos, 12 publicaram 6 artigos, 6 publicaram 7 artigos, 8 publicaram 8 artigos, 6 publicaram 9 artigos, 2 publicaram 10 artigos, 4 publicaram 11 artigos, 12 publicaram 12 artigos, 1 publicou 13 artigos, 4 publicaram 14 artigos, 1 publicaram 15 artigos, 1 publicou 16 artigos, 3 publicaram 17 artigos, 2 publicaram 20 artigos, 1 publicou 24 artigos, 2 publicaram 25 artigos, 2 publicaram 26 artigos, e outros 5 periódicos publicaram 28, 35, 57, 69 e 236 artigos.

Quanto aos títulos mais utilizados para publicação, na Tabela 20 foram relacionados os dezessete periódicos com mais de 15 artigos publicados pelos docentes dos PPG, juntamente com a classificação do Qualis - CAPES de (2017-2020) na área da Geociências e o país de publicação do periódico. Neste recorte, dos dezessete títulos, tem-se um total de 12 (doze) títulos classificados com Qualis A1, quatro com A2 e apenas um com B1. Com relação aos países houve uma predominância da Holanda com 8 ocorrências ao total (7-A1, 1-A2) e, com 3 ocorrências cada um a Inglaterra (3-A1) e o Brasil (2-A2, 1-B1).

Tabela 20 - Principais títulos de periódicos das publicações dos PPG no campo da Geoquímica (2017-2020)

Título do periódico	Ocorrências	Qualis na área de Geociências	País
Journal of South American Earth Sciences	236	A2	Holanda
Brazilian Journal of Geology	69	A2	Brasil - SP
Precambrian Research	57	A1	Holanda
Marine Pollution Bulletin	35	A1	Inglaterra
Revista Brasileira de Paleontologia	28	B1	Brasil - RJ
Lithos	26	A1	Holanda
Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology	26	A1	Holanda
Microchemical Journal	25	A2	EUA
Ore Geology Reviews	25	A1	Holanda
Scientific Reports	24	A1	Reino Unido
Quaternary Science Reviews	20	A1	Inglaterra
Sedimentary Geology	20	A1	Holanda
Anais da Academia Brasileira de Ciências	17	A2	Brasil - RJ
Gondwana Research	17	A1	Japão
Marine and Petroleum Geology	17	A1	Inglaterra
Talanta	16	A1	Holanda
Earth and Planetary Science Letters	15	A1	Holanda

Fonte: Elaborada pela autora.

Percebe-se que a Holanda tem uma forte tradição em pesquisa e ensino nas Geociências. O país é conhecido por sua expertise em várias disciplinas relacionadas à terra e às ciências ambientais. As instituições acadêmicas na Holanda oferecem programas de graduação e pós-graduação em Geociências e

disciplinas relacionadas, atraindo estudantes nacionais e internacionais interessados nessas áreas. A colaboração entre universidades, instituições de pesquisa e setor privado é comum, proporcionando um ambiente propício para a pesquisa e a inovação.

Na análise dos periódicos, é fundamental caracterizar as temáticas abordadas para entender as razões pelas quais os Programas de Pós-Graduação (PPG) optam por publicar neles. Observa-se que a maioria dos periódicos listados está vinculada à área de geociências, o que sugere uma consonância temática com as linhas de pesquisa e interesses dos PPG na mesma área.

<ul style="list-style-type: none"> ● Journal of South American Earth Sciences - abrange os aspectos das Ciências da Terra no continente sul-americano: <ul style="list-style-type: none"> ○ geologia econômica, metalogênese e gênese de hidrocarbonetos e reservatórios; ○ geofísica, geoquímica, vulcanologia, petrologia ígnea e metamórfica; ○ geomorfologia, riscos geológicos e pesquisa do solo; ○ estratigrafia e sedimentologia; ○ paleontologia, paleoecologia, paleoclimatologia e geologia quaternária; ○ recursos hídricos, dinâmica das bacias hidrográficas, hidrologia e ciclo da água, efeitos das mudanças climáticas nos recursos e disponibilidade hídrica.
<ul style="list-style-type: none"> ● Brazilian Journal of Geology - abrange temas sobre geociências do Brasil e países circunvizinhos, processos modernos e novas técnicas de campo e laboratório.
<ul style="list-style-type: none"> ● Precambrian Research - abrange aspectos dos estágios iniciais da composição, estrutura e evolução da Terra e seus vizinhos planetários: <ul style="list-style-type: none"> ○ evolução química, biológica, bioquímica e cosmológica; ○ a origem da vida, a evolução dos oceanos e da atmosfera, o registro fóssil inicial, paleobiologia; ○ geocronologia e geoquímica isotópica e elementar entre outros.
<ul style="list-style-type: none"> ● Marine Pollution Bulletin - abrange principalmente temas sobre: <ul style="list-style-type: none"> ○ recursos marítimos e marinhos nos estuários, mares e oceanos; ○ poluição marinha; ○ descarte de efluentes e controle de poluição; ○ gestão, aspectos econômicos e proteção do meio ambiente marinho em geral.
<ul style="list-style-type: none"> ● Revista Brasileira de Paleontologia - abrange aspectos da Paleontologia.
<ul style="list-style-type: none"> ● Lithos - abrange a petrologia, geoquímica e petrogênese de rochas ígneas e metamórficas e ainda sobre mineralogia / física mineral relacionados à petrologia e problemas petrogenéticos.
<ul style="list-style-type: none"> ● Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology - abrange

investigações paleoambientais.

- **Microchemical Journal** - abrange os aspectos e fases Química Analítica:
 - inclui aspectos fundamentais, instrumentação, espectrometria de massa, separações por cromatografia e eletroforese, sistemas em microescala e nanoescala, ômica (proteômica e metabolômica), sensores e detecção (sensores de molécula única, sistemas microfluídicos, biossensores), quimiometria, aprendizado de máquina, inteligência artificial e Imagens e aplicações originais nas áreas ambiental, alimentar, forense, patrimonial e clínica;
 - Sensores eletroanalíticos e ópticos, métodos de separação, espectroscopia, procedimentos de química eletroanalítica e todos os novos métodos para detecção e quantificação de moléculas inorgânicas, orgânicas, bioquímicas e microrganismos.
- **Ore Geology Reviews** - abrange tópicos relacionados à geologia de minério:
 - metais metálicos e não-metalíferos (minerais industriais) de todos os tipos;
 - estudos terrestres e oceânicos;
 - geologia econômica; economia mineral;
 - estudos de poluição relacionados à exploração e mineração;
 - mineralogia do minério, petrografia, petrologia, petrogênese;
 - estudos de rocha hospedeira; metalogenia e minerogênese entre outros;
 - metodologia de qualquer tipo: baseada em laboratório e orientada para o campo; geológico (incluindo estratigráfico, estrutural, sensoriamento remoto); matemático (por exemplo, geologia computacional); geoquímico, geofísico e filosófico; técnicas de pesquisa e exploração.
- **Scientific Reports** - cobre todas as áreas das ciências naturais.
- **Quaternary Science Reviews** - abrange os aspectos da ciência quaternária:
 - geologia, geomorfologia, geografia, arqueologia, ciência do solo, paleobotânica, paleontologia, paleoclimatologia e toda a gama de datações aplicáveis.
- **Sedimentary Geology** - cobre todos os aspectos de sedimentos e rochas sedimentares em todas as escalas espaciais e temporais.
- **Anais da Academia Brasileira de Ciências** - abrange todas as áreas científicas.
- **Gondwana Research** - tópicos relacionados com a Terra sólida, origem e evolução dos continentes, assembleias continentais, e ambientes e recursos:
 - geociências, geologia, geomorfologia, paleontologia, estrutura, petrologia, geoquímica, isótopos estáveis, geocronologia, geologia econômica, geologia de exploração, geofísica, atmosfera e clima, hidrosfera, inteligência artificial, riscos naturais, geoengenharia e riscos à saúde de nano e micropartículas ambientais, entre outros tópicos.
- **Marine and Petroleum Geology** - objetivo de promover a exploração e utilização ambientalmente sustentável de recursos naturais de petróleo e

hidrato de gás:

- geologia marinha, análise e avaliação de bacias, geoquímica orgânica, estimativa de reservas/recursos, estratigrafia sísmica, modelos térmicos de evolução básica, geologia sedimentar, margens continentais, interpretação geofísica, geologia estrutural/tectônica, técnicas de avaliação da formação, bem logado.

● **Talanta** - abrange os ramos da química analítica pura e aplicada:

- estudos fundamentais e novos desenvolvimentos de sensores e instrumentação;
- aplicações novas ou melhoradas em áreas como química clínica e biológica;
- análise ambiental, geoquímica, ciência e engenharia de materiais;
- plataformas analíticas para desenvolvimento de ômicas.

● **Earth and Planetary Science Letters** - foco nos processos físicos e químicos, na evolução e nas propriedades gerais da Terra e dos planetas

*As informações sobre as abordagens e temáticas dos periódicos foram retiradas das páginas das revistas e do Sistema de Bibliotecas/UFU (<https://bibliotecas.ufu.br/search/google/Earth%20and%20Planetary%20Science%20Letters>).

A amostra das maiores ocorrências demonstra que o campo da Geoquímica vem alcançando um dos seus propósitos, que é o de publicar os resultados de suas pesquisas em periódicos com alto fator de impacto e a nível internacional, o que fortalece as colaborações, os fomentos, visibilidade da produção e outras atividades desenvolvidas pelos Programas.

A partir das palavras-chave designadas pelos autores nos artigos da análise, foram identificadas um total de 4.615 palavras, as quais não passaram pela criação de um Tesouro, para a realização de refinamento dos termos. A Figura 30 foi estruturada a partir das coocorrências das temáticas, analisando as que tiveram mais de 5 ocorrências, formando uma rede com 148 temáticas abordadas nos artigos publicados pelos docentes permanentes dos PPG divulgados na WoS.⁸ A rede das temáticas apresentou um total de 602 *links* a partir de 12 grupos (*clusters*) e a força total do *link* é de 814 (*total link strength*).

Desta forma, interpreta-se a Figura 30, em que os Programas ao longo dos anos de 2017-2020 trabalharam em suas pesquisas principalmente com as temáticas relacionadas ao “brazil” com 52 ocorrências, um total de 33 *links* e a força total do *link* de 49 (*total link strength*), o que se deve ao fato das pesquisas estarem relacionadas às questões do país de origem das pesquisas e, em segundo lugar

⁸ Apresenta-se no Apêndice D um glossário das 148 temáticas presentes na rede de coocorrência das temáticas.

Por fim, por meio da análise de redes foi possível descrever e analisar aspectos estruturais e as formas com que acontecem as relações entre os atores dos PPG do campo da Geoquímica, essa compreensão é tida como fundamental para o “entendimento dos processos de imersão social e, conseqüentemente, da institucionalização/desinstitucionalização de padrões sociais” (Mello; Crubellate; Rossoni, 2009, p. 132). Tem-se na participação de mais de um ator em uma produção científica uma relação de conexões, o que aponta para a existência da aproximação entre as perspectivas teóricas e metodologias aplicadas, o que vem a contribuir na qualidade das pesquisas produzidas e consecutivamente na construção da ciência (Mello; Crubellate; Rossoni, 2009).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fundamentação teórica e os resultados alcançados nesta pesquisa, possibilitaram a obtenção dos indicadores que respaldam os objetivos propostos, a fim de responder às questões para o desenvolvimento desta pesquisa, quanto a configuração da produção científica dos Programas de Pós-Graduação em Geociências no Brasil, cuja área de concentração é a Geoquímica, e configurar a estrutura da colaboração científica entre os docentes do campo da Geoquímica a partir da análise de rede social.

Neste entrelaçamento de postulações teóricas percebe-se uma certa prevalência de reflexões bourdieusianas sobre o campo científico, mais especificamente o campo universitário. A comunidade científica é regida por regras elaboradas pelos próprios agentes que são reproduzidas continuamente para que haja funcionamento. Essa perpetuação de regras e condutas torna o processo de construção científica um processo cíclico, mas “chancelado” pela própria comunidade científica. O entendimento sobre o funcionamento e críticas a respeito do processo de avaliação científica ser ancorado principalmente em indicadores quantitativos demonstrou-se importante para contextualizar outro direcionamento da pesquisa que é a análise de redes sociais.

A colaboração científica é um demonstrativo das relações que são estabelecidas entre pesquisadores. Existem diversas justificativas para a prática da colaboração, como interesses sociais, divisão de trabalho, compartilhamento de recursos, busca por processo de internacionalização, entre outras. Os estudos dessas relações mediante a coautoria podem fornecer elementos de reflexão sobre os rumos e lacunas de uma área. Uma das formas de averiguar a colaboração científica é através do indicador das redes de coautoria, pois abrange uma forma de associação entre dois ou mais pesquisadores na escrita em conjunto dos resultados de suas pesquisas (Savić; Ivanović; Jain, 2018). A coautoria é frequentemente utilizada como um indicador de colaboração e interação na pesquisa científica. Embora seja uma métrica comum para medir a produtividade científica, ela não é sempre diretamente proporcional à produtividade individual de um pesquisador. A produtividade deve ser avaliada por uma variedade mais ampla de métricas e realizações acadêmicas, para uma compreensão mais completa do impacto e contribuição de um pesquisador no campo científico.

A abordagem metodológica da ARS demonstrou-se viável para demonstrar essas relações. No caso específico desta pesquisa foi possível fomentar as relações que acontecem nos sete programas no campo da Geoquímica no Brasil.

Os indicadores bibliométricos foram essenciais para configurar o perfil dos PPG na área das Geociências relacionados ao campo da Geoquímica, e para a análise da produção científica dos docentes permanentes. Na configuração do campo científico foi possível identificar os programas, as instituições que estão inseridos, como e em que ano os programas foram criados, identificação das áreas de concentração e das linhas de pesquisa, quantas titulações ocorreram ao longo da trajetória de cada Programa, as atividades desenvolvidas, os projetos em andamento e o levantamento e perfil dos docentes atuantes (vinculação, bolsa de produtividade, titulação, gênero e produção científica). Conhecer a estrutura de um programa (características, particularidades e suas expertises) pode contribuir rumo ao seu desenvolvimento estratégico e execução das ações futuras.

A partir da produção científica dos docentes permanentes no período de 2017-2020 (Quadriênio CAPES), foi possível realizar a análise da rede social de colaboração científica dos Programas de Pós-Graduação no campo da Geoquímica, utilizando a ARS através dos tipos de coautorias. Os resultados das análises podem subsidiar instrumentos para as avaliações dos programas/instituições, para impulsionar o seu desenvolvimento, bem como contribuir para o avanço do ensino, pesquisa e extensão propostos pelas Instituições de Ensino Superior.

As análises realizadas das redes por coautoria (autores, instituições e países) e por coocorrência (fontes de publicação e temáticas) mostraram que entre os Programas de Pós-Graduação no campo da Geoquímica existe a prática da colaboração a nível intrainstitucional, entre os programas, interinstitucional, nacional e internacional. Constatou-se que as relações do campo da Geoquímica são relações fortes com a possibilidade de aumentar o impacto da produção científica e, consecutivamente, do domínio analisado.

Dos resultados, cabe destacar que dos sete Programas de Pós-Graduação no campo da Geoquímica, o Programa de Pós-Graduação em Geociências (PPGGeo) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul foi o primeiro programa do campo a ser criado (1968), atualmente possui conceito 7 e um quadro com 45 docentes. Ao longo dos resultados da pesquisa, o PPGGeo/UFRGS foi o que teve resultados mais expressivos com relação a produção científica (em 4 tipos de 6 analisados), em

relação ao quadro docente (apesar da predominância do gênero masculino, o programa também apresentou um número maior do gênero feminino do que dos outros PPG; e maior número de bolsa produtividade), titulações de Mestres e Doutores, e quase o dobro de projetos em relação a outros programas.

Porém, ao analisar a rede de coautoria institucional dos programas verificou-se que a partir dos periódicos indexados na *Web of Science*, a USP foi o ator central da rede de Instituições, pois apresentou um número maior de documentos e de *links* na rede. E dentre os atores da rede de coautoria, o ator central da rede foi “Elton Luiz Dantas” docente do Programa de Pós-Graduação em Geologia (PPGG) da Universidade de Brasília.

Na área das Geociências, que engloba disciplinas como geologia, geofísica, meteorologia e oceanografia, as colaborações interdisciplinares são comuns. A “co-author network” pode destacar colaborações entre pesquisadores de diferentes subcampos, refletindo a natureza interdisciplinar da pesquisa geocientífica. Analisando a rede de coautores é possível identificar especialistas em áreas específicas das Geociências no campo da Geoquímica. Pesquisadores frequentemente colaboram com outros que são especialistas em áreas complementares, o que pode ser evidenciado na rede de coautores.

A análise da rede de coautores ao longo do tempo pode mostrar como as colaborações científicas no campo da Geoquímica evoluíram. Mudanças na estrutura da rede podem indicar tendências, como a emergência de novos campos de pesquisa ou parcerias internacionais em crescimento. Centros de pesquisa renomados muitas vezes têm redes de coautores densas. Analisar a rede de coautores pode ajudar a identificar instituições líderes em pesquisa geocientífica.

A área das Geociências muitas vezes envolve estudos em nível global, especialmente em áreas como geofísica e climatologia. A análise das redes de coautores pôde revelar padrões de colaboração em nível regional e global. Ao analisar as colaborações foi possível identificar as áreas de pesquisa mais ativas. Pesquisas recentes, tópicos emergentes e áreas de rápido desenvolvimento podem ser inferidos através das colaborações presentes na rede.

No âmbito metodológico, as fontes de informações principais utilizadas para responder às demandas desta pesquisa são Plataforma Sucupira, Plataforma Lattes e as páginas dos Programas/Instituições no campo da Geoquímica, por apresentarem dados mais precisos e confiáveis e, pela dificuldade na identificação

de dados comuns em outras fontes. Cabe destacar a necessidade do desenvolvimento de ações de orientação e incentivo para um preenchimento mais completo dos Currículo Lattes pelos pesquisadores, além disso, as instituições podem desenvolver sistemas que minimizem os processos repetitivos de preenchimentos de dados em plataformas diferentes. As ferramentas utilizadas foram eficientes para a proposta da pesquisa, o scriptLattes para baixar os dados da Plataforma Lattes, além de fornecer outras funcionalidades, e o OpenRefine para tratamento dos dados e consecutivamente criação dos Tesouros. E o uso do *software VOSviewer*, para fazer as análises e gerar os grafos.

As limitações enfrentadas foram em relação à falta de informação ou convergência delas nas fontes de informação, sendo até necessário um contato por email com alguns programas. A exemplo em relação ao ano de criação do programa, na identificação dos docentes em formas diferentes e falta de identificadores único pessoal como ORCID e IDs (*WoS* e *Scopus*). Sendo que o maior desafio da pesquisa foi a limpeza dos dados e a formatação dos mesmos, pois nesta fase foi despendido um tempo muito maior do que o previsto.

Através desta pesquisa abre-se possibilidades para futuras pesquisas, com informações para ampliar ainda mais o conhecimento do campo da Geoquímica no Brasil, tais como o aprofundamento das relações de colaboração através da análise das redes sociais com o mesmo *corpus* da pesquisa, utilizando outros tipos de rede além de coautorias e coocorrências, entre outros aspectos como analisar a relação de publicação entre os gêneros (homens x mulheres), criação de um banco de dados para o campo da Geoquímica, conforme as demandas a serem sanadas. Assim como verificar a progressão da Geoquímica no Brasil, por exemplo, por meio da questão se as cotas influenciaram a mudança científica da análise social, ou seja, nas relações sociais. Um tema bem complexo, visto que a implementação de cotas pode levar a uma maior diversidade e representatividade na comunidade científica, incluindo a geoquímica. Isso pode trazer perspectivas e experiências diversas para a pesquisa, promovendo uma abordagem mais inclusiva e ampla na análise dos problemas geoquímicos e sociais, entre outros aspectos. Proporcionando oportunidades para uma abordagem mais inclusiva, diversificada e socialmente sensível na pesquisa geoquímica. No entanto, é essencial abordar os desafios e garantir que essas políticas levem a mudanças significativas e positivas na ciência e na sociedade como um todo.

Por fim, ressaltamos a importância das colaborações científicas, pois elas promovem a integração entre pessoas, programas, instituições e até países, com os mesmos interesses e objetivos de pesquisas e projetos afins, em prol do desenvolvimento e crescimento da ciência e dos pesquisadores. Deste modo, os Governos, agências de financiamento e instituições acadêmicas podem usar dados das Análise de Redes Sociais para tomar decisões informadas sobre investimentos em pesquisa e colaborações interinstitucionais.

REFERÊNCIAS

- ALBARÈDE, Francis. **Geoquímica uma introdução**. Tradução Fábio R. D. de Andrade. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.
- ARAÚJO, Carlos Alberto. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em questão**, v. 12, n. 1, p. 11-32, 2006. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/EmQuestao/article/view/16/5>. Acesso em: 12 ago. 2022.
- AZEVEDO, Tatiana Barbosa de Azevedo; RODRIGUEZ Y RODRIGUEZ, Martius Vicente. Análise do conhecimento com o uso das redes sociais. **Sustainable Business International Journal**, n. 11, p. 1-19, jan. 2012. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/sbijournal/article/view/10189/7078>. Acesso em 21 abr. 2022.
- BALANCIERI, Renato; BOVO, Alessandro Botelho; KERN, Vinícius Medina; PACHECO, Roberto Carlos dos Santos; BARCIA, Ricardo Miranda. A análise de redes de colaboração científica sob as novas tecnologias de informação e comunicação: um estudo na plataforma lattes. **Ciência da informação**, v. 34, n. 1, p. 64-77, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-19652005000100008>.
- BARROS, Elionora Maria Cavalcanti de. **Política de pós-graduação**: um estudo da participação da comunidade científica. São Carlos: Editora da UFSCar, 1998. 269 p.
- BASTOS, Marco T.; ZAGO, Gabriela; RECUERO, Raquel. A endogamia da Comunicação: redes de colaboração na CSAI. **Revista Famecos**: mídia, cultura e tecnologia, Porto Alegre, v. 23, n. 2, 22 p., maio-ago. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.15448/1980-3729.2016.2.21459>. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/revistafamecos/article/view/21459>. 20 mar. 2022.
- BJÖRK, Bo-Christer. A model of scientific communication of a global distributed information system. **Information Research**, Sweden, v. 12, n. 2, p. 1-47, Jan. 2007. Disponível em: <http://www.informationr.net/ir/12-2/paper307.html>. Acesso em: 20 fev. 2019.
- BORDIN, Andrea Sabedra *et al.* Identificação e análise de comunidades de colaboração científica: estudo de caso em um Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, v. 5, Número Especial, p. 109-126, out. 2015.
- BORGES, Mario Neto; SÁ BARRETO, Francisco César de. As políticas estaduais de apoio ao PNPG 2011-2020: o caso FAPEMIG – CAPES. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 77, p. 802-816, out./dez. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v20n77/a09v20n77.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2021.
- BOURDIEU, Pierre. **Homo academicus**. Tradução Ione Ribeiro Valle e Nilton Valle. Florianópolis: Editora UFSC, 2011. 312 p.

BOURDIEU, Pierre. **Para uma Sociologia da Ciência**. Lisboa: Edições 70. 2004.

BOURDIEU, Pierre. La spécificité du champ scientifique et les conditions sociales du progrès de la raison. **Sociologie et sociétés**, v. 7, n. 1, p. 91-118, 1975.

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Plano Nacional de Pós-Graduação: PNPG 2011-2020. Brasília, DF: CAPES, 2010. v. 1.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Relatório técnico 14**: informação geoquímica. Consultor Antonio Juarez Milmann Martins. [Brasília]: MME/SGM, 2009. 48 p. Produto 06 – Geoquímica no Brasil: bases de dados existentes e necessidades futuras de aquisição. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/geologia-mineracao-e-transformacao-mineral/relatorios-de-apoio-ao-pnm-2030-projeto-estal-1/geologia-do-brasil/documentos/relatorio-ndeg14-informacao-geoquimica.pdf/view>. Acesso em: 7 fev. 2022.

BUFREM, Leilah Santiago. Colaboração científica: revisando vertentes na literatura em Ciência da Informação no Brasil. **Pesq. Bras. Ci. Inf.**, Brasília, v. 3, n. 1, p. 127-151, jan./dez. 2010. Disponível em: <http://www.brapci.inf.br/index.php/article/download/13647>. Acesso em: 10 mar. 2022.

BUFREM, Leilah Santiago. Relações interinstitucionais e autoria em artigos de revistas científicas de Ciência da Informação no Brasil. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO - ENANCIB, 10., 25 a 28 out. 2009, João Pessoa. **Anais [...]**. João Pessoa: UFPB, 2009.

BUFREM, Leilah Santiago; GABRIEL JUNIOR, Rene Faustino; SORRIBAS, Tídra Viana. Redes sociais na pesquisa científica da área de ciência da informação. **DataGramZero** - Revista de Informação, v. 12, n. 3, 2011. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/7410>. Acesso em: 28 jul. 2021.

BUFREM, Leilah; PRATES, Yara. O saber científico registrado e as práticas de mensuração da informação. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 34, n. 2, p. 9-25, maio/ago. 2005.

CARVALHO, Lidiane dos Santos. **Informação e genética humana**: o sequenciamento de uma cultura científica. 2014. 234 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Escola de Comunicação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

CASAGRANDE, Lindamir S.; CARVALHO, Marília G. de. Relações de gênero nas aulas de matemática: perceptíveis ou ocultas? **Cadernos de Gênero e Tecnologia**, v. 8, n. 31/32, p. 36-48, 2014. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/cgt/article/view/6112>. Acesso em: 20 set. 2023. DOI: 10.3895/cgt.v8n31/32.6112.

COLLINS, Harry; EVANS, Robert. **Repensando expertise**. Tradução de Igor Antônio Lourenço da Silva. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010. p. 1-68.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR.

História e missão. Disponível em:

<https://www.gov.br/capes/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/historia-e-missao>. Acesso em: 4 jan. 2022.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR.

Documento de área. 2019. Disponível em:

<https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/geociencias-pdf#:~:text=O%20p,resente%20Documento%20de%20%C3%81rea,da%20p%C3%B3s%20gradua%C3%A7%C3%A3o%20na%20%C3%A1rea>. Acesso em: 4 fev. 2022.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR.

Relatório de avaliação: geociências. 2017. Disponível em:

<https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/20122017-geociencias-quadrienal-pdf>. Acesso em: 10 out. 2021.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR.

Portaria nº 81, de 3 de Junho de 2016. Define as categorias de docentes que compõem os Programas de Pós-Graduação (PPG's) Stricto sensu. Brasília, DF: CAPES, 2016. Disponível em:

<http://cad.capes.gov.br/ato-administrativo-detalhar?idAtoAdmElastic=327>. Acesso em: 14 out. 2023.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR.

Documento de área e Comissão da Trienal 2013. 2013. Disponível em:

https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/documentos/avaliacao/avaliacao-trienal-2013/02022022_Interdisciplinar_docareaecomisso.pdf. Acesso em: 06 out. 2023.

DEL FRESNO GARCÍA, Miguel. Connecting the disconnected: Social Work and Social Network Analysis. A methodological approach to identifying network peer leaders. **ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura**, v. 191-771, 12 p., feb. 2015. Doi:

<http://dx.doi.org/10.3989/arbor.2015.771n1011>. Disponível em:

https://www.academia.edu/12079770/Connecting_the_Disconnected_A_Methodological_Approach_for_Identifying_Within_Network_Peer_Leaders. Acesso em: 20 jan. 2022.

DIAS, Guilherme Ataíde; SILVA, Alzira Karla Araújo da; FRANÇA, André Luiz Dias de; SOUZA, Liliâne Braga R. H. de; SILVA, Anna Carollyna de B. M. Análise de redes sociais no processo de mediação em rede de coautoria: avaliação das dinâmicas de colaboração docente. **Informação & Informação**, v. 23, n. 3, p. 417-439, set./dez. 2018. DOI: 10.5433/1981-8920.2018v23n3p417.

DORTA-GONZÁLEZ, Pablo; RAMÍREZ-SÁNCHEZ, Manuel. Producción e impacto de las instituciones españolas de investigación en arts and humanities citation index (2003-2012). **ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura**, v. 190-770, 13 p., 2014. DOI: <http://dx.doi.org/http://dx.doi.org/10.3989/arbor.2014.770n6012>.

FAZITO, Dimitri; SOARES, Weber. Capital social, análise de redes e os mecanismos intermediários do sistema migratório Brasil/EUA. **Revista Geografias**, v. 6, n. 1, p.

27-41, 2010. Disponível em:

<https://periodicos.ufmg.br/index.php/geografias/article/view/13280>. Acesso em: 25 abr. 2022.

FONSECA, Edson Nery da. **Introdução à Biblioteconomia**. 2. ed. Prefácio de Antônio Houaiss. Brasília: Briquet de Lemos, c2007. 152 p.

FRANCO, Nathalia Mendes Gerotti; FARIA, Leandro Innocentini Lopes de. Colaboração científica intraorganizacional: análise de redes por coocorrência de palavras-chave. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 25, n. 1, p. 87-110, jan./abr. 2019. DOI: 10.19132/1808-5245251.87-110.

FREEMAN, Linton C. **The development of social network analysis: a study in the sociology of science**. North Char-leston: BookSurge, 2004.

FUNARO, Vânia Martins B. de O. *et al.* Redes colaborativas entre autores de revistas científicas em odontologia e medicina. *In*: POBLACIÓN, Dinah Aguiar; MUGNAINI, Rogério; RAMOS, Lucia Maria S. V. Costa. **Redes sociais e colaborativas em informação científica**. São Paulo: Angellara, 2009. p. 347-378.

GAZDA, Emmanuel; QUANDT, Carlos Olavo. Colaboração interinstitucional em pesquisa no Brasil: tendências em artigos na área de gestão da inovação. **RAE-eletrônica**, v. 9, n. 2, Art. 14, jul./dez. 2010.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GOLDSCHMIDT, Victor Moritz. **Geochemistry**. Oxford: Clarendon Press, 1954.

GOMES, Verônica de Souza. **A produção de conhecimento do Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica) da Universidade Federal Fluminense: um olhar relacional**. 134 f. Dissertação (Mestrado em Biblioteconomia) – Programa de Pós-Graduação em Biblioteconomia, Universidade Federal do estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

GOMES, Verônica de Souza. Tendências das pesquisas do Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica) da UFF. *In*: SEMINÁRIO NACIONAL DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS, 19., 2016, Manaus. **Anais do SNBU**. Manaus, 2016. 11 p.

GOMES, Verônica de Souza; CARVALHO, Lidiane dos Santos. A contribuição da sociologia da ciência para a comunicação científica: uma proposta de análise informacional para o campo da Geoquímica. *In*: MOURA, Maria Aparecida; SILVEIRA, Moura e Fabrício José Nascimento da (org.). **X EDICIC - Anais do Encontro da Associação de Educação e Pesquisa em Ciência da Informação da Íbero-América e Caribe**. Belo Horizonte: ECI, UFMG, 2017. p. 118-136.

GOMES, Verônica de Souza; SANTOS, Vagner Almeida dos. Produção científica sobre Análise de Redes Sociais (ARS) e colaboração científica na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. *In*: **Pesquisa em gestão e organização da**

informação: panorama hispano-brasileira = Investigación en gestión y organización de la información: panorâmica hispano-brasileña. São Paulo: ECA-USP, 2021. p. 285-296. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.14352/9328>. Acesso em: 25 abr. 2022.

GOMES, Verônica de Souza; SILVA, Márcia Regina da. Produção em Análise de Redes Sociais: estudo bibliométrico na BRAPCI. **AtoZ: novas práticas em informação e conhecimento**, v. 11, p. 1-14, 2022. Disponível: <https://revistas.ufpr.br/atoz/article/view/80813/45918>. Acesso em: 25 abr. 2022. DOI: 10.5380/atoz.v11.80813.

GONZÁLEZ GARCÍA, Marta I.; SEDEÑO, Eulalia P. Ciência, gênero, tecnologia. *In*: SANTOS, L. W. dos; ICHIKAWA, E. Y.; CARGANO, D. de F. (org.). **Ciência, tecnologia e gênero: desvelando o feminino na construção do conhecimento**. Londrina: Iapar, 2006. p. 33-72.

GUIMARÃES, Vera Aparecida Lui. **Indicadores de CT&I dos INCTs de São Carlos-SP na dinâmica da produção da ciência**. 2016. 511 f. Tese (Doutorado em Ciência Tecnologia e Sociedade) – Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016.

GUIMARÃES, Vera Aparecida Lui; HAYASHI, Maria Cristina Piumbato Innocentini. Os eventos científicos: espaços privilegiados para a comunicação da ciência. **Comunicologia - Revista de Comunicação da Universidade Católica de Brasília**, v. 7, n. 2, p. 204-229, jul./dez. 2014. DOI: <https://doi.org/10.31501/comunicologia.v7i2.5656>.

HAYNE, Luiz Augusto; WYSE, Angela T. de S. Econometric analysis of Brazilian scientific production and comparison with BRICS. **Science, Technology and Society**, v. 23, n. 1, p. 25-46, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1177/0971721817744442>.

HAYTER, Christopher S. Social Networks and the success of university spin-offs: toward an agenda for regional growth. **Economic Development Quarterly**, v. 29, n. 1, p. 3-13, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1177/0891242414566451>.

HAYTHORNTHWAITE, Caroline. Redes de aprendizagem, grupos e comunidades. *In*: TOMAÉL, Maria Inês; MARTELETO, Regina Maria (org.). **Informação e redes sociais: interfaces de teorias, métodos e objetos**. Londrina: Eduel, 2015. p. 41-58.

HILÁRIO, Carla M.; FREITAS, Juliana L. Indicadores de colaboração científica: aspectos éticos, práticos e formas de mensuração. *In*: GRÁCIO, Maria Cláudia Cabrini; MARTÍNEZ-ÁVILA, Daniel; OLIVEIRA, Ely Francina Tannuri de; ROSAS, Fábio Sampaio (org.). **Tópicos da bibliometria para bibliotecas universitárias**. Marília: Oficina Universitária; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2020. p. 71-93. DOI: <https://doi.org/10.36311/2020.978-65-86546-91-0>.

IKPAAHINDLI, Linus. An overview of bibliometrics: its measurements, laws and their applications. **Libri**, v. 35, n. 2, p. 163-177, 1985.

KUHLMANN JR., Moysés. Produtivismo acadêmico, publicação em periódicos e qualidade das pesquisas. **Cadernos de Pesquisa**, v. 45, n. 158, 838-855, out./dez. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/198053143597>.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. 9. ed. São Paulo: Perspectiva, 2006.

LABORATÓRIO EM REDE EM HUMANIDADES DIGITAIS (LARHUD). **VosViewer**.

2023. Disponível em:

<http://www.larhud.ibict.br/index.php?title=VosViewer#:~:text=O%20VOSviewer%20ta mb%C3%A9m%20oferece%20funcionalidade,um%20corpo%20de%20literatura%20 cient%C3%ADfica>. Acesso em: 20 out. 2023.

LE COADIC, Yves-François. Princípios científicos que direcionam a ciência e a tecnologia da informação digital. **TransInformação**, Campinas, v. 16, n. 3, p. 205-213, set./dez. 2004. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-37862004000300001&script=sci_abstract &tlng=pt. Acesso em: 20 fev. 2020.

LE COADIC, Yves-François. **A ciência da informação**. Tradução de Maria Yêda F. S. de Filgueiras Gomes. Brasília: Briquet de Lemos, 1996. 119 p.

LETA, Jacqueline; CANCHUMANI, Roberto Mario Lovón. Redes colaborativas na ciência: estudos de coautoria e cocitação. In: TOMAÉL, Maria Inês; MARTELETO, Regina Maria (org.). **Informação e redes sociais: interfaces de teorias, métodos e objetos**. Londrina: Eduel, 2015. p. 109-135.

LIMA, Ricardo A. de; VELHO, Lea Maria L. S.; FARIA, Leandro I. L. de. Indicadores bibliométricos de cooperação científica internacional em bioprospecção.

Perspectivas em Ciência da Informação, Belo Horizonte, v. 12, n. 1, p. 50-64, jan./abr. 2007.

LOIOLA, Elisabeth; BASTOS, Antonio Virgílio B.; REGIS, Helder Pontes. Análise de Redes Sociais. In: BASTOS, Antonio Virgílio B.; LOIOLA, Elisabeth; REGIS, Helder Pontes (org.). **Análise das redes sociais em contextos organizacionais**.

Salvador: EDUFBA, 2015. p. 41-83.

LU, Kum; WOLFRAM, Dietmar. Measuring author research relatedness: a comparison of word-based, topic-based, and author cocitation approaches. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, New York, v. 63, n. 10, p. 1973-1986, Sept. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1002/asi.22628>.

MARTELETO, Regina Maria. Redes sociais, mediação e apropriação de informações: situando campos, objetos e conceitos na pesquisa em ciência da informação. **Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação**, v. 3, n. 1, p. 27-46, 2010. Disponível em: <https://revistas.ancib.org/index.php/tpbci/article/view/178/178>. Acesso em: 25 abr. 2022.

MARTELETO, Regina Maria. Análise de redes sociais: aplicação nos estudos de transferência da informação. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 30, n. 1, p. 71-81, jan./abr. 2001.

MARTELETO, Regina Maria. Redes e configurações de comunicação e informação: construindo um modelo interpretativo de análise para o estudo da questão do conhecimento na sociedade. **Investigación Bibliotecológica**, v. 14, n. 29, p. 69-94, 2000. Disponível em: <http://ridi.ibict.br/handle/123456789/189>. Acesso em: 20 mar. 2021.

MASON, Brian. **Princípios de geoquímica**. Tradução de Rui Ribeiro Franco. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo; Editora Polígono, c1971.

MATOS URIBE, Fausto Francisco; CONTRERAS CONTRERAS, Fortunato, OLAYA GUERRERO, Julio Cesar. **Introducción a la bibliometría práctica**. Perú: Asociación de Bibliotecólogos del Perú, 2023. Disponível em: <http://eprints.rclis.org/44224/>. Acesso em: 22 jun. 2023.

MEADOWS, Arthur Jack. **A comunicação científica**. Tradução de Antonio Angenor Briquet de Lemos. Brasília: Briquet de Lemos Livros, 1999. 268 p.

MELLO, Cristiane Marques de; CRUBELLATE, João Marcelo; ROSSONI, Luciano. Redes de coautorias entre docentes de programas brasileiros de pós-graduação (stricto sensu) em administração: aspectos estruturais e dinâmica de relacionamento. **RAM - Revista de Administração Mackenzie**, São Paulo, v. 10, n. 5, p. 130-153, set./out. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1678-69712009000500007>. Acesso: 20 set. 2023.

MELO, Paulo Thiago Nunes Bezerra de; REGIS, Helder Pontes. Capital social nos estudos organizacionais brasileiros. In: BASTOS, Antonio Virgílio B.; LOIOLA, Elisabeth; REGIS, Helder Pontes (org.). **Análise das redes sociais em contextos organizacionais**. Salvador: EDUFBA, 2015. p. 85-117.

MERTON, Robert K. **Sociologia: teoria e estrutura**. Tradução de Miguel Maillat. São Paulo: Editora Mestre Jou, 1970.

MERTON, Robert K. The Matthew effect in science: the reward and communication system of science are considered. **Science**, v. 159, n. 3810, p. 56-63, Jan. 1968.

MINAYO, Maria Cecília de Souza; ASSIS, Simone Gonçalves de; SOUZA, Edinilsa Ramos de (org.). **Avaliação por triangulação de métodos: abordagens de programas sociais**. [Rio de Janeiro]: Editora Fiocruz, c2005. 244 p.

NEWMAN, Mark E. J. The structure of scientific collaboration networks. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, Washington, v. 98, n. 2, p. 404-409, Jan. 2001.

NOVO, Hildenise Ferreira. **A elaboração de taxonomia: princípios classificatórios para domínios interdisciplinares**. 2007. 172 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da

Informação) – Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2007.

OLIVEIRA, Carlos Alexandre; ANGELO, Edna Silva; OLIVEIRA, Marlene. Análise de redes sociais no campo de pesquisa da ciência da informação: desenvolvimento da produção científica mundial. **Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina**, v. 22, n. 2, p. 312-328, 2017. Disponível em: <https://revista.acbsc.org.br/racb/article/view/1354>. Acesso em: 30 ago. 2021.

OLIVEIRA, Elisabete R. B. de; GAVA, Thais; UNBEHAUM, Sandra. A educação STEM e gênero: uma contribuição para o debate brasileiro. **Cadernos de Pesquisa**, v. 49, n. 171, p. 130-159, 2019. Disponível em: <https://publicacoes.fcc.org.br/cp/article/view/5644>. Acesso em: 20 set. 2023.

OLIVEIRA, Ely Francina Tannuri de. **Estudos métricos da informação no Brasil: indicadores de produção, colaboração, impacto e visibilidade**. Marília: Oficina Universitária; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2018. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/msjk9/pdf/oliveira-9788579839306.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2023.

ORTEGA, José Luis. Influence of co-authorship networks in the research impact: Ego network analyses from Microsoft Academic Search. **Journal of Informetrics**, v. 8, n. 3, p. 728-737, jul. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2014.07.001>. Acesso em: 20 set. 2023.

OSCA-LLUCH, Julia; VEYRAT, Ana; MORALES, Jesús. El consumo de información en humanidades. **ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura**, v. 189-760, 9 p., marzo-abril 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.3989/arbor.2013.760n2012>. Disponível em: <https://www.researchgate.net/deref/doi%3A+http%3A%2F%2Fdx.doi.org%2F10.3989%2Farbor.2013.760n2012>. Acesso em: 20 jan. 2022.

PAULA, Maria de Fátima de. **A Universidade Federal Fluminense: no cenário do Estado do Rio de Janeiro**. Florianópolis: Editora Insular, [2008]. 245 p.

PINTO, Adilson Luiz; GONZALES-AGUILAR, Audilio. Visibilidad de los estudios en análisis de redes sociales en américa del sur: su evolución y métricas de 1990-2013. **TransInformação**, v. 26, n. 3, p. 253-267, Sep.-Dec. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-3786201400030003>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tinf/a/3MTwvwhyS3s7Fm3JRSc6yVS/abstract/?lang=es>. Acesso em: 25 mar. 2021.

PLATAFORMA LATTES. **Buscar Currículo Lattes**. Disponível em: <http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/busca.do?metodo=apresentar>. Acesso em: 25 fev. 2022.

PLATAFORMA LATTES. **Sobre a plataforma Lattes**. Disponível em: <https://lattes.cnpq.br/>. Acesso em: 29 maio 2021.

PLATAFORMA SUCUPIRA. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/>. Acesso em: 2021, 2022, 2023.

PLATAFORMA SUCUPIRA. **Dados do envio**. 2021a. Coleta de informações 2020, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Geociências (42001013005P0). Disponível em: Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/>. Acesso em: 21 fev. 2022.

PLATAFORMA SUCUPIRA. **Dados do envio**. 2021b. Coleta de informações 2020, Universidade de Brasília (UNB), Geologia (53001010006P1). Disponível em: Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/>. Acesso em: 21 fev. 2022.

PLATAFORMA SUCUPIRA. **Dados do envio**. 2021c. Coleta de informações 2020, Universidade de São Paulo (USP), Geociências (Geoquímica e Geotectônica) (33002010127P0). Disponível em: Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/>. Acesso em: 21 fev. 2022.

PLATAFORMA SUCUPIRA. **Dados do envio**. 2021d. Coleta de informações 2020, Universidade Federal Fluminense (UFF), Geociências (Geoquímica) (31003010004P0). Disponível em: Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/>. Acesso em: 21 fev. 2022.

PLATAFORMA SUCUPIRA. **Dados do envio**. 2021e. Coleta de informações 2020, Universidade Federal do Pará (UFPA), Geologia e Geoquímica (15001016017P2). Disponível em: Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/>. Acesso em: 21 fev. 2022.

PLATAFORMA SUCUPIRA. **Dados do envio**. 2021f. Coleta de informações 2020, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Geociências (25001019007P5). Disponível em: Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/>. Acesso em: 21 fev. 2022.

PLATAFORMA SUCUPIRA. **Dados do envio**. 2021g. Coleta de informações 2020, Universidade Federal da Bahia, Geoquímica: Petróleo e Meio Ambiente (28001010073P0). Disponível em: Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/>. Acesso em: 21 fev. 2022.

POTTER, William Gray. Introduction. **Library Trends**, v. 30, n. 1, p. 5-7, 1981. Disponível em: <https://www.ideals.illinois.edu/items/7148>. Acesso em: 15 dez. 2023.

PRADO, Marcos Aparecido Rodrigues do; CASTANHA, Renata Cristina Gutierrez. Indicadores: conceitos fundamentais e importância em CT&I. In: GRÁCIO, Maria Cláudia Cabrini; MARTÍNEZ-ÁVILA, Daniel; OLIVEIRA, Ely Francina Tannuri de; ROSAS, Fábio Sampaio (org.). **Tópicos da bibliometria para bibliotecas universitárias**. Marília: Oficina Universitária; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2020. p. 50-71. DOI: <https://doi.org/10.36311/2020.978-65-86546-91-0>.

PRITCHARD, Alan. Statistical bibliography or bibliometrics? **Journal of Documentation**, v. 25, n. 4, p. 348-349, 1969.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE. **Histórico**. Disponível em: <https://www.ppgcts.ufscar.br/apresentacao>. Acesso em: 2 mar. 2022.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS. 2022a. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/ppggeo/>. Acesso em: 20 fev. 2022.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS. 2022b. Disponível em: <http://www.ufpe.br/ppgeoc>. Acesso em 20 fev. 2022.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS (GEOQUÍMICA). 2022. Disponível em: <http://www.geoquimica.uff.br/>. Acesso em: 20 fev. 2022.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS (GEOQUÍMICA E GEOTECTÔNICA). 2022. Disponível em: <http://www.igc.usp.br/index.php?id=gg&L=1>. Acesso em: 20 fev. 2022.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA. 2022. Disponível em: <http://www.igd.unb.br>. Acesso em: 20 fev. 2022.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA E GEOQUÍMICA. 2022. Disponível em: <http://www.ppgg.propesp.ufpa.br/>. Acesso em: 20 fev. 2022.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOQUÍMICA: PETRÓLEO E MEIO AMBIENTE. 2022. Disponível em: <http://www.pospetro.geo.ufba.br/>. Acesso em: 20 fev. 2022.

RECUERO, Raquel. **Redes sociais na internet**. Porto Alegre: Sulina, 2009.

RESENDE, Letícia Passos; ROTHBERG, Danilo. Estudos CTS, comunicação e democracia digital. *In*: HOFFMANN, Wanda Aparecida Machado (org.). **Ciência, Tecnologia e Sociedade**: desafios da construção do conhecimento. São Carlos: EdUFSCar, 2011. p. [51]-65.

RIBEIRO, Raimunda; FURTADO, Cassia; OLIVEIRA, Lídia. As redes sociais acadêmicas e científicas como mecanismos de visibilidade e internacionalização da produção científica brasileira e portuguesa na área de Biblioteconomia e Ciência da Informação – análise da presença na Rede Social ResearchGate. **Actas dos Congressos de Bibliotecários, Arquivistas e Documentalistas**, n. 12, 19 p., 2015. Disponível em: <https://publicacoes.bad.pt/revistas/index.php/congressosbad/article/view/1396>. Acesso em: 10 dez. 2021.

ROSSONI, Luciano. Bases conceituais da Análise de Redes Sociais. *In*: BASTOS, Antonio Virgílio B.; LOIOLA, Elisabeth; REGIS, Helder Pontes (org.). **Análise das redes sociais em contextos organizacionais**. Salvador: EDUFBA, 2015. p. 119-149.

SAMPAIO, Ricardo Barros; SACERDOTE, Helena C. de Souza; FONSECA, Bruna de P. Fonseca; FERNANDES, Jorge H. Cabral. A colaboração científica na pesquisa

sobre coautoria: um método baseado na análise de redes. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 20, n. 4, p. 79-92, out./dez. 2015.

SANTANA, Anderson de; MUGNAINI, Rogério. Internacionalização e impactos nas Geociências: estudo sobre a performance individual de pesquisadores. *In*: ENCONTRO BRASILEIRO DE BIBLIOMETRIA E CIENTOMETRIA, 6., 2018, Rio de Janeiro. **Anais** [...]. Rio de Janeiro: UFRJ, 2018. p. 281-289. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/325828423_Internacionalizacao_e_impacto_nas_Geociencias_estudo_sobre_a_performance_individual_de_pesquisadores. Acesso em: 10 jan. 2022.

SANTOS, Adelaide Mussi (coord.). **Projeto do curso de pós-graduação em geociências**. Salvador, 1975. 100 f.

SAVIĆ, Miloš; IVANOVIĆ, Mirjana; JAIN, L. C. **Complex networks in software, knowledge, and social systems**. Switzerland: Springer, 2018. (Intelligent systems reference library, v. 148). Disponível em: https://www.google.com.br/books/edition/Complex_Networks_in_Software_Knowledge_a/VXhaDwAAQBAJ?hl=pt-BR&gbpv=1&dq=Co-authorship+Networks:+An+Introduction&pg=PA180&printsec=frontcover. Acesso em: 4 nov. 2023.

SCHMIDT, Carla Maria; CIELO, Ivanete Daga; SANCHES, Fernanda Cristina. Redes de cooperação entre pesquisadores: um estudo nos cursos de Secretariado Executivo da Região Sul do Brasil. **Revista Capital Científico**, v. 9, n. 1, jan./jun. 2011.

SCHWARTZMAN, Simon. **Um espaço para a Ciência**: a formação da comunidade científica no Brasil. Brasília: MCT, 2001. Disponível em: http://ia600608.us.archive.org/18/items/UmEspacoParaACienciaFormacaoDaComunidadeCientificaNoBrasil/espaco_port.pdf. Acesso em: 14 jan. 2020.

SCRIPTLATTES. 2023. Disponível em: <https://scriptlattes.sourceforge.net>. Acesso: 10 fev. 2023.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007. 304 p.

SILVA, Alzira Karla Araújo da; BARBOSA, Ricardo Rodrigues; DUARTE, Emeide Nóbrega Duarte. Rede social de coautoria em Ciência da Informação: estudo sobre a área temática de “Organização e Representação do Conhecimento”. **Informação & Sociedade: Estudos**, v. 22, n. 2, p. 63-79, maio/ago. 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/ies/article/view/13487/7758>. Acesso em: 20 set. 2023.

SILVA, Filipe Quevedo; SANTOS, Eduardo Biagi Almeida; BRANDÃO, Marcelo Moll; VILS, Leonardo. Estudo bibliométrico: orientações sobre sua aplicação. **ReMark - Revista Brasileira De Marketing**, v. 15, n. 2, p. 246-262, abr./jun. 2016. DOI: <https://doi.org/10.5585/remark.v15i2.3274>.

SILVA, Lídia J. Oliveira Loureiro da. A Internet como meio de partilha e divulgação da ciência: a representação da comunicação científica portuguesa. **Revista Comunicação e Sociedade**, v. 6, p. 171-191, 2004. Disponível em: [https://doi.org/10.17231/comsoc.6\(2004\).1234](https://doi.org/10.17231/comsoc.6(2004).1234). Acesso em: 28 jul. 2021.

SILVA, Marcos Marinho da; REGIS, Helder Pontes. Perspectiva histórica da Análise de Redes Sociais. *In*: BASTOS, Antonio Virgílio B.; LOIOLA, Elisabeth; REGIS, Helder Pontes (org.). **Análise das redes sociais em contextos organizacionais**. Salvador: EDUFBA, 2015. p. 23-40.

SILVA, Tarcízio; STABILE, Max. Análise de redes em mídias sociais. *In*: SILVA, Tarcízio; STABILE, Max (org.). **Monitoramento e pesquisa em mídias sociais: metodologias, aplicações e inovações**. São Paulo: IBPAD, 2016. p. 235-260. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/314291553_Monitoramento_e_Pesquisa_e_Midias_Sociais_metodologias_aplicacoes_e_inovacoes. Acesso em: 10 jul. 2021

SPINAK, Ernesto. Indicadores cienciométricos. **Ciência da Informação**, v. 27, p. n. 2, p. 141-148, 1998. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-19651998000200006>. Acesso em: 10 out. 2023.

SOARES, Glaucio Ary Dillon; SOUZA, Cíntia Pinheiro Ribeiro de; MOURA, Tatiana Whately de. Colaboração na produção científica na Ciência Política e na Sociologia brasileiras. **Revista Sociedade e Estado**, v. 25, n. 3, p. 525-538, set./dez. 2010.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOQUÍMICA. **A história da Sociedade Brasileira de Geoquímica**. Disponível em: <https://www.sbgq.org.br/hist%C3%B3ria>. Acesso em: 10 maio 2022.

SOUZA, Cristina Gomes de; BARBASTEFANO, Rafael Garcia; LIMA, Leonardo Silva de. Redes de colaboração científica na área de Química no Brasil: um estudo baseado nas coautorias dos artigos da Revista Química Nova. **Química Nova**, v. 35, n. 4, p. 671-676, 2012.

SUSLICK, Saul B. Geociências: um ensaio preliminar de avaliação e perspectiva. **Rev. IG**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 69-81, jan./jun. 1992. Disponível em: https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/233/2012/03/13_1_5.pdf. Acesso em: 20 abr. 2022.

TARGINO, Maria das Graças. Comunicação científica: uma revisão de seus elementos básicos. **Informação & Sociedade: Estudos**, João Pessoa, v. 10, n. 2, jul./dez. 2000. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/ies/article/view/326>. Acesso em: 30 mar. 2021.

TESSONE, Claudio J. A natureza complexa dos sistemas sociais. *In*: FURTADO, Bernardo Alves; SAKOWSKI, Patrícia A. M.; TÓVOLI, Marina H. (ed.). **Modelagem de sistemas complexos para políticas públicas**. Brasília: IPEA, 2015. p. 157-186. Disponível em:

https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&id=25860&Itemid=38. Acesso em: 10 jun. 2021.

TOMAÉL, Maria Inês; MARTELETO, Regina Maria. Análise das ligações de pesquisadores com categorias institucionais: um estudo das redes de dois modos. *In*: TOMAÉL, Maria Inês; MARTELETO, Regina Maria (org.). **Informação e redes sociais**: interfaces de teorias, métodos e objetos. Londrina: Eduel, 2015. p. 157-179.

TUESTA, Esteban Fernandez; DIGIAMPIETRI, Luciano Antonio; DELGADO, Karina Valdivia; MARTINS, Nathália Ferraz Alonso. Análise da participação das mulheres na ciência: um estudo de caso da área. **Em Questão**, v. 25, n. 1, p. 37-62, jan./abr. 2019. DOI: <https://doi.org/10.19132/1808-5245251.37-62>.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. **História**. Disponível em: <https://www.unb.br/a-unb/historia>. Acesso em: 24 out. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA. **Histórico**. Disponível em: <https://www.ufba.br/historico>. Acesso em: 25 out. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO. **Conheça a UFPE**. Disponível em: <https://www.ufpe.br/institucional>. Acesso em: 25 out. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO. **A Universidade de São Paulo**. Disponível em: <https://www5.usp.br/institucional/a-usp/>. Acesso em: 24 out. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ. **Histórico e estrutura**. Disponível em: <https://www.ufpa.br/index.php/universidade>. Acesso em: 25 out. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. **Histórico**. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/ufrgs/a-ufrgs/historico>. Acesso em: 24 out. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE. **Apresentação**. Disponível em: <https://www.uff.br/?q=apresentacao>. Acesso em: 10 dez. 2021.

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, n. 2, p. 152-162, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ci/a/SLKfBsNL3XHPPqNn3jmqF3q/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15 dez. 2023.

VANZ, Samile Andrea de Souza; SANTIN, Dirce Maria; PAVÃO, Caterina Marta Groppo. A bibliometria e as novas atribuições profissionais nas bibliotecas universitárias. **InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação**, v. 9, n. 1, p. 4-24, 2018. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2178-2075.v9i1p4-24>. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/incid/article/view/137741>. Acesso em 20 set. 2021.

VOSGERAU, Dilmeire Sant'Anna Ramo; ROMANOWSKI, Joana Paulin. Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. **Revista Diálogo Educacional**, v.

14, n. 41, p. 165-189, jan./abr. 2014. Disponível em:
<http://educa.fcc.org.br/pdf/de/v14n41/v14n41a09.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2023.

WASSERMAN, Stanley; FAUST, Katherine. **Social network analysis: methods and applications**. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.

ZUIN, Antônio A. S.; BIANCHETTI, Lucídio. Na era do "publique, apareça ou pereça": um equilíbrio difícil e necessário. **Cadernos de Pesquisa**, v. 45, n. 158, p. 726-750, out./dez. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/198053143294>.

ANEXO

ANEXO A - Dados quantitativos de programas recomendados e reconhecidos por área de avaliação - Geociências

Cursos Avaliados e Reconhecidos												
Nome	Total de Programas de pós-graduação							Totais de Cursos de pós-graduação				
	Total	ME	DO	MP	DP	ME/DO	MP/DP	Total	ME	DO	MP	DP
ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA E DE EMPRESAS, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E TURISMO	190	45	2	71	0	66	6	262	111	68	77	6
ANTROPOLOGIA / ARQUEOLOGIA	37	14	0	1	0	22	0	59	36	22	1	0
ARQUITETURA, URBANISMO E DESIGN	66	16	0	17	0	33	0	99	49	33	17	0
ARTES	70	22	0	11	0	37	0	107	59	37	11	0
ASTRONOMIA / FÍSICA	63	12	1	2	0	48	0	111	60	49	2	0
BIODIVERSIDADE	142	38	0	5	0	98	1	241	136	98	6	1
BIOTECNOLOGIA	66	14	3	4	0	40	5	111	54	43	9	5
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO	88	29	3	14	0	40	2	130	69	43	16	2
CIÊNCIA DE ALIMENTOS	59	18	0	9	0	32	0	91	50	32	9	0
CIÊNCIA POLÍTICA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS	61	16	1	16	1	25	2	88	41	26	18	3
CIÊNCIAS AGRÁRIAS I	217	53	1	20	0	143	0	360	196	144	20	0
CIÊNCIAS AMBIENTAIS	141	60	6	32	1	41	1	183	101	47	33	2
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS I	62	8	2	4	0	48	0	110	56	50	4	0
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS II	77	9	1	8	0	59	0	136	68	60	8	0
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS III	36	5	0	1	0	30	0	66	35	30	1	0
CIÊNCIAS DA RELIGIÃO E TEOLOGIA	21	4	0	3	0	13	1	35	17	13	4	1
COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO	90	25	0	19	0	46	0	136	71	46	19	0
DIREITO	133	57	1	22	0	53	0	186	110	54	22	0
ECONOMIA	78	23	1	19	0	32	3	113	55	33	22	3
EDUCAÇÃO	191	44	1	49	0	94	3	288	138	95	52	3
EDUCAÇÃO FÍSICA	80	35	0	4	0	40	1	121	75	40	5	1
ENFERMAGEM	79	16	2	22	0	37	2	118	53	39	24	2
ENGENHARIAS I	128	45	3	25	0	55	0	183	100	58	25	0
ENGENHARIAS II	94	34	1	11	0	48	0	142	82	49	11	0
ENGENHARIAS III	126	42	1	23	0	58	2	186	100	59	25	2
ENGENHARIAS IV	93	33	2	13	0	45	0	138	78	47	13	0
ENSINO	182	48	4	84	0	37	9	228	85	41	93	9
FARMÁCIA	70	19	3	8	0	39	1	110	58	42	9	1
FILOSOFIA	54	18	0	2	0	34	0	88	52	34	2	0
GEOCIÊNCIAS	58	13	0	3	0	42	0	100	55	42	3	0
GEOGRAFIA	77	35	0	5	0	37	0	114	72	37	5	0
HISTÓRIA	82	26	0	9	0	44	3	129	70	44	12	3
INTERDISCIPLINAR	377	142	10	93	1	125	6	508	267	135	99	7
LINGUÍSTICA E LITERATURA	157	46	0	9	0	102	0	259	148	102	9	0
MATEMÁTICA / PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA	60	20	3	6	0	31	0	91	51	34	6	0
MATERIAIS	42	13	2	4	0	22	1	65	35	24	5	1

MEDICINA I	112	13	3	26	0	70	0	182	83	73	26	0
MEDICINA II	108	16	3	17	0	72	0	180	88	75	17	0
MEDICINA III	52	6	3	14	0	29	0	81	35	32	14	0
MEDICINA VETERINÁRIA	84	17	0	10	0	56	1	141	73	56	11	1
NUTRIÇÃO	36	18	0	4	0	14	0	50	32	14	4	0
ODONTOLOGIA	99	14	6	16	0	62	1	162	76	68	17	1
PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL / DEMOGRAFIA	46	19	1	3	0	22	1	69	41	23	4	1
PSICOLOGIA	102	25	0	15	0	62	0	164	87	62	15	0
QUÍMICA	76	20	3	5	0	48	0	124	68	51	5	0
SAÚDE COLETIVA	97	16	3	39	0	36	3	136	52	39	42	3
SERVIÇO SOCIAL	36	16	0	0	0	20	0	56	36	20	0	0
SOCIOLOGIA	52	11	1	1	0	39	0	91	50	40	1	0
ZOOTECNIA / RECURSOS PESQUEIROS	60	21	0	5	0	34	0	94	55	34	5	0
Totais	4607	1309	77	803	3	2360	55	7022	3669	2437	858	58

ME: Mestrado Acadêmico

DO: Doutorado Acadêmico

MP: Mestrado Profissional

DP: Doutorado Profissional

ME/DO: Mestrado Acadêmico e Doutorado Acadêmico

MP/DP: Mestrado Profissional e Doutorado Profissional

Fonte: PLATAFORMA SUCUPIRA, 2022.

APÊNDICES

Apêndice A - Docentes permanentes dos PPG no campo da Geoquímica (2017-2020)

ID LATTES	Pesquisadores	Gênero	Bolsa CNPq	Índice h (WoS)	Instituição
0930767428427803	ANA MARIA PIMENTEL MIZUSAKI	M	1C	12	UFRGS
0139109240245453	ANDRE SAMPAIO MEXIAS	H	2	10	UFRGS
3195121903773148	ANDRÉA RITTER JELINEK	M	1D	10	UFRGS
6563457306191257	ANTONIO PEDRO VIERO	H		6	UFRGS
4202127705860051	ARÍ ROISENBERG	H	1D	11	UFRGS
0170936565256270	ARTUR CEZAR BASTOS NETO	H	1D	11	UFRGS
3016731338079995	CARLA CRISTINE PORCHER	M		15	UFRGS
4316382917283179	CARLOS AUGUSTO SOMMER	H	1D	14	UFRGS
8228812852165567	CESAR LEANDRO SCHULTZ	H	1B	31	UFRGS
3488329717814652	CLAITON MARLON DOS SANTOS SCHERER	H	1C	22	UFRGS
9849134481656358	EDINEI KOESTER	H	2	19	UFRGS
8639778660295532	EDUARDO GUIMARÃES BARBOZA	H	2	21	UFRGS
0573599917601116	EDUARDO PUHL	H		5	UFRGS
6571341124735078	ELIRIO ERNESTINO TOLDO JUNIOR	H	2	15	UFRGS
3255967765697007	EVANDRO FERNANDES DE LIMA	H	1B	14	UFRGS
0388654535102859	FERNANDO ERTHAL	H		8	UFRGS
8534116125597467	IRAN CARLOS STALLIVIERE CORRÊA	H		11	UFRGS
8238208232722890	JAIR WESCHENFELDER	H	2	10	UFRGS
5432887699457540	JAIRO FRANCISCO SAVIAN	H	2	5	UFRGS
4515182387382674	JEFFERSON CARDIA SIMÕES	H	1B	20	UFRGS
9300779591180421	JOÃO CARLOS COIMBRA	H	1D	13	UFRGS
8653007809195403	JOSE CARLOS FRANTZ	H		7	UFRGS
1752740726405873	JULIANA CHARÃO MARQUES	M	2	11	UFRGS

1472911794764583	JULIANO KUCHLE	H		9	UFRGS
9074467334517280	KARIN GOLDBERG	M		11	UFRGS
1197293193098486	LAUREN DA CUNHA DUARTE	M		12	UFRGS
5949636124796250	LAURO VALENTIM STOLL NARDI	H	1B	19	UFRGS
4151047705720605	LEANDRO FARINA	H		10	UFRGS
8586805521593519	LEO AFRANEO HARTMANN	H	1A	38	UFRGS
9685540396391811	LUIZ FERNANDO DE ROS	H		24	UFRGS
3088966471219169	MÁRCIA ELISA BOSCATO GOMES	M		6	UFRGS
4623230198696188	MARCUS VINICIUS DORNELES REMUS	H		14	UFRGS
4795625711251863	MARGOT GUERRA SOMMER	M	1C	17	UFRGS
5411189668632895	MARÍA ALEJANDRA GÓMEZ PIVEL	M	2	11	UFRGS
0981121292868485	MARIA DE FÁTIMA APARECIDA SARAIVA BITENCOURT	M	1C	16	UFRGS
8329331580110901	MARIA LUIZA CORREA DA CAMARA ROSA	M	2	14	UFRGS
7334066101340578	MARINA BENTO SOARES	M	1C	17	UFRGS
1898619962763508	MATIAS DO NASCIMENTO RITTER	H		7	UFRGS
6130679249468197	NORBERTO DANI	H		7	UFRGS
9796270259559427	PAULO ALVES DE SOUZA	H	1B	18	UFRGS
4261587218360272	RICARDO NORBERTO AYUP ZOUAIN	H		4	UFRGS
6853282947752662	ROBERTO IANNUZZI	H	1B	19	UFRGS
0162127360089625	ROMMULO VIEIRA CONCEICAO	H	2	17	UFRGS
7056564745665903	RUY PAULO PHILIPP	H	1D	22	UFRGS
9969247440261258	SÉRGIO REBELLO DILLENBURG	H	1D	27	UFRGS
8945242722109207	TAIS FREITAS DA SILVA	M		6	UFRGS
5551950766960510	WOLFGANG KALKREUTH	H	1B	31	UFRGS
2220793632946285	ANA MARIA GOES	M	-	13	USP
3999005419444953	ANDRE OLIVEIRA SAWAKUCHI	H	1C	22	USP
7297972781468160	BERNARDO TAVARES FREITAS	H	-	12	USP
7747851025823425	CAETANO JULIANI	H	1B	18	USP
8670893946594677	CLAUDIO RICCOMINI	H	1A	27	USP

5788186365234727	COLOMBO CELSO GAETA TASSINARI	H	1A	32	USP
4272230320850488	CRISTIANO MAZUR CHIESSI	H	1C	28	USP
0329197428428225	FABIANO DO NASCIMENTO PUPIM	H	2	12	USP
8502253983979576	FRANCISCO WILLIAM DA CRUZ JUNIOR	H	2	30	USP
2971347311613974	GINALDO ADEMAR DA CRUZ CAMPANHA	H	2	15	USP
1430772154904124	IVO KARMANN	H	-	22	USP
2373797577822902	JULIANA DE MORAES LEME BASSO	M	2	14	USP
3629943243944468	LILIANE JANIKIAN PAES DE ALMEIDA	M	2	14	USP
5644021995247693	LUIZ EDUARDO ANELLI	H	-	10	USP
3952163015625103	MARCELLO GUIMARAES SIMOES	H	1A	25	USP
8522863394780322	MARCOS EGYDIO DA SILVA	H	2	22	USP
9796891555451415	MARIA HELENA BEZERRA MAIA DE HOLLANDA	M	2	20	USP
8743556058222610	MARIA IRENE BARTOLOMEU RAPOSO	M	-	16	USP
4670096853727080	MARLY BABINSKI	M	1A	34	USP
8080433282736534	MAURICIO PARRA AMEZQUITA	H	2	26	USP
3472432536871948	NICOLAS MISAILIDIS STRIKIS*	H	2	15	USP
0326579897116378	PAULO CESAR BOGGIANI	H	1D	19	USP
7132401562335161	PAULO CESAR FONSECA GIANNINI	H	1B	21	USP
5484363129827679	PAULO EDUARDO DE OLIVEIRA	H	2	24	USP
0581949996647434	RENATO PAES DE ALMEIDA	H	1C	16	USP
1194621385265171	SETEMBRINO PETRI	H	-	7	USP
5131197655654574	THOMAS RICH FAIRCHILD	H	-	15	USP
0822799877686090	UMBERTO GIUSEPPE CORDANI	H	SR	38	USP
1650336456201415	WILLIAM SALLUN FILHO	H	-	5	USP
9157226124301186	WILSON TEIXEIRA	H	1A	40	USP
2518547102494583	ADALENE MOREIRA SILVA	M	1C	10	UnB
9250333089025975	ADRIANA MARIA COIMBRA HORBE	M	1D	12	UnB
5334397051748173	BERNHARD MANFRED BUHN	H		20	UnB
1777209584898672	CARLOS JOSE SOUZA DE ALVARENGA	H	1D	21	UnB

8844630785096947	CATARINA LABOURÉ BEMFICA TOLEDO	M	2	8	UnB
0930308397178534	CESAR FONSECA FERREIRA FILHO	H	2	16	UnB
6633214640701119	CLAUDINEI GOUVEIA DE OLIVEIRA	H	2	3	UnB
8122216066711317	DERMEVAL APARECIDO DO CARMO	H	2	2	UnB
7977703126433975	EDI MENDES GUIMARÃES	H		12	UnB
9718399842317946	ELTON LUIZ DANTAS	H	1A	39	UnB
3498788836155706	FARID CHEMALE JUNIOR	H	1A	38	UnB
7452546963242852	FEDERICO ALBERTO CUADROS JIMÉNEZ	H		5	UnB
1804846635564396	GEORGE SAND LEÃO ARAÚJO DE FRANÇA	H	1C	13	UnB
6454269644052069	GERALDO RESENDE BOAVENTURA	H	1B	19	UnB
8477638898761778	GUILHERME DE OLIVEIRA GONCALVES	H		7	UnB
0966331351690402	JEREMIE GARNIER	H	1D	19	UnB
3466579183915386	JOSÉ AFFONSO BROD	H		17	UnB
5630520930747429	JOSÉ ELOI GUIMARÃES CAMPOS	H	1D	8	UnB
1125986627827570	LUCIETH CRUZ VIEIRA	M		16	UnB
7115223149093898	LUÍS GUSTAVO FERREIRA VIEGAS	H	2	6	UnB
5096756405469288	MARCELO PERES ROCHA	H	2	10	UnB
7932630248326441	MÁRCIA ABRAHÃO MOURA	M		9	UnB
3593833602651976	MÁRCIO MARTINS PIMENTEL	H		44	UnB
3198521143047615	MARIA EMILIA SCHUTESKY DELLA GIUSTINA	M	2	6	UnB
0105689257770757	MARTINO GIORGIONI	H	2	2	UnB
8775059051713318	MASSIMO MATTEINI	H		16	UnB
4503802835022536	NATALIA HAUSER	M	2	10	UnB
2430062237829411	NILSON FRANCISQUINI BOTELHO	H	1C	6	UnB
8042892531836959	PAOLA FERREIRA BARBOSA	M		6	UnB
6328263723211152	REINHARDT ADOLFO FUCK	H	1A	34	UnB
8572311134832725	ROBERTA MARY VIDOTTI	M	2	10	UnB
4384542921487258	ROBERTO VENTURA SANTOS	H	1C	12	UnB
7596452993796049	RODRIGO MILONI SANTUCCI	H		8	UnB

7557399476580843	TIAGO LUIS REIS JALOWITZKI	H		5	UnB
7402292955251337	VALMIR DA SILVA SOUZA	H		7	UnB
8986156221060525	WOLF UWE REIMOLD	H	1D	47	UnB
9603076046377585	ALFREDO VICTOR BELLIDO BERNEDO	H		4	UFF
4016720596063058	ANA LUIZA SPADANO ALBUQUERQUE	M	1B	25	UFF
1860524286570589	BASTIAAN ADRIAAN KNOPPERS	H		24	UFF
8978430252253325	CARLA REGINA ALVES CARVALHO	M	2	12	UFF
5607967300278589	CARLA SEMIRAMIS SILVEIRA	M		3	UFF
2426944758875313	CÁTIA FERNANDES BARBOSA	M		13	UFF
4939043777843624	EDISON DAUSACKER BIDONE	H		16	UFF
3996084452979335	ELISAMARA SABADINI SANTOS	M		4	UFF
5366157471959981	EMMANOEL VIEIRA DA SILVA FILHO	H	1D	24	UFF
5874908096941660	GABRIEL NUTO NÓBREGA	H		17	UFF
1909782159839302	HUMBERTO MAROTTA RIBEIRO	H	2	15	UFF
4764917317079218	JOHN EDMUND LEWIS MADDOCK	H		6	UFF
4365891367994000	JULIO CESAR DE FARIA ALVIM WASSERMAN	H	2	20	UFF
4689546383366443	LUCIANE SILVA MOREIRA	M		9	UFF
8743558276498679	MARCELO CORRÊA BERNARDES	H		17	UFF
3472432536871948	NICOLÁS MISAILIDIS STRÍKIS	H	2	15	UFF
6882345958634562	OLGA VENIMAR DE OLIVEIRA GOMES	M		3	UFF
8964777078079065	RENATO CAMPELLO CORDEIRO	H		21	UFF
6451370564174519	RUT AMELIA DÍAZ RAMOS	M		1	UFF
8634580892861899	WILLIAM ZAMBONI DE MELLO	H		15	UFF
9250125302396616	WILSON THADEU VALLE MACHADO	H	1D	24	UFF
7905602445378406	ADEJARDO FRANCISCO DA SILVA FILHO	H		15	UFPE
7239767187507584	ALCIDES NOBREGA SIAL	H	1A	37	UFPE
0616658557576223	ALCINA MAGNÓLIA FRANCA BARRETO	M		12	UFPE
5585046572509887	ALMANY COSTA SANTOS	H			UFPE
1306688951292910	ANDRÉS BUSTAMANTE LONDOÑO	H			UFPE

9950584085560011	ANELISE LOSANGELA BERTOTTI	M		5	UFPE
8338039887499979	CARLA JOANA SANTOS BARRETO	M		6	UFPE
6481163312421475	EDISON VICENTE OLIVEIRA	H	2	12	UFPE
2358659006686275	EDMILSON SANTOS DE LIMA	H			UFPE
6743907206299446	ENELISE KATIA PIOVESAN	M	2	8	UFPE
3230456068134612	GELSON LUÍS FAMBRINI	H		7	UFPE
9480872229631779	GORKI MARIANO	H		15	UFPE
0511197435512022	GUSTAVO RIBEIRO DE OLIVEIRA	H		9	UFPE
9277311496751721	HARTMUT BEURLIN	H		13	UFPE
3023163091988403	IGNEZ DE PINHO GUIMARAES	M		8	UFPE
6448417938573779	JOÃO ADAUTO DE SOUZA NETO	H	2	6	UFPE
9551646929257730	JOSÉ ANTONIO BARBOSA	H	2	15	UFPE
4681301468114412	JOSÉ GEILSON ALVES DEMETRIO	H		1	UFPE
9329958819852011	JOSÉ MAURÍCIO RANGEL DA SILVA	H			UFPE
2342384257808600	JULIANA MANSO SAYÃO	M	2	13	UFPE
1777617814611210	LAURO CÉZAR MONTEFALCO DE LIRA SANTOS	H	2	12	UFPE
5449538458660335	LÚCIA MARIA MAFRA VALENÇA	M			UFPE
2799936991546818	MÁRIO FERREIRA DE LIMA FILHO	H		3	UFPE
9257679689413129	PAULO DE BARROS CORREIA	H		2	UFPE
1937720114661455	PEDRO DE SOUZA PEREIRA	H	2	10	UFPE
1751528202763089	RICARDO PEREIRA	H		6	UFPE
1440986556375674	ROBERTO LIMA BARCELLOS	H	2	6	UFPE
0077858881652243	SANDRA DE BRITO BARRETO	M		5	UFPE
7440413221171078	SERGIO PACHECO NEVES	H	2	23	UFPE
0716728412016221	SONIA MARIA OLIVEIRA AGOSTINHO DA SILVA	M			UFPE
7571725759603433	THAIS ANDRESSA CARRINO	M		5	UFPE
2015817516859055	TIAGO SIQUEIRA DE MIRANDA	H		8	UFPE
9663699374798550	VALDEREZ PINTO FERREIRA	M	1A	2	UFPE
1011676535042810	VALDIR DO AMARAL VAZ MANSO	H		2	UFPE

7333740801967396	VANESSA BIONDO RIBEIRO	M		4	UFPE
6374395227762690	VIRGINIO HENRIQUE DE MIRANDA LOPES NEUMANN	H	2	12	UFPE
8867836268820998	AFONSO CESAR RODRIGUES NOGUEIRA	H	1B	21	UFPA
1035254156384979	CANDIDO AUGUSTO VELOSO MOURA	H	1D	20	UFPA
0614680098407362	CARLOS MARCELLO DIAS FERNANDES	H		7	UFPA
6973820663339281	CLAUDIO NERY LAMARÃO	H	2	11	UFPA
0294264745783506	DAVIS CARVALHO DE OLIVEIRA	H	1D	4	UFPA
4507815620234645	JEAN MICHEL LAFON	H	1D	20	UFPA
1345968080357131	JOELSON LIMA SOARES	H		8	UFPA
6527800269860568	JOSÉ AUGUSTO MARTINS CORRÊA	H		7	UFPA
8615194741719443	JOSÉ BANDEIRA CAVALCANTE DA SILVA JÚNIOR	H		6	UFPA
8809787145146228	MARCELO CANCELA LISBOA COHEN	H	1B	25	UFPA
8979250766799749	MARCO ANTONIO GALARZA	H		10	UFPA
1639498384851302	MARCONDES LIMA DA COSTA	H	1A	17	UFPA
4546620118003936	MARIA INÊS FEIJÓ RAMOS	M	2	10	UFPA
8225311897488790	MARLON CARLOS FRANÇA	H	2	14	UFPA
8489178778254136	MOACIR JOSÉ BUENANO MACAMBIRA	H	2	23	UFPA
7113886150130994	NILS EDVIN ASP NETO	H	1D	17	UFPA
4309934026092502	PAULO SERGIO DE SOUSA GORAYEB	H		5	UFPA
3282736820907252	PEDRO WALFIR MARTINS E SOUZA FILHO	H	1B	27	UFPA
1406458719432983	RAIMUNDO NETUNO NOBRE VILLAS	H		9	UFPA
4220176741850416	REGIS MUNHOZ KRAS BORGES	H		4	UFPA
2158196443144675	ROBERTO DALL'AGNOL	H	1A	23	UFPA
9559386620588673	ROBERTO DE FREITAS NEVES	H		7	UFPA
7501959623721607	ROMULO SIMOES ANGELICA	H	1A	26	UFPA
5376678084716817	SIMONE PATRÍCIA ARANHA DA PAZ	M	2	9	UFPA
6652786694334612	VINICIUS TAVARES KÜTTER	H		0	UFPA
5484149216615431	ALEXANDRE BARRETO COSTA	H		4	UFBA
2666263256585897	ANA CECÍLIA RIZZATTI DE ALBERGARIA BARBOSA	M	2	8	UFBA

8307874123800948	ANTONIO FERNANDO DE SOUZA QUEIROZ	H	2	14	UFBA
5969005066506687	CARLOS ALESSANDRE DOMINGOS LENTINI	H		9	UFBA
6792753926193979	CATHERINE PROST	M			UFBA
2940372015929687	FABIO ALEXANDRE CHINALIA	H		14	UFBA
0146453135230315	GISELE MARA HADLICH	M		6	UFBA
9106175138631030	ICARO THIAGO ANDRADE MOREIRA	H		15	UFBA
8472472348669864	JOIL JOSÉ CELINO	H		4	UFBA
4361840482376714	JOSÉ MARQUES LOPES	H		4	UFBA
6134877248392093	JOSÉ ROBERTO BISPO DE SOUZA	H		5	UFBA
6445151663229787	JULIANA LEONEL	M	2	10	UFBA
5061261000226463	LEONARDO SENA GOMES TEIXEIRA	H	1C	33	UFBA
0858411444864247	LUIS FELIPE FERREIRA DE MENDONÇA	H		4	UFBA
8891045064075199	LUIZ CARLOS LOBATO DOS SANTOS	H	2	6	UFBA
5969382268977201	LUIZ ROGÉRIO PINHO DE ANDRADE LIMA	H	1D	17	UFBA
0904466257879054	MANOEL JERONIMO MOREIRA CRUZ	H	2	4	UFBA
8882959656170754	MARIA DO ROSARIO ZUCCHI	M		7	UFBA
4472056042009533	MARIA ELISABETE MACHADO	M		14	UFBA
6803571168057331	OLÍVIA MARIA CORDEIRO DE OLIVEIRA	M	2	13	UFBA
3316562315839076	PAULO DE OLIVEIRA MAFALDA JUNIOR	H		6	UFBA
3891753417538363	RENNAN GEOVANNY OLIVEIRA ARAUJO	H	2	1	UFBA
9198426685541534	SERGIO LUIS COSTA FERREIRA	H	1A	56	UFBA
1432443985052480	SIMONE SOUZA DE MORAES	M		2	UFBA
5971387012451773	TATIANE COMBI	M		11	UFBA
2672610021696936	VERA LUCIA CANCIO SOUZA SANTOS	M		11	UFBA

* Nesta listagem consta 221 docentes permanentes, porém para ARS foram considerados o total de 220 docentes permanentes, visto que um docente está credenciado em dois programas.

Apêndice B - Principais indicadores do perfil de todos os docentes dos PPG no campo da Geoquímica (2017-2020)

Programa de Pós-Graduação em Geociências (PPGGeo) - UFRGS	2017	2018	2019	2020	Ano de obtenção de titulação	Início de carreira	Fim de carreira	Bolsista	Endereço lattes
ANA MARIA PIMENTEL MIZUSAKI	P	P	P	P	1992 / D	2000		1C	http://lattes.cnpq.br/0930767428427803
ANA MARIA RIBEIRO	C	C	C	C	2003 / D	2015		1C	http://lattes.cnpq.br/9260792624083196
ANDRÉ SAMPAIO MEXIAS	P	P	P	P	2000 / D	2009		2	http://lattes.cnpq.br/0139109240245453
ANDRÉA RITTER JELINEK	P	P	P	P	2002 / D	2009		1D	http://lattes.cnpq.br/3195121903773148
ANTONIO PEDRO VIERO	P	P	P	P	1998 / D	2009	2020		http://lattes.cnpq.br/6563457306191257
ARÍ ROISENBERG	P	P	P	P	1989 / D	1999		1D	http://lattes.cnpq.br/4202127705860051
ARTUR CEZAR BASTOS NETO	P	P	P	P	1990 / D	1999		1D	http://lattes.cnpq.br/0170936565256270
CARLA CRISTINE PORCHER	P	P	P	P	1996 / D	2015			http://lattes.cnpq.br/3016731338079995
CARLOS AUGUSTO FRANÇA SCHETTINI	C				2001 / D	2006	2017	2	http://lattes.cnpq.br/3664073315037262
CARLOS AUGUSTO SOMMER	P	P	P	P	2003 / D	2005		1D	http://lattes.cnpq.br/4316382917283179
CESAR LEANDRO SCHULTZ	P	P	P	P	1991 / D	1995		1B	http://lattes.cnpq.br/8228812852165567
CLAITON MARLON DOS SANTOS SCHERER	P	P	P	P	1998 / D	2003		1C	http://lattes.cnpq.br/3488329717814652
EDINEI KOESTER	P	P	P	P	2000 / D	2015		2	http://lattes.cnpq.br/9849134481656358
EDUARDO GUIMARÃES BARBOZA	P	P	P	P	2005 / D	2008		2	http://lattes.cnpq.br/8639778660295532
EDUARDO PUHL			P	P	2012 / D	2019			http://lattes.cnpq.br/0573599917601116
ELIRIO ERNESTINO TOLDO JUNIOR	P	P	P	P	1994 / D	1999		2	http://lattes.cnpq.br/6571341124735078
EVANDRO FERNANDES DE LIMA	P	P	P	P	1995 / D	2001		1B	http://lattes.cnpq.br/3255967765697007
FERNANDO ERTHAL			P	P	2012 / D	2019			http://lattes.cnpq.br/0388654535102859
IRAN CARLOS STALLIVIERE CORRÊA	P	P	P	P	1990 / D	1999			http://lattes.cnpq.br/8534116125597467
JAIR WESCHENFELDER	P	P	P	P	2005 / D	2010		2	http://lattes.cnpq.br/8238208232722890

JAIRO FRANCISCO SAVIAN	P	P	P	P	2013 / D	2016		2	http://lattes.cnpq.br/5432887699457540
JEFFERSON CARDIA SIMÕES	P	P	P	P	1990 / D	1999		1B	http://lattes.cnpq.br/4515182387382674
JOÃO CARLOS COIMBRA	P	P	P	P	1995 / D	1996		1D	http://lattes.cnpq.br/9300779591180421
JOSE CARLOS FRANTZ	P	P	P	P	1997 / D	1999			http://lattes.cnpq.br/8653007809195403
JULIANA CHARÃO MARQUES	P	P	P	P	2002	2015		2	http://lattes.cnpq.br/1752740726405873
JULIANO KUCHLE	P	P	P	P	2010 / D	2016			http://lattes.cnpq.br/1472911794764583
KARIN GOLDBERG	P				2001 / D	2015	2017		http://lattes.cnpq.br/9074467334517280
LAUREN DA CUNHA DUARTE	P	P	P		2008 / D	2013	2019		http://lattes.cnpq.br/1197293193098486
LAURO VALENTIM STOLL NARDI	P	P	P	P	1984 / D	1999		1B	http://lattes.cnpq.br/5949636124796250
LEANDRO FARINA	P	P	P	P	1996 / D	2005			http://lattes.cnpq.br/4151047705720605
LEO AFRANEO HARTMANN	P	P	P	P	1981 / D	1999		1A	http://lattes.cnpq.br/8586805521593519
LUIZ FERNANDO DE ROS	P	P	P	P	1996 / D	1997			http://lattes.cnpq.br/9685540396391811
MÁRCIA ELISA BOSCATO GOMES	P	P	P	P	1996 / D	2015			http://lattes.cnpq.br/3088966471219169
MARCUS VINICIUS DORNELES REMUS	P	P	P	P	1999 / D	2004			http://lattes.cnpq.br/4623230198696188
MARGOT GUERRA SOMMER	P	P	P	P	1989 / D	2009		1C	http://lattes.cnpq.br/4795625711251863
MARÍA ALEJANDRA GÓMEZ PIVEL		P	P	P	2010 / D	2018		2	http://lattes.cnpq.br/5411189668632895
MARIA DE FÁTIMA APARECIDA SARAIVA BITENCOURT	P	P	P	P	1996 / D	1998		1C	http://lattes.cnpq.br/0981121292868485
MARIA LUIZA CORREA DA CAMARA ROSA	P	P	P	P	2012 / D	2017		2	http://lattes.cnpq.br/8329331580110901
MARINA BENTO SOARES	P	P	P	C	2004 / D	2009		1C	http://lattes.cnpq.br/7334066101340578
MATIAS DO NASCIMENTO RITTER			P	P	2018 / D	2019			http://lattes.cnpq.br/1898619962763508
NORBERTO DANI	P	P	P	P	1999 / D	2003			http://lattes.cnpq.br/6130679249468197
PAULO ALVES DE SOUZA	P	P	P	P	2000 / D	2004		1B	http://lattes.cnpq.br/9796270259559427
RICARDO NORBERTO AYUP ZOUAIN	P				1991 / D	1999	2017		http://lattes.cnpq.br/4261587218360272
ROBERTO IANNUZZI	P	P	P	P	1999 / D	2000		1B	http://lattes.cnpq.br/6853282947752662

ROMMULO VIEIRA CONCEICAO	P	P	P	P	1999 / D	2004		2	http://lattes.cnpq.br/0162127360089625
RUY PAULO PHILIPP	P	P	P	P	1998 / D	2004		1D	http://lattes.cnpq.br/7056564745665903
SÉRGIO REBELLO DILLENBURG	P	P	P	P	1994 / D	1999		1D	http://lattes.cnpq.br/9969247440261258
TAIS FREITAS DA SILVA	P	P	P	P	2008 / D	2017			http://lattes.cnpq.br/8945242722109207
WOLFGANG DIETER KALKREUTH	P	P	P	P	1976 / D 1989/LD	1997		1B	http://lattes.cnpq.br/5551950766960510

Legenda: (P) Permanente, (V) Visitante, (C) Colaborador.

Programa de Pós-Graduação em Geologia (PPGG) - UnB	2017	2018	2019	2020	Ano de obtenção de titulação	Início de carreira	Fim de carreira	Bolsista	Endereço lattes
ADALENE MOREIRA SILVA	P	P	P	P	1999 / D	2005		1C	http://lattes.cnpq.br/2518547102494583
ADRIANA MARIA COIMBRA HORBE	P	P	P	P	1995 / D	2014		1D	http://lattes.cnpq.br/9250333089025975
BERNHARD MANFRED BUHN	P				1991 / D 2000/LD	2008	2017		http://lattes.cnpq.br/5334397051748173
CARLOS EMANOEL DE SOUZA CRUZ	C	C	C	C	1996 / D	2015	2020		http://lattes.cnpq.br/6449749747111422
CARLOS JOSE SOUZA DE ALVARENGA	P	P	P	P	1998 / D	1992		1D	http://lattes.cnpq.br/1777209584898672
CATARINA LABOURÉ BEMFICA TOLEDO	P	P	P	P	2002 / D	2014		2	http://lattes.cnpq.br/8844630785096947
CESAR FONSECA FERREIRA FILHO	P	P	P	P	1994 / D	1995		2	http://lattes.cnpq.br/0930308397178534
CLAUDINEI GOUVEIA DE OLIVEIRA	P	P	P	P	1993 / D	1996		2	http://lattes.cnpq.br/6633214640701119
DERMEVAL APARECIDO DO CARMO	P	P	P	P	1998 / D	1998		2	http://lattes.cnpq.br/8122216066711317
DETLEF HANS GERT WALDE	C	C	C	C	1976 / D 1988/LD	2017			http://lattes.cnpq.br/2693396645160277
EDI MENDES GUIMARÃES	P	P	P	P	1997 / D	1982			http://lattes.cnpq.br/7977703126433975
ELTON LUIZ DANTAS	P	P	P	P	1997 / D	2002		1A	http://lattes.cnpq.br/9718399842317946
FARID CHEMALE JUNIOR	P	C	C		1987 / D	P 2010 C 2018	P até 05/2018	1A	http://lattes.cnpq.br/3498788836155706
FRANCK XAVIER ALAIN POITRASSON	V				1994 / D 2006/LD	2009	2017		http://lattes.cnpq.br/4309533802127430
FEDERICO ALBERTO CUADROS JIMÉNEZ				P	2017 / D	2020			http://lattes.cnpq.br/7452546963242852
GEORGE SAND LEÃO ARAÚJO DE FRANÇA	P	P	P	P	2003 / D	2006		1C	http://lattes.cnpq.br/1804846635564396

GERALDO RESENDE BOAVENTURA	P	P	P	P	1995 / D	1982		1B	http://lattes.cnpq.br/6454269644052069
GUILHERME DE OLIVEIRA GONCALVES				P	2018 / D	2020			http://lattes.cnpq.br/8477638898761778
HARDY JOST	V				1981 / D	2009	2017		http://lattes.cnpq.br/2619246838089343
JEREMIE GARNIER	P	P	P	P	2008 / D	2013		1D	http://lattes.cnpq.br/0966331351690402
JOSÉ AFFONSO BROD	P	P	P	P	1999 / D	1990			http://lattes.cnpq.br/3466579183915386
JOSÉ ELOI GUIMARÃES CAMPOS	P	P	P	P	1996 / D	1992		1D	http://lattes.cnpq.br/5630520930747429
LUCIETH CRUZ VIEIRA	P	P	P	P	2007 / D	2015			http://lattes.cnpq.br/1125986627827570
LUÍS GUSTAVO FERREIRA VIEGAS	P	P	P	P	2013 / D	2017		2	http://lattes.cnpq.br/7115223149093898
MARCELO PERES ROCHA		P	P	P	2008 / D	2018		2	http://lattes.cnpq.br/5096756405469288
MÁRCIA ABRAHÃO MOURA	P	P	P	P	1998 / D	2006			http://lattes.cnpq.br/7932630248326441
MÁRCIO MARTINS PIMENTEL	P	P	P		1991 / D	2014			http://lattes.cnpq.br/3593833602651976
MARIA EMILIA SCHUTESKY DELLA GIUSTINA	P	P	P	P	2010 / D	2014		2	http://lattes.cnpq.br/3198521143047615
MARTIN BERNARD RODDAZ	V	V	V	V	2004 / D 2014/LV	2017			http://lattes.cnpq.br/6218597054162543
MARTINO GIORGIONI	P	P	P	P	2012 / D	2017		2	http://lattes.cnpq.br/0105689257770757
MASSIMO MATTEINI	P				2000 / D	2007	2017		http://lattes.cnpq.br/8775059051713318
MONICA GIANNOCCARO VON HUELSEN	C	C			2007 / D	2015	2018		http://lattes.cnpq.br/1653761563295281
NATALIA HAUSER	P	P	P	P	2011 / D	2011		2	http://lattes.cnpq.br/4503802835022536
NILSON FRANCISQUINI BOTELHO	P	P	P	P	1992 / D	1985		1C	http://lattes.cnpq.br/2430062237829411
PAOLA FERREIRA BARBOSA	P	P	P	P	2012 / D	2016			http://lattes.cnpq.br/8042892531836959
REINHARDT ADOLFO FUCK	P	P	P	P	1972 / D	1985		1A	http://lattes.cnpq.br/6328263723211152
RICARDO LOURENÇO PINTO	C	C	C	C	2007 / D	2010	2020		http://lattes.cnpq.br/5517630161411973
ROBERTA MARY VIDOTTI	P	P	P	P	1998 / D	2014		2	http://lattes.cnpq.br/8572311134832725
ROBERTO VENTURA SANTOS	P	P	P	P	1993 / D	1995		1C	http://lattes.cnpq.br/4384542921487258
RODRIGO MILONI SANTUCCI	P	P	P	P	2005 / D	2011			http://lattes.cnpq.br/7596452993796049

SHUHAI XIAO			C	C	1998 / D	2019			http://lattes.cnpq.br/3453601290876567
SYLVIA MARIA DE ARAUJO	C	C	C	C	1996 / D	1998	2020		http://lattes.cnpq.br/4043400774900866
TIAGO LUIS REIS JALOWITZKI		P	P	P	2015 / D	2018			http://lattes.cnpq.br/7557399476580843
VALMIR DA SILVA SOUZA	P	P	P	P	2003 / D	2009			http://lattes.cnpq.br/7402292955251337
WOLF UWE REIMOLD		P	P	P	1980 / D	2018		1D	http://lattes.cnpq.br/8986156221060525

Legenda: (P) Permanente, (V) Visitante, (C) Colaborador.

Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica e Geotectônica) - USP	2017	2018	2019	2020	Ano de obtenção de titulação	Início de carreira	Fim de carreira	Bolsista	Endereço lattes
ANA MARIA GOES	P	P	P	P	1995 / D	2015		-	http://lattes.cnpq.br/2220793632946285
ANDRE OLIVEIRA SAWAKUCHI	P	P	P	P	2006 / D	2008		1C	http://lattes.cnpq.br/3999005419444953
BERNARDO TAVARES FREITAS				P	2014 / D	2020		-	http://lattes.cnpq.br/7297972781468160
CAETANO JULIANI	P	P	P		1993 / D	2009	2019	1B	http://lattes.cnpq.br/7747851025823425
CLAUDIO RICCOMINI	P	P	P	P	1990 / D	2003	2020	1A	http://lattes.cnpq.br/8670893946594677
COLOMBO CELSO GAETA TASSINARI	P	P	P	P	1988 / D	2003		1A	http://lattes.cnpq.br/5788186365234727
CRISTIANO MAZUR CHIESSI	P	P	P	P	2008 / D	2013		1C	http://lattes.cnpq.br/4272230320850488
FABIANO DO NASCIMENTO PUPIM		P	P	P	2014 / D	2018		2	http://lattes.cnpq.br/0329197428428225
FRANCISCO WILLIAM DA CRUZ JUNIOR	P	P	P	P	2003 / D	2010		2	http://lattes.cnpq.br/8502253983979576
GINALDO ADEMAR DA CRUZ CAMPANHA	P	P	P	P	1992 / D 2003/LD	2003		2	http://lattes.cnpq.br/2971347311613974
IVO KARMANN	P	P	P	P	1994 / D	2003		-	http://lattes.cnpq.br/1430772154904124
JULIANA DE MORAES LEME BASSO	P	P	P	P	2006 / D	2009		2	http://lattes.cnpq.br/2373797577822902
LILIANE JANIKIAN PAES DE ALMEIDA	P	P	P	P	2004 / D	2014		2	http://lattes.cnpq.br/3629943243944468
LUIZ EDUARDO ANELLI	P	P	P	P	1999 / D	2017		-	http://lattes.cnpq.br/5644021995247693
MARCELLO GUIMARAES SIMOES	P	P	P		1992 / D	2011	2019	1A	http://lattes.cnpq.br/3952163015625103
MARCOS EGYDIO DA SILVA	P	P	P	P	1987 / D 1996/LD	2003		2	http://lattes.cnpq.br/8522863394780322
MARIA HELENA BEZERRA MAIA DE HOLLANDA	P	P	P	P	2002 / D	2003		2	http://lattes.cnpq.br/9796891555451415

MARIA IRENE BARTOLOMEU RAPOSO	P	P	P	P	1993 / D	2016		-	http://lattes.cnpq.br/8743556058222610
MARLY BABINSKI	P	P	P	P	1993 / D	2003		1A	http://lattes.cnpq.br/4670096853727080
MAURICIO PARRA AMEZQUITA	P	P	P	P	2009 / D	2015		-	http://lattes.cnpq.br/8080433282736534
NICOLAS MISAILIDIS STRIKIS		P	P	P	2015 / D	2018		-	http://lattes.cnpq.br/3472432536871948
PAULO CESAR BOGGIANI	P	P	P	P	1998 / D	2007		1D	http://lattes.cnpq.br/0326579897116378
PAULO CESAR FONSECA GIANNINI	P	P	P	P	1993 / D	2006		1C	http://lattes.cnpq.br/7132401562335161
PAULO EDUARDO DE OLIVEIRA	P	P	P	P	1992 / D	2014		2	http://lattes.cnpq.br/5484363129827679
RENATO PAES DE ALMEIDA	P	P	P	P	2005 / D	2006		1D	http://lattes.cnpq.br/0581949996647434
SETEMBRINO PETRI	P	P	P	P	1948 / D	2006	2020	-	http://lattes.cnpq.br/1194621385265171
SONIA MARIA BARROS DE OLIVEIRA	C	C			1980 / D	2017	2018	-	http://lattes.cnpq.br/0643730644808524
THOMAS RICH FAIRCHILD	P	P	P	P	1975 / D	2009	2020	-	http://lattes.cnpq.br/5131197655654574
UMBERTO GIUSEPPE CORDANI	P	P	P	P	1968 / D	2003		SR	http://lattes.cnpq.br/0822799877686090
WILLIAM SALLUN FILHO	P	P	C	C	2005 / D	P2012 C 2019	P 2018 C2020	-	http://lattes.cnpq.br/1650336456201415
WILSON TEIXEIRA	P	P	P	P	1985 / D 1992/LD	2003	2020	1A	http://lattes.cnpq.br/9157226124301186

Legenda: (P) Permanente, (V) Visitante, (C) Colaborador.

Programa de Pós-Graduação em Geociências (Geoquímica) (PPGGeo) - UFF	2017	2018	2019	2020	Ano de obtenção de titulação	Início de carreira	Fim de carreira	Bolsista	Endereço lattes
ABDELFETTAH SIFEDDINE	V				1991	2009	2017		http://lattes.cnpq.br/0730759511277145
ALEX ENRICH PRAST	C	C	C	C	2001	2013			http://lattes.cnpq.br/3588550427234426
ALFREDO VICTOR BELLIDO BERNEDO	P	P	P	P	1989	1990			http://lattes.cnpq.br/9603076046377585
ANA LUIZA SPADANO ALBUQUERQUE	P	P	P	P	1998	2015		1B	http://lattes.cnpq.br/4016720596063058
BASTIAAN ADRIAAN KNOPPERS	P	P	P	P	1981	1984			http://lattes.cnpq.br/1860524286570589
CARLA REGINA ALVES CARVALHO	P	P	P	P	2009	2014		2	http://lattes.cnpq.br/8978430252253325
CARLA SEMIRAMIS SILVEIRA	P	P	P	P	2004	2010			http://lattes.cnpq.br/5607967300278589
CÁTIA FERNANDES BARBOSA	P	P	P	P	1997	2003			http://lattes.cnpq.br/2426944758875313
EDISON DAUSACKER BIDONE	P	P	P	P	1980	2014			http://lattes.cnpq.br/4939043777843624
ELISAMARA SABADINI SANTOS	P	P	P	P	2007	2011			http://lattes.cnpq.br/3996084452979335
EMMANOEL VIEIRA DA SILVA FILHO	P	P	P	P	1997	2008		1D	http://lattes.cnpq.br/5366157471959981
GABRIEL NUTO NÓBREGA		P	P	P	2017	2018			http://lattes.cnpq.br/5874908096941660
GWENAEL YVES ABRIL	V	V	V	V	1999	2017			http://lattes.cnpq.br/9993405268124811
HEITOR EVANGELISTA DA SILVA	C	C	C	C	1998	2013		2	http://lattes.cnpq.br/9179189728013478
HUMBERTO MAROTTA RIBEIRO	P	P	P	P	2009	2015		2	http://lattes.cnpq.br/1909782159839302
IOANNA BOULOUBASSI			V	V	1990	2019			
JOHN EDMUND LEWIS MADDOCK	P				1974	1977	06/2017		http://lattes.cnpq.br/4764917317079218
JULIO CESAR DE FARIA ALVIM WASSERMAN	P	P	P	P	1990	2016		2	http://lattes.cnpq.br/4365891367994000
LUCIANE SILVA MOREIRA	P	P	P	P	2012	2015			http://lattes.cnpq.br/4689546383366443

MARCELO CORRÊA BERNARDES	P	P	P	P	2000	2003			http://lattes.cnpq.br/8743558276498679
NICOLÁS MISAILIDIS STRÍKIS	P	P	P	P	2015	2016			http://lattes.cnpq.br/3472432536871948
OLGA VENIMAR DE OLIVEIRA GOMES	P				2012	2014	03/2017		http://lattes.cnpq.br/6882345958634562
RENATO CAMPELLO CORDEIRO	P	P	P	P	2000	2005			http://lattes.cnpq.br/8964777078079065
RENATO DE ARAGÃO RIBEIRO RODRIGUES				C	2010	2020		2	http://lattes.cnpq.br/4005698904195958
RUT AMELIA DÍAZ RAMOS	P	P	P	P	2016	2017			http://lattes.cnpq.br/6451370564174519
WILLIAM ZAMBONI DE MELLO	P	P	P	P	1992	2007			http://lattes.cnpq.br/8634580892861899
WILSON THADEU VALLE MACHADO	P	P	P	P	2004	2010		1D	http://lattes.cnpq.br/9250125302396616
ZULEICA CARMEN CASTILHOS	C				1999	2012	2017		http://lattes.cnpq.br/4819448229037090

Legenda: (P) Permanente, (V) Visitante, (C) Colaborador.

Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica (PPGG) - UFPA	2017	2018	2019	2020	Ano de obtenção de titulação	Início de carreira	Fim de carreira	Bolsista	Endereço lattes
AFONSO CESAR RODRIGUES NOGUEIRA	P	P	P	P	2003	2007		1B	http://lattes.cnpq.br/8867836268820998
ANNA ANDRESSA EVANGELISTA NOGUEIRA			V	V	2015	2019			http://lattes.cnpq.br/2549136312354338
CANDIDO AUGUSTO VELOSO MOURA	P	P	P	P	1992	1992		1D	http://lattes.cnpq.br/1035254156384979
CARLOS MARCELLO DIAS FERNANDES	P	P	P	P	2009	2017			http://lattes.cnpq.br/0614680098407362
CLAUDIO NERY LAMARÃO	P	P	P	P	2001	2004		2	http://lattes.cnpq.br/6973820663339281
DAVIS CARVALHO DE OLIVEIRA	P	P	P	P	2006	2009		1D	http://lattes.cnpq.br/0294264745783506
EVANDRO LUIZ KLEIN	C	C	C	C	2004	2007		2	http://lattes.cnpq.br/0464969547546706
JEAN MICHEL LAFON	P	P	P	P	1986	1995		1D	http://lattes.cnpq.br/4507815620234645
JOELSON LIMA SOARES	P	P	P	P	2012	2015			http://lattes.cnpq.br/1345968080357131
JOSÉ AUGUSTO MARTINS CORRÊA	P	P	P	P	1994	1997			http://lattes.cnpq.br/6527800269860568
JOSÉ BANDEIRA CAVALCANTE DA SILVA JÚNIOR	P	P	P	P	2011	2015			http://lattes.cnpq.br/8615194741719443
LAURENT POLIDORI			C	C	1991	2019			
MARCELO CANCELA LISBOA COHEN	P	P	P	P	2003	2004		1B	http://lattes.cnpq.br/8809787145146228
MARCO ANTONIO GALARZA TORO	P	P	P	P	2002	2008			http://lattes.cnpq.br/8979250766799749
MARCONDES LIMA DA COSTA	P	P	P	P	1982	1992		1A	http://lattes.cnpq.br/1639498384851302
MARIA INÊS FEIJÓ RAMOS	P	P	P	P	1998	2004		2	http://lattes.cnpq.br/4546620118003936
MARLON CARLOS FRANÇA	P	P	P	P	2013	2014		2	http://lattes.cnpq.br/8225311897488790

MOACIR JOSÉ BUENANO MACAMBIRA	P	P	P	P	1992	1992		2	http://lattes.cnpq.br/8489178778254136
NILS EDVIN ASP NETO	P	P	P	P	2004	2015		1D	http://lattes.cnpq.br/7113886150130994
ORANGEL ANTONIO AGUILERA SOCORRO	C	C	C	C	1994	2016		1D	http://lattes.cnpq.br/5854051483674293
PAULO SERGIO DE SOUSA GORAYEB	P	P	P	P	1996	1992	01/2020		http://lattes.cnpq.br/4309934026092502
PEDRO WALFIR MARTINS E SOUZA FILHO	P	P	P	P	2000	2002		1B	http://lattes.cnpq.br/3282736820907252
RAIMUNDO NETUNO NOBRE VILLAS	P	P	P		1975	1992	01/2019		http://lattes.cnpq.br/1406458719432983
REGIS MUNHOZ KRAS BORGES	P	P			2002	2011	12/2018		http://lattes.cnpq.br/4220176741850416
ROBERTO DALL'AGNOL	P	P	P	P	1980	1992		1A	http://lattes.cnpq.br/2158196443144675
ROBERTO DE FREITAS NEVES	P	P	P	P	1991	1992	01/2020		http://lattes.cnpq.br/9559386620588673
ROMULO SIMOES ANGELICA	P	P	P	P	1996	1998		1A	http://lattes.cnpq.br/7501959623721607
SIMONE PATRÍCIA ARANHA DA PAZ	P	P	P	P	2016	2017		2	http://lattes.cnpq.br/5376678084716817
VINICIUS TAVARES KÜTTER			P	P	2011	2019			http://lattes.cnpq.br/6652786694334612

Legenda: (P) Permanente, (V) Visitante, (C) Colaborador.

Programa de Pós-Graduação em Geociências (PPGeoc) - UFPE	2017	2018	2019	2020	Ano de obtenção de titulação	Início de carreira	Fim de carreira	Bolsista	Endereço lattes
ADEJARDO FRANCISCO DA SILVA FILHO	P	P	P	P	1989	1981			http://lattes.cnpq.br/7905602445378406
ADMILSON DA PENHA PACHECO	C	C	C		1995	1997	12/2019		http://lattes.cnpq.br/2244303605944370
ALCIDES NOBREGA SIAL	P	P	P	P	1974	1975		1A	http://lattes.cnpq.br/7239767187507584
ALCINA MAGNÓLIA DA SILVA FRANCA BARRETO	P	P	P	P	1997	1997			http://lattes.cnpq.br/0616658557576223
ALMANY COSTA SANTOS	P	P	P		2000	1994	12/2019		http://lattes.cnpq.br/5585046572509887
ANDRÉS BUSTAMANTE LONDOÑO	P	P			2008	2016	02/2018		http://lattes.cnpq.br/1306688951292910
ANELISE LOSANGELA BERTOTTI			P		2012	2019	12/2019		http://lattes.cnpq.br/9950584085560011
CARLA JOANA SANTOS BARRETO			P	P	2016	2019			http://lattes.cnpq.br/8338039887499979
CARLOS AUGUSTO FRANÇA SCHETTINI	C	C	C		2001	2010	12/2019	2	http://lattes.cnpq.br/3664073315037262
CLAUS FALLGATTER			C	C	2015	2019			http://lattes.cnpq.br/1940053227175286
EDISON VICENTE OLIVEIRA	P	P	P	P	1998	2009		2	http://lattes.cnpq.br/6481163312421475
EDMILSON SANTOS DE LIMA	P				1986	1979	05/2017		http://lattes.cnpq.br/2358659006686275
ENELISE KATIA PIOVESAN	P	P	P	P	2014	2015		2	http://lattes.cnpq.br/6743907206299446
GELSON LUÍS FAMBRINI	P	P	P	P	2003	2004			http://lattes.cnpq.br/3230456068134612
GORKI MARIANO	P	P	P	P	1988	1989			http://lattes.cnpq.br/9480872229631779
GUSTAVO RIBEIRO DE OLIVEIRA	C	C	P	P	2011	C 2016 P 2019			http://lattes.cnpq.br/0511197435512022
HARTMUT BEURLLEN	P/C	C	C	C	1973	P 1978 C 2017	P 05/2017		http://lattes.cnpq.br/9277311496751721
HAYDON PETER MORT	V				2007	2015	05/2017		http://lattes.cnpq.br/3899988774210191
IGNEZ DE PINHO GUIMARAES	P	P	P	P	1989	1981			http://lattes.cnpq.br/3023163091988403
JOÃO ADAUTO DE SOUZA NETO	P	P	P	P	1999	2002		2	http://lattes.cnpq.br/6448417938573779

JOSÉ ANTONIO BARBOSA	P	P	P	P	2007	2010		2	http://lattes.cnpq.br/9551646929257730
JOSÉ GEILSON ALVES DEMETRIO	P	P	P	P	1999	1992			http://lattes.cnpq.br/4681301468114412
JOSÉ MAURÍCIO RANGEL DA SILVA	P				1992	1983	12/2017		http://lattes.cnpq.br/9329958819852011
JUAN CARLOS CISNEROS MARTÍNEZ	C	C	C		2007	2014	12/2019		http://lattes.cnpq.br/7892059368613959
JULIANA MANSO SAYÃO	P	P	P	P	2007	2014		2	http://lattes.cnpq.br/2342384257808600
LAURO CÉZAR MONTEFALCO DE LIRA SANTOS			P	P	2017	2019		2	http://lattes.cnpq.br/1777617814611210
LÚCIA MARIA MAFRA VALENÇA	P	P			1993	1988	05/2018		http://lattes.cnpq.br/5449538458660335
MARCELO REIS RODRIGUES DA SILVA	C	C			1993	1980	12/2018		http://lattes.cnpq.br/9444686336764323
MÁRIO FERREIRA DE LIMA FILHO	P	P	P	P	1998	1992			http://lattes.cnpq.br/2799936991546818
PAULA ANDREA SUCERQUIA RENDÓN	C	C	C	C	2013	2016			http://lattes.cnpq.br/4827096344857742
PAULO DE BARROS CORREIA	P	P	P		1994	1988	12/2019		http://lattes.cnpq.br/9257679689413129
PEDRO DE SOUZA PEREIRA	P	P/C	C		2010	2014	P 10/2018 C 12/2019	2	http://lattes.cnpq.br/1937720114661455
RICARDO PEREIRA	P	P	P	P	2009	2016			http://lattes.cnpq.br/1751528202763089
ROBERTO LIMA BARCELLOS	P	P	P	P	2005	2014		2	http://lattes.cnpq.br/1440986556375674
SANDRA DE BRITO BARRETO	P	P	P		2000	2011	12/2019		http://lattes.cnpq.br/0077858881652243
SERGIO PACHECO NEVES	P	P	P	P	1996	1988		2	http://lattes.cnpq.br/7440413221171078
SONIA MARIA OLIVEIRA AGOSTINHO DA SILVA	P	P	P/C	C	2005	2014	P 12/2019		http://lattes.cnpq.br/0716728412016221
THAIS ANDRESSA CARRINO	C	C	P	P	2015	2016 / P 2019			http://lattes.cnpq.br/7571725759603433
TIAGO SIQUEIRA DE MIRANDA			P	P	2015	2019			http://lattes.cnpq.br/2015817516859055
VALDEREZ PINTO FERREIRA	P	P	P	P	1991	1989		1A	http://lattes.cnpq.br/9663699374798550

VALDIR DO AMARAL VAZ MANSO	P	P	P	P	1997	1978			http://lattes.cnpq.br/1011676535042810
							P 10/2018		
VANESSA BIONDO RIBEIRO	P	P/C	C		2014	2015	C 11/2019		http://lattes.cnpq.br/7333740801967396
VICTOR HUGO GARCIA	C				2010	2016	02/2017		http://lattes.cnpq.br/1361374565058512
VIRGINIO HENRIQUE DE MIRANDA LOPES NEUMANN	P	P	P	P	1999	1992		2	http://lattes.cnpq.br/6374395227762690

Legenda: (P) Permanente, (V) Visitante, (C) Colaborador.

Programa de Pós-Graduação em Geoquímica: Petróleo e Meio Ambiente (Pospetro) - UFBA	2017	2018	2019	2020	Ano de obtenção de titulação	Início de carreira	Fim de carreira	Bolsista	Endereço lattes
ALEXANDRE BARRETO COSTA		P	P	P	2006	2018			http://lattes.cnpq.br/5484149216615431
ANA CECÍLIA RIZZATTI DE ALBERGARIA BARBOSA	P	P	P	P	2013	2014		2	http://lattes.cnpq.br/2666263256585897
ANTONIO FERNANDO DE SOUZA QUEIROZ	P	P	P	P	1992	2009		2	http://lattes.cnpq.br/8307874123800948
CARLOS ALESSANDRE DOMINGOS LENTINI			P	P	2002	2019			http://lattes.cnpq.br/5969005066506687
CATHERINE PROST	P	P			1999	2009	12/2018		http://lattes.cnpq.br/6792753926193979
DANÚSIA FERREIRA LIMA	C	C	C	C	2014	2016			http://lattes.cnpq.br/3488835911770590
FABIO ALEXANDRE CHINALIA	P	P	P	P	2002	2016			http://lattes.cnpq.br/2940372015929687
GISELE MARA HADLICH	P	P	P	P	2004	em outro diz			http://lattes.cnpq.br/0146453135230315
ICARO THIAGO ANDRADE MOREIRA	C	C	C/P	P	2014	2015	C 08/2019		http://lattes.cnpq.br/9106175138631030
ILENE MATANÓ ABREU		C	C	C	2009	2018			http://lattes.cnpq.br/6772661579186087
JOIL JOSÉ CELINO	P	P	P	P	1999	2009			http://lattes.cnpq.br/8472472348669864
JOSÉ MARQUES LOPES			P	P	2018	2019			http://lattes.cnpq.br/4361840482376714
JOSÉ ROBERTO BISPO DE SOUZA		P	P	C	2015	2018			http://lattes.cnpq.br/6134877248392093
JULIANA LEONEL	P/C	C	C		2007	2014	P 06/2017 C 04/2019	2	http://lattes.cnpq.br/6445151663229787
KARINA SANTOS GARCIA	C	C	C	C	2009	2012			http://lattes.cnpq.br/5195190698719857
LEONARDO SENA GOMES TEIXEIRA	P	P	P	P	2000	2015		1C	http://lattes.cnpq.br/5061261000226463

LUIZ FELIPE FERREIRA DE MENDONCA		P	P	P	2017	2018			http://lattes.cnpq.br/0858411444864247
LUIZ CARLOS LOBATO DOS SANTOS	P	P	P	P	2007	2014		2	http://lattes.cnpq.br/8891045064075199
LUIZ ROGÉRIO PINHO DE ANDRADE LIMA				P	2001	2020		1D	http://lattes.cnpq.br/5969382268977201
MANOEL JERONIMO MOREIRA CRUZ	P	P	P	P	1989	2009		2	http://lattes.cnpq.br/0904466257879054
MARIA DO ROSARIO ZUCCHI		P	P	P	2001	2018			http://lattes.cnpq.br/8882959656170754
MARIA ELISABETE MACHADO		P	P	P	2011	2018			http://lattes.cnpq.br/4472056042009533
OLÍVIA MARIA CORDEIRO DE OLIVEIRA	P	P	P	P	2000	2009		2	http://lattes.cnpq.br/6803571168057331
PAULO DE OLIVEIRA MAFALDA JUNIOR	P	P	P	P	2000	2009			http://lattes.cnpq.br/3316562315839076
RENNAN GEOVANNY OLIVEIRA ARAUJO	P	P	P	P	2007	2014		2	http://lattes.cnpq.br/3891753417538363
SERGIO LUIS COSTA FERREIRA	P	P	P	P	1991	2014		1A	http://lattes.cnpq.br/9198426685541534
SIMONE SOUZA DE MORAES			P	P	2006	2019			http://lattes.cnpq.br/1432443985052480
TATIANE COMBI		P	P	P	2016	2018			http://lattes.cnpq.br/5971387012451773
VERA LUCIA CANCIO SOUZA SANTOS	P	P			1993	2009	12/2018		http://lattes.cnpq.br/2672610021696936

Legenda: (P) Permanente, (V) Visitante, (C) Colaborador.

Apêndice C - Apresenta a relação da produção artística do PPGGeo/UFRGS e PPGG/UnB no período de 2017-2020

2020
<p>PPGGeo/UFRGS</p> <ol style="list-style-type: none"> CORRÊA, I. C. S.; BOYEN, F. R.; RODRIGUES, E. L. S.; WESCHENFELDER, Jair; RIBEIRO, F. R.; AQUINO, Robson S.; PINTO, R. C. Fantásticas Obras da Engenharia. 2020. CORRÊA, Iran C.; RODRIGUES, E. L. S.; WESCHENFELDER, Jair; BOYEN, F. R.; AQUINO, Robson S.; PINTO, R. C. As Inúmeras Aplicações do Ouro. 2020.
2019
<p>PPGGeo/UFRGS</p> <ol style="list-style-type: none"> CORRÊA, I. C. S.; BOYEN, F. R.; PINTO, R. C.; AQUINO, Robson S. Planos e Plantas Cartográficas de Antigas Cidades. 2019. CORRÊA, I.C.S.; WESCHENFELDER, Jair; BOYEN, F. R.; PINTO, R. C.; AQUINO, Robson S. O relógio de sol de sua origem até nossos dias. 2019.
<p>PPGG/UnB</p> <ol style="list-style-type: none"> FRANÇA, G. S.; CRUCCIOLI, R.; SOARES, L. R.; CALMONI, J.; FRANCA, G. B. A Terra é Plana! E Agora? 2019. (Esta produção apareceu três vezes nos dados da coleta pelo scriptLattes)
2018
<p>PPGGeo/UFRGS</p> <ol style="list-style-type: none"> CORRÊA, I. C. S.; WESCHENFELDER, J. A Navegação e o Sextante: suas influências. 2018. CORRÊA, I. C. S.; WESCHENFELDER, Jair; BOYEN, F. R.; PINTO, R. C.; AQUINO, Robson S. História da Agrimensura e sua Evolução. 2018. CORRÊA, IRAN C. S. Representações Cartográficas. 2018.
<p>PPGG/UnB</p> <ol style="list-style-type: none"> ALENCAR, L.; FRANÇA, G. S. Caixa mística de Pandorah. 2018. CRUCCIOLI, R.; AH, A. 2018. (<i>informações incompletas</i>) CRUCCIOLI, R.; FRANÇA, G. S.; AIRES, A.; SOUSA, B.; CRISPINIANO, D.; MARANHÃO, J.; NARDELÍ, M.; ISRAEL, R.; TIMO, V.; CALMONI, J. Aquele que Dizem Sim, Aquele que diz Não. 2018. FRANÇA, G. S.; HENRICK, P.; SODRE, D.; MOREIRA, J. Vozes que Ecoam. 2018. MACEDO, G. FRANÇA, G. 2018. (<i>informações incompletas</i>)

6. PEQUENO, Suzan; BARBOSA, Paola; CARMO, Dermeval Aparecido do. **Educação para o Terceiro Milênio**. 2018.

2017

PPGGeo/UFRGS

1. CORRÊA, I. C. S.; MEXIAS, André Sampaio; Ribeiro, F. R.; AQUINO, Robson S.; BOYEN, F. R.; PINTO, R. C. **Comemoração dos 60 anos de criação do Curso de Geologia na UFRGS**. 2017.
2. CORRÊA, I. C. S.; RIBEIRO, F. R. **Porto Alegre Antiga Através de Fotografias**. 2017.
3. CORRÊA, I. C. S.; WESCHENFELDER, Jair; BOYEN, F. R.; PINTO, R. C. **História do Fotogrametria e seus usos**. 2017.
4. CORRÊA, I. C. S.; WESCHENFELDER, Jair; BOYEN, Flavia Renata; PINTO, Ruth Coitinho. **Os Grandes Vulcões: Beleza e Destruição**. 2017.

PPGG/UnB

1. BARBOSA, Paola Ferreira. **Exposição de Gemas e Minerais**. 2017.
2. MORAES, Renato; BARBOSA, Paola Ferreira. **Caverna do MGEO: Expografia em Museus de Geociências**. 2017.

Fonte: Elaborada pela autora com dados do scriptLattes.

Apêndice D - Glossário das 148 temáticas que formaram a rede de coocorrência das temáticas representada pela Figura 30

Brazil: País localizado na América do Sul, caracterizado por uma vasta diversidade geológica, climática e biológica. (52)⁹

Geochemistry: Estudo da composição química da Terra, incluindo a distribuição de elementos e compostos químicos em rochas, solos, águas e atmosfera. (45)

South America: Continente situado no hemisfério sul da Terra, com uma ampla variedade de características geológicas e ambientais. (29)

Amazonian Craton: Região geológica estável e antiga localizada na região amazônica, composta por escudos cristalinos e rochas ígneas e metamórficas. (28)

Holocene: Época geológica que começou há cerca de 11.700 anos e continua até os dias atuais, marcada pelo desenvolvimento da civilização humana e mudanças climáticas. (28)

Palynology: Estudo dos grãos de pólen e esporos encontrados em sedimentos, utilizado para reconstruir a vegetação e o clima do passado. (28)

Borborema Province: Província geológica localizada no nordeste do Brasil, composta principalmente por rochas cristalinas e sedimentares. (26)

Paraná basin: Bacia sedimentar localizada no sul do Brasil, conhecida por suas reservas de petróleo e gás natural. (24)

Stable isotopes: Isótopos que não sofrem decaimento radioativo e são utilizados em geociências para rastrear processos geológicos e biogeoquímicos. (23)

⁹ A numeração após a descrição de cada temática refere-se ao número de ocorrências da temática.

Neoproterozoic: Era geológica que ocorreu entre aproximadamente 1 bilhão e 541 milhões de anos atrás, caracterizada por eventos geológicos significativos, como glaciações e a explosão cambriana. (21)

Geochronology: Estudo da idade das rochas e dos eventos geológicos, geralmente utilizando métodos de datação radiométrica. (20)

Cretaceous: Período geológico que ocorreu entre aproximadamente 145 milhões e 66 milhões de anos atrás, caracterizado pela diversificação dos dinossauros e por mudanças significativas na flora e fauna. (18)

Gondwana: Supercontinente que existiu durante a maior parte do Paleozoico e Mesozoico, composto por massas de terra que hoje formam partes da América do Sul, África, Antártida, Austrália, Índia e Península Arábica. (18)

Parnaíba basin: Bacia sedimentar localizada no nordeste do Brasil, conhecida por suas rochas sedimentares e potencial petrolífero. (17)

U-Pb geochronology: Método de datação radiométrica que utiliza a razão de urânio para chumbo para determinar a idade de minerais como o zircão. (17)

Provenance: Origem geográfica de sedimentos, rochas ou minerais. (16)

West Gondwana: Parte ocidental do antigo supercontinente Gondwana, que inclui as terras que hoje compõem a América do Sul. (15)

Amazon: Maior bacia hidrográfica do mundo, localizada na América do Sul. (14)

Carajás: Região no Brasil conhecida por suas riquezas minerais, incluindo depósitos de minério de ferro. (14)

Ediacaran: Período geológico que ocorreu entre aproximadamente 635 e 541 milhões de anos atrás, marcado pela primeira aparição de organismos multicelulares complexos. (14)

Mineral chemistry: Estudo da composição química dos minerais, incluindo a identificação dos elementos presentes e suas proporções dentro da estrutura do mineral. (14)

Paleoproterozoic: Uma era geológica que ocorreu entre aproximadamente 2.500 a 1.600 milhões de anos atrás, caracterizada por eventos geológicos significativos, incluindo o surgimento de formas de vida mais complexas. (14)

Quaternary: Período geológico que abrange os últimos 2,6 milhões de anos até o presente, marcado por mudanças climáticas significativas e a evolução da espécie humana. (14)

São Francisco Craton: Uma porção estável e antiga da litosfera continental localizada no Brasil, conhecida por suas rochas antigas e complexidade geológica. (14)

Carajás Province: Região no Brasil conhecida por suas riquezas minerais, especialmente depósitos de minério de ferro, cobre, ouro e manganês. (13)

Climate change: Alterações observadas nos padrões climáticos globais ao longo do tempo, atribuídas principalmente às atividades humanas que liberam gases de efeito estufa na atmosfera. (13)

ICP OES: Espectrometria de Emissão Óptica com Plasma Indutivamente Acoplado, uma técnica analítica utilizada para determinar a composição elementar de amostras líquidas. (13)

South Atlantic: Oceano localizado entre a América do Sul e a África, caracterizado por correntes oceânicas e uma diversidade de vida marinha. (13)

Taxonomy: Ramo da biologia que trata da classificação, nomenclatura e identificação dos organismos com base em suas características morfológicas, anatômicas e moleculares. (13)

Zircon: Um mineral comum que contém zircônio e silicato de zircônio, frequentemente utilizado em datação radiométrica devido à sua estabilidade química e resistência ao intemperismo. (13)

Brasília belt: Uma faixa de terreno na região central do Brasil, caracterizada por dobramentos e metamorfismo, associada à evolução geológica da região. (12)

Hydrothermal alteration: Alteração mineralógica e química de rochas causada pela interação com fluidos hidrotermais quentes, comuns em ambientes geotérmicos e minerais. (12)

Miocene: Uma época geológica que ocorreu entre aproximadamente 23 e 5,3 milhões de anos atrás, marcada pela diversificação de mamíferos e mudanças climáticas significativas. (12)

Organic matter: Matéria derivada de organismos vivos ou de seus produtos de decomposição, essencial para a formação de solos e o funcionamento dos ecossistemas. (12)

Sediment: Partículas de rochas e minerais transportadas e depositadas por processos geológicos, como erosão, transporte e deposição. (12)

Amazon River: O segundo rio mais longo do mundo, localizado na América do Sul e conhecido por sua vasta bacia hidrográfica e biodiversidade. (11)

Biostratigraphy: Ramo da estratigrafia que utiliza fósseis para correlacionar e datar estratos rochosos, comumente usado na datação relativa de rochas sedimentares. (11)

Mangroves: Ecossistemas costeiros de água salgada caracterizados por árvores resistentes ao sal, que fornecem habitat para diversas formas de vida marinha. (11)

Paleoclimate: Clima da Terra em períodos geológicos passados, reconstruído a partir de registros geológicos, como sedimentos, fósseis e isótopos. (11)

Pleistocene: Uma época geológica que começou há cerca de 2,6 milhões de anos e terminou cerca de 11.700 anos atrás, caracterizada por ciclos glaciais e interglaciais. (11)

Triassic: Uma época geológica que ocorreu entre aproximadamente 251 e 201 milhões de anos atrás, marcada pela diversificação dos dinossauros e outros grupos de organismos. (11)

AMS: Espectrometria de massa acelerada, uma técnica sensível de datação radiométrica usada para datar materiais orgânicos. (10)

Contamination: Introdução de substâncias indesejadas ou impurezas em um sistema, como a poluição de solos, águas subterrâneas ou amostras de laboratório. (10)

Permian: Uma época geológica que ocorreu entre aproximadamente 298 e 251 milhões de anos atrás, marcada pelo surgimento dos primeiros mamíferos e répteis. (10)

Taphonomy: Estudo dos processos que afetam a preservação de organismos após a morte e sua subsequente fossilização. (10)

Araguaia belt: Faixa geológica localizada no Brasil central, composta por rochas metamórficas e granitos associados à evolução geológica da região. (9)

Araripe basin: Bacia sedimentar localizada no nordeste do Brasil, famosa por seus depósitos fossilíferos excepcionais. (9)

Bauxite: Rocha sedimentar rica em óxidos de alumínio, principal fonte de minério de alumínio. (9)

Biomarkers: Moléculas orgânicas específicas encontradas em fósseis ou sedimentos que fornecem evidências sobre a vida passada e os ambientes em que existiram. (9)

Carajás Mineral Province: Região no Brasil conhecida por suas extensas reservas minerais, incluindo minério de ferro, cobre, ouro e manganês. (9)

Lower Cretaceous: O período inicial do Cretáceo, que se estendeu de aproximadamente 145 a 100 milhões de anos atrás. (9)

Metals: Elementos químicos caracterizados por serem bons condutores de eletricidade, maleáveis e frequentemente encontrados em minerais metálicos. (9)

Paleoclimatology: Estudo do clima da Terra em períodos geológicos anteriores, com base em registros geológicos e paleoambientais. (9)

Petrology: Estudo das origens, composição, distribuição e alteração das rochas. (9)

Pollen: Grãos microscópicos produzidos pelas plantas com sementes, frequentemente utilizados em estudos paleoambientais e paleoecológicos. (9)

Rare earth elements: Grupo de elementos químicos metálicos com propriedades únicas e valiosas, frequentemente utilizados em tecnologias modernas. (9)

Sequence stratigraphy: Estudo das mudanças sedimentares e estratigráficas ao longo do tempo para reconstruir a evolução dos ambientes deposicionais. (9)

Trace elements: Elementos químicos presentes em quantidades muito pequenas em rochas, minerais e solos, mas que desempenham um papel importante em processos geológicos e biológicos. (9)

Western Gondwana: Parte ocidental do supercontinente Gondwana, que inclui a América do Sul, África, Antártida e outras massas de terra. (9)

Amazonia: Região geográfica na América do Sul conhecida por sua rica biodiversidade e pela vasta floresta tropical conhecida como a Amazônia. (8)

Antarctica: O continente mais ao sul da Terra, coberto por uma espessa camada de gelo e conhecido por sua extrema frieza e isolamento. (8)

Dom Feliciano belt: Uma faixa de terreno na América do Sul que se estende do sul do Brasil até o Uruguai, composta por rochas metamórficas e graníticas associadas à orogenia Brasileira. (8)

Guanabara Bay: Uma grande baía localizada na cidade do Rio de Janeiro, Brasil, conhecida por sua importância econômica, social e ambiental. (8)

Ostracods: Pequenos crustáceos marinhos ou de água doce com conchas calcárias, comuns em sedimentos marinhos e lacustres e frequentemente usados como indicadores paleoambientais. (8)

Paleogeography: Estudo da geografia da Terra em tempos geológicos passados, incluindo a distribuição dos continentes, oceano e padrões climáticos. (8)

Trace Metals: Metais presentes em quantidades muito pequenas em ambientes geológicos e biológicos, muitas vezes utilizados como indicadores ambientais e geológicos. (8)

U-Pb: Método de datação radiométrica que utiliza as proporções de urânio e chumbo para determinar a idade de minerais como o zircão. (8)

Amazon craton: Uma porção antiga e estável da crosta terrestre localizada na região norte da América do Sul, composta por rochas pré-cambrianas. (7)

Carbonatite: Uma rocha ígnea rara composta principalmente de carbonatos, frequentemente associada a intrusões de rochas alcalinas e depósitos de minerais raros. (7)

Estuary: Uma área onde um rio encontra o mar, caracterizada pela mistura de água doce e salgada e pela deposição de sedimentos. (7)

Eutrophication: O enriquecimento excessivo de nutrientes em um corpo d'água, geralmente causado pelo escoamento de fertilizantes agrícolas ou resíduos urbanos, levando a um crescimento excessivo de plantas aquáticas e diminuição da qualidade da água. (7)

Factorial design: Um método estatístico usado em experimentos para investigar o efeito de múltiplos fatores simultaneamente. (7)

GPR: Ground-Penetrating Radar, uma técnica geofísica utilizada para investigar as propriedades do subsolo. (7)

Ophiolite: Uma sequência de rochas que representam uma seção da crosta oceânica que foi deslocada para o continente durante processos tectônicos. (7)

Paleoecology: Estudo das interações entre organismos e seu ambiente em tempos geológicos passados. (7)

Petrography: Estudo das características microscópicas e macroscópicas das rochas, incluindo sua composição mineral, textura e estrutura. (7)

Petroleum: Um líquido natural composto principalmente por hidrocarbonetos, encontrado em formações geológicas subterrâneas e usado como fonte de energia. (7)

Sea level: A altura média do mar em relação a um ponto de referência na terra, que pode variar ao longo do tempo devido a mudanças climáticas e tectônicas. (7)

Sediments: Material sólido transportado e depositado por processos geológicos, como erosão, transporte e deposição, comumente encontrado em leitos de rios, lagos e oceanos. (7)

Speleothems: Formações minerais encontradas em cavernas, como estalactites e estalagmites, formadas pela deposição de minerais dissolvidos em água. (7)

Anthropocene: Uma proposta de uma nova época geológica marcada pelo impacto significativo das atividades humanas no ambiente global. (6)

Bauru group: Uma unidade estratigráfica que consiste em sedimentos continentais depositados durante o período Cretáceo Superior na América do Sul, especialmente no Brasil. É conhecido por seus depósitos fossilíferos, incluindo fósseis de dinossauros. (6)

Bioavailability: Refere-se à disponibilidade de substâncias químicas ou nutrientes para serem absorvidos ou utilizados por organismos vivos em um determinado ambiente. É uma medida da quantidade de uma substância que está prontamente acessível para ser utilizada por organismos vivos. (6)

Brasiliano orogeny: Um evento geológico que ocorreu durante o período Neoproterozoico na América do Sul, envolvendo processos de colisão e dobramento que resultaram na formação de montanhas e cinturões orogênicos na região, como o Cinturão Brasileiro. (6)

Campos basin: Uma bacia sedimentar localizada na costa do Brasil, na região sudeste do país. É conhecida por suas extensas reservas de petróleo e gás natural. (6)

Carbon isotopes: São diferentes formas do elemento carbono que variam no número de nêutrons em seus núcleos. A relação entre os isótopos de carbono é frequentemente usada em geologia para estudar processos biogeoquímicos, mudanças climáticas e ciclos de carbono na Terra. (6)

Chemostratigraphy: Uma técnica utilizada em geologia que envolve a análise da composição química de rochas sedimentares para correlacionar e datar camadas estratigráficas. (6)

Climate: Refere-se às condições atmosféricas de longo prazo em uma determinada região, incluindo padrões de temperatura, precipitação, umidade e vento. (6)

Coastal evolution: O processo de mudança física e geomorfológica das áreas costeiras ao longo do tempo, influenciado por fatores como erosão, sedimentação, elevação do nível do mar e atividades humanas. (6)

Detrital zircon: Grãos de zircão encontrados em rochas sedimentares, que são frequentemente usados para determinar a idade e a proveniência das rochas sedimentares. (6)

Heavy minerals: Minerais com densidade relativamente alta encontrados em sedimentos. Eles são úteis na reconstrução de ambientes de deposição e na identificação de fontes de sedimentos. (6)

Isotopes: Átomos de um elemento com o mesmo número de prótons, mas diferentes números de nêutrons. Os isótopos de um elemento têm propriedades químicas semelhantes, mas massas diferentes. (6)

Last glacial maximum: Refere-se ao período durante a última era glacial em que as geleiras e as calotas de gelo atingiram sua extensão máxima em todo o mundo, ocorrendo aproximadamente entre 26.500 e 19.000 anos atrás. (6)

Lu-Hf: É um sistema isotópico usado em geologia isotópica para datação de rochas e minerais. Ele envolve a relação de lúteo e háfnio, e é particularmente útil na datação de rochas ígneas e metamórficas. (6)

Magnetic Fabric: Refere-se à orientação preferencial de minerais magnéticos em rochas, geralmente causada por processos de deformação ou sedimentação. (6)

Mangrove: Um tipo de ecossistema costeiro composto por árvores tolerantes à água salgada, que crescem em áreas de transição entre terra e mar em regiões tropicais e subtropicais. (6)

Nickel: Um elemento metálico que é amplamente utilizado na indústria devido às suas propriedades magnéticas e de resistência à corrosão. É encontrado em várias formas de minerais e é um componente comum de muitas ligas metálicas. (6)

Northeastern Brazil: Uma região do Brasil que compreende os estados do Nordeste brasileiro, conhecida por sua diversidade cultural, paisagens e importância econômica. (6)

Paleoceanography: O estudo dos oceanos da Terra em tempos passados, utilizando evidências geológicas, geoquímicas e paleontológicas para reconstruir as condições oceânicas e entender os processos que influenciaram o clima e a vida marinha. (6)

Petrogenesis: Refere-se à origem e evolução das rochas, incluindo os processos geológicos que as formaram e modificaram ao longo do tempo. (6)

Ribeira belt: Uma faixa de terreno no sudeste do Brasil, caracterizada por rochas metamórficas e graníticas associadas à orogenia Brasileira. (6)

Sample Preparation: O processo de preparação de amostras para análise científica, que pode envolver etapas como coleta, preservação, moagem, purificação e montagem de amostras para estudo. (6)

Serra dos Carajás: Uma cadeia de montanhas localizada no estado do Pará, no Brasil, conhecida por suas riquezas minerais, incluindo minério de ferro, cobre, ouro e manganês. (6)

SW Gondwana: A parte sudoeste do antigo supercontinente Gondwana, que incluía terras que hoje fazem parte da América do Sul, África, Antártida, Austrália e partes da Ásia. (6)

XRD (X-ray diffraction): Uma técnica analítica utilizada para determinar a estrutura cristalina de materiais, analisando a dispersão de raios X por átomos em uma amostra. (6)

Amazon basin: A bacia hidrográfica da Amazônia, uma das maiores bacias de drenagem do mundo, abrangendo grande parte da América do Sul e caracterizada por sua rica biodiversidade e importância ambiental. (5)

Aptian: Uma idade geológica que faz parte do período Cretáceo, compreendendo um intervalo de tempo de cerca de 125 a 112 milhões de anos atrás. (5)

Archean: Um éon geológico que abrange o período de tempo entre cerca de 4 bilhões e 2,5 bilhões de anos atrás, caracterizado pelo surgimento das primeiras formas de vida na Terra. (5)

Blue carbon: Carbono capturado e armazenado por ecossistemas costeiros, como manguezais, pântanos e ervas marinhas, ajudando a mitigar as mudanças climáticas. (5)

Cadmium: Um elemento químico metálico frequentemente encontrado na crosta terrestre e utilizado em várias aplicações industriais, mas potencialmente tóxico em altas concentrações para organismos vivos. (5)

Chromium: Outro elemento metálico encontrado na natureza, amplamente utilizado em várias indústrias, incluindo a produção de aço inoxidável e pigmentos. (5)

Cynodontia: Uma ordem de mamíferos pré-históricos que viveram durante o período Triássico, muitas vezes considerados ancestrais dos mamíferos modernos.

Experimental design: O planejamento cuidadoso de experimentos científicos para garantir a validade, precisão e eficiência dos resultados obtidos. (5)

Fluid inclusions: Pequenas bolhas de líquido ou gás presas em minerais durante sua formação, frequentemente usadas em estudos geológicos para entender as condições de formação das rochas. (5)

Geomorphology: O estudo das formas da superfície terrestre, incluindo a análise de processos geológicos e naturais que moldam a paisagem. (5)

Granitoids: Um grupo de rochas ígneas intrusivas compostas principalmente de feldspato, quartzo e mica, comumente associadas a intrusões magmáticas profundas. (5)

Heinrich Stadials: Períodos de resfriamento abrupto durante o último período glacial, associados a eventos de liberação de grandes quantidades de icebergs no oceano Atlântico Norte. (5)

Hf Isotopes: Isótopos do elemento hafnio, frequentemente usados em geologia isotópica para datação de rochas e estudos de proveniência. (5)

HR-CS GF AAS (High Resolution-Continuum Source Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometry): Uma técnica analítica sensível usada para determinar a concentração de elementos metálicos em amostras. (5)

Hydrodynamics: O estudo do movimento de fluidos, incluindo líquidos e gases, e os efeitos das forças que influenciam esse movimento. (5)

ICP-MS (Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry): Uma técnica analítica utilizada para determinar a concentração de elementos traços em amostras com alta sensibilidade e precisão. (5)

Kaolinite: Um mineral de argila composto principalmente de silicatos de alumínio, usado em cerâmica, papel, medicamentos e outros produtos industriais. (5)

Landsat: Uma série de satélites de observação da Terra lançados pela NASA e pelo USGS, usados para monitorar e estudar mudanças na superfície terrestre ao longo do tempo. (5)

Late Holocene: O período mais recente da época geológica Holoceno, que começou cerca de 11.700 anos atrás e continua até o presente. (5)

Late Pleistocene: O período mais recente da época geológica Pleistoceno, que terminou cerca de 11.700 anos atrás, marcado por ciclos de glaciação e mudanças climáticas significativas. (5)

Mineral composition: A composição química e mineralógica de uma rocha ou mineral, determinada pela presença e proporção de diferentes minerais que a compõem. (5)

Mineralogy: O estudo científico dos minerais, incluindo sua composição, estrutura cristalina, propriedades físicas e químicas, e ocorrência na natureza. (5)

Multi-element determination: A análise simultânea de múltiplos elementos em uma amostra, geralmente realizada por técnicas analíticas como ICP-MS. (5)

Multivariate optimization: A otimização de experimentos ou processos que envolvem a consideração simultânea de múltiplas variáveis ou fatores. (5)

NE Brazil: Nordeste do Brasil, uma região caracterizada por sua diversidade geográfica, climática, cultural e socioeconômica. (5)

Neoproterozoic: Um éon geológico que ocorreu entre cerca de 2,8 bilhões e 2,5 bilhões de anos atrás, marcado por significativas mudanças geológicas e biológicas na Terra. (5)

Ontogeny: O processo de desenvolvimento individual de um organismo, desde a concepção até a maturidade. (5)

Osteohistology: O estudo da estrutura microscópica dos ossos, utilizado para entender a história de vida, crescimento e adaptações dos organismos. (5)

Paleoenvironment: As condições ambientais em tempos geológicos passados, reconstruídas a partir de evidências geológicas, paleontológicas e geoquímicas. (5)

Paleomagnetism: O estudo da magnetização registrada em rochas antigas, que fornece informações sobre a história dos movimentos da crosta terrestre e as mudanças no campo magnético da Terra ao longo do tempo geológico. (5)

Pré-sal: Uma camada de rochas sedimentares localizada abaixo do leito do mar em águas profundas, especialmente ao largo da costa do Brasil, conhecida por conter grandes reservas de petróleo e gás natural. (5)

Remote sensing: O uso de sensores e instrumentos montados em aeronaves, satélites e outros dispositivos para coletar informações sobre características da superfície terrestre sem a necessidade de contato direto. (5)

Rio de la Plata craton: Uma porção antiga e estável da crosta terrestre localizada na região do Rio da Prata, na América do Sul, composta por rochas pré-cambrianas. (5)

Sediment transport: O movimento de partículas de sedimento de um local para outro, geralmente causado por processos como o vento, a água ou o gelo. (5)

Sedimentology: O estudo científico dos sedimentos, incluindo sua origem, composição, estrutura, textura, distribuição e deposição. (5)

Simultaneous determination: A análise de múltiplos componentes ou variáveis de uma amostra de forma simultânea, geralmente realizada em experimentos ou testes analíticos. (5)

Sm-Nd: Um sistema isotópico usado em geologia isotópica para datação de rochas e minerais, envolvendo as relações entre samário (Sm) e neodímio (Nd). (5)

Soil pollution: A introdução de substâncias nocivas ao solo, geralmente devido a atividades humanas como a contaminação por produtos químicos, resíduos industriais, pesticidas ou resíduos urbanos. (5)

Solimoes formation: Uma formação geológica na região amazônica do Brasil, composta por sedimentos aluviais depositados pelo rio Solimões e seus afluentes. (5)

South Atlantic Ocean: A parte do Oceano Atlântico localizada ao sul da linha do Equador, que banha as costas da América do Sul, África e Antártica. (5)

Speciation: O processo pelo qual novas espécies de organismos evoluem a partir de populações existentes ao longo do tempo geológico. (5)

Tamengo formation: Uma unidade geológica composta por sedimentos continentais depositados durante o período Cretáceo na Bacia do Recôncavo, no Brasil. (5)

Weathering: O processo natural de desgaste e decomposição de rochas e minerais na superfície da Terra, causado por fatores como ação do vento, água, gelo e organismos vivos. (5)