

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

“Júlio de Mesquita Filho”

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Câmpus de Rio Claro

SOFIA DE AMORIM MASCARO

TIPOLOGIAS DE PROJETOS DE PESQUISA DE MÉTODOS MISTOS:
ANÁLISE CLASSIFICATÓRIA DAS TESES DE DOUTORADO DOS
PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS NO BRASIL

Rio Claro - SP

2015

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

“Júlio de Mesquita Filho”

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Câmpus de Rio Claro

SOFIA DE AMORIM MASCARO

TIPOLOGIAS DE PROJETOS DE PESQUISA DE MÉTODOS MISTOS:
ANÁLISE CLASSIFICATÓRIA DAS TESES DE DOUTORADO DOS
PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS NO BRASIL

Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Geociências e Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Augusto Gomes Vieira Reis

Rio Claro - SP

2015

550.07 M395t Mascaró, Sofia de Amorim
Tipologias de projetos de pesquisa de métodos mistos : análise classificatória das teses de doutorado dos Programas de Pós-Graduação em Geociências no Brasil / Sofia de Amorim Mascaró. - Rio Claro, 2015
243 f. : il., figs., gráfs., tabs., quadros

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Orientador: Fábio Augusto Gomes Vieira Reis

1. Geologia - Estudo e ensino. 2. Metodologia da pesquisa. 3. Pesquisa quantitativa. 4. Pesquisa qualitativa. 5. Estratégias de investigação científica. 6. Pesquisa científica em Geociências. I. Título.

Comissão Examinadora

PROF. DR. FÁBIO AUGUSTO GOMES VIEIRA REIS

PROF. DR. GERSON ARAÚJO DE MEDEIROS

PROF. DR. LEANDRO EUGENIO DA SILVA CERRI

PROF. DR. MAURO SILVA RUIZ

PROF. DR. PAULO MILTON BARBOSA LANDIM

SOFIA DE AMORIM MASCARO

- aluna –

Rio Claro, 27 de março de 2015.

Resultado: Aprovada

*Com muito amor, dedico esta tese às pessoas mais
importantes da minha vida...
Meus admiráveis pais, Sonia e Carlos,
meus queridos sobrinhos, Carolina e Daniel,
e minhas inseparáveis cãopaneiras, Lisa, Brahma e
Flora (in memoriam)!*



Agradecimentos

Ao meu orientador, Prof. Dr. Fábio Augusto Gomes Vieira Reis, pela orientação, amizade, incentivo, confiança e apoio em todos os momentos da redação desta tese. O meu muito obrigada pelo importante aprendizado!

Ao Prof. Dr. Leandro Eugenio da Silva Cerri por ter aceito me orientar quando ingressei no curso, pela participação na Comissão Examinadora do Exame Geral de Qualificação e excelentes contribuições a esta tese, desde o início do doutorado.

Ao Prof. Dr. Mauro Silva Ruiz pela participação na Comissão Examinadora do Exame Geral de Qualificação e pelas importantes contribuições, principalmente, metodológicas.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsas de estudo durante toda a execução desta tese.

Em nome da Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente deste Instituto, Profa. Dra. Paulina Setti Riedel, agradeço a todos os Professores do programa pelo valioso aprendizado. Agradeço também a Rosângela, secretária da Pós-graduação, e a Márcia, secretária do Departamento de Geologia Aplicada, pelo apoio técnico-administrativo.

Aos Especialistas participantes do pré-teste desta tese pela disponibilidade de participação e importante contribuição.

Em nome do Supervisor Técnico de Seção de Referência e Atendimento ao Usuário e Documentação e amigo, Renan Carvalho Ramos, agradeço a toda equipe da Biblioteca pela atenção e simpatia constantes.

Às amigas feitas na Pós-graduação, Fer e Fê (dupla querida!), Tatiana, Denise, Leiliane, Ana Carolina, Juliana, Thais, Cláudia Vanessa, Daiana, Isabel, Deborah, Ana Paula, Cristiane, Syngra, Karla, Cristiano, Fabiano, Thiago, Juliano, Eder, Daniel, Homero e Igor pelos ótimos momentos compartilhados. Às super queridas Vanessa, Fabiana e Fanny pela amizade e momentos de descontração.

Às estimadas amigas desde a graduação, Paula, Mariana, Simone, Roseli, Priscila e Liló. Às grandes amigas Marcia, Flávia, Ana Júlia, Ana Paula, Claudette, Michelle, Regina, Gisele,

Christiane e Eliane que, mesmo geograficamente distantes, sempre me apoiaram e incentivaram.

Aos queridos amigos Ed, Edson Minoru Ando, Michael, Neal e Steven pelo incentivo, amizade e ótimos momentos musicais!

À Alexandra Pitolli, queridíssima Pitch, pela valiosa amizade e apoio constante em todos os momentos desta tese e da vida. E também pelas ótimas risadas, pizza e baladas, valeu muito amiga!

À minha querida Tia Vera e meu primo-irmão Sé, Sérgio (*in memoriam*), pelo amor, amizade e apoio.

À minha amada sobrinha Carolina e ao meu amado afilhado Daniel, pelo amor, sorrisos e grandes emoções proporcionadas. Ao meu irmão Fernando e cunhada Camila.

Aos meus queridos pais, Sonia e Carlos, por todo amor, dedicação, apoio e compreensão em todas as etapas da minha vida, sempre presentes e me dando segurança para continuar e nunca desistir de meus objetivos, mesmo em momentos tão difíceis. Gratidão meus amados!

Às minhas filhotas e sempre cãopaneiras Lisa e Brahma, pelo amor e aprendizado em todos os momentos e cidades que moramos, sempre inseparáveis, me alegrando e me fazendo companhia nas estações felizes e de dificuldade.

À Enseada Azul e à represa Jurumirim, por me inspirarem e recarregarem minhas energias.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a execução desta pesquisa.

Muito obrigada!

RESUMO

A pesquisa de métodos mistos é considerada uma abordagem nova de pesquisa, sendo reconhecida como a terceira maior abordagem de investigação ou paradigma de pesquisa, ao lado das pesquisas qualitativa e quantitativa. Os métodos mistos são tradicionalmente definidos por requererem o uso conjunto dos métodos quantitativos e qualitativos, combinando elementos destas duas abordagens de investigação com o objetivo de aprofundar e expandir o entendimento e a corroboração sobre determinado fenômeno. No entanto, a abordagem de métodos mistos ainda é considerada relativamente desconhecida e confusa para muitos pesquisadores, pois continua em fase de amadurecimento. Um dos pontos de controvérsia e discussão refere-se a grande variedade de delineamentos de pesquisa de métodos mistos existentes que o pesquisador pode escolher. Assim, a presente pesquisa teve como objetivo atribuir e propor tipologias de projetos de pesquisa de métodos mistos em Geociências por meio de análise classificatória das estratégias de investigação aplicadas nas teses de doutorado dos Programas de Pós-Graduação em Geociências no Brasil, no período de 2010 a 2012. Buscou-se verificar a seguinte hipótese: *É possível a proposição de tipologias de pesquisa de métodos mistos em Geociências por meio de análise classificatória de teses de doutorado dos Programas de Pós-Graduação em Geociências, considerando as dimensões da pesquisa de métodos mistos proposta por Creswell; Plano Clark (2013).* Portanto, realizou-se análise classificatória das teses de doutorado em Geociências por meio da aplicação de um protocolo de coleta de dados considerando quatro principais dimensões da pesquisa de métodos mistos e respectivas classes. Realizou-se também a aplicação de um Estudo-piloto e de pré-testes com especialistas. A presente pesquisa enquadrou-se na tipologia de projeto de pesquisa de métodos mistos denominada “projeto sequencial explanatório”, isto é, um estudo composto por duas fases com métodos implementados sequencialmente, iniciando com a coleta e análise de dados quantitativos por levantamento na fase 1, seguida por coleta e análise de dados qualitativos na fase 2. A partir da análise dos resultados qualitativos formaram-se dois grupos de pesquisa quanto às estratégias de investigação: 60% das teses utilizou a estratégia de investigação de métodos mistos e 40% aplicou a abordagem única de investigação quantitativa. Dentre as teses que utilizaram a pesquisa de métodos mistos foi possível definir cinco tipologias de delineamento de projetos de pesquisa de métodos mistos: Projeto de pesquisa de método misto em Geociências integrado por Geoprocessamento (38%); Projeto de pesquisa de método misto em Geociências integrado por quantificação de dados e estratégia quantitativa (10%); Projeto de pesquisa de métodos mistos em Geociências paralelo convergente por Geologia Histórica (28%); Projeto de pesquisa de métodos mistos em Geociências sequencial convergente (18%) e Projeto de pesquisa de métodos mistos em Geociências paralelo convergente por abordagem cognitiva (6%). Em função do grande número de Programas de Pós-Graduação em Geociências e da heterogeneidade de linhas de pesquisa existentes recomenda-se a continuidade e ampliação de pesquisas desta natureza, o que implica no prosseguimento da proposição de novas tipologias de projetos de pesquisa de métodos mistos em Geociências.

Palavras-chave: Geociências. Pós-Graduação. Pesquisa de métodos mistos. Tipologias de delineamento da pesquisa. Metodologia da pesquisa.

ABSTRACT

Mixed methods research is considered a new research approach, being recognized as the third biggest investigation approach, or research paradigm, next to qualitative and quantitative research. The mixed methods are traditionally defined by requiring the joint use of quantitative and qualitative methods, combining elements of these two investigation approaches with the objective of deepening and expanding the understanding and corroboration about a determined phenomenon. However, the mixed methods approach is still considered relatively unknown and confusing for a lot of researchers, because it is still being developed. One of the controversy and discussion points refers to the great variety of research designs of mixed methods available that the researcher can choose from. Thus, the present study had, as its objective, to assign and propose project typologies of mixed methods research in Geosciences by means of a qualifying analysis of investigation strategies applied to doctorate thesis of Geosciences Post-graduation Programs in Brazil, from 2010 to 2012. This research sought to verify the following hypothesis: *Is the proposition of typologies of mixed methods research possible in Geosciences by means of a qualifying analysis of doctorate thesis of Post-Graduation Programs in Geosciences, considering the dimensions of the mixed methods research proposed by Creswell; Plano Clark (2013).* Therefore, a qualifying analysis of doctorate thesis in Geosciences took place by applying a data collection protocol considering the four main dimensions of a mixed methods research and respective classes. A pilot-study and pre-tests were also applied specialists in the area. The present research is part of the mixed methods research typology called “explanatory sequential project”, that is, a study composed by two phases with methods implemented sequentially, starting with the quantitative data collection and analysis by survey in phase 1, followed by a qualitative data collection and analysis in phase 2. Based on the analysis of the qualitative results, two research groups were formed relating to investigation strategies: 60% of the thesis uses a mixed methods investigation strategy and 40% applied the single approach of quantitative investigation. Among the thesis that use the mixed methods research, it was possible to define five typologies of project outline of mixed methods research: Mixed methods research project in Geosciences integrated by Geoprocessing (38%); Mixed methods research project in Geosciences integrated by data quantization and a quantitative strategy (10%); Mixed methods research project in Geosciences convergent parallel by Historical Geology (28%); Mixed methods research project in Geosciences convergent sequential (18%); and Mixed methods research project in Geosciences by a cognitive approach (6%). Due to the large number of Post-graduation Programs in Geosciences and the heterogeneity of existing research lines, it is recommended for the continuity and expanding of research of this nature, which implies the continuation of new projects typologies of mixed methods research in Geosciences.

Keywords: Geosciences. Pots-graduation. Mixed methods research. Typologies of research design. Research methodology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Matriz de projetos de métodos mistos conforme Johnson; Onwuegbuzie (2004).	44
Figura 2. Projetos de métodos mistos conforme Teddlie; Tashakkori, (2006). Elaborado pela autora.	45
Figura 3 - Projetos de métodos mistos conforme Leech; Onwuegbuzie (2009). Elaborado pela autora.	45
Figura 4 - Projetos de métodos mistos conforme Creswell; Plano Clark (2013). Elaborado pela autora.	47
Figura 5 - Projeto paralelo convergente conforme Creswell; Plano Clark (2013).	48
Figura 6 - Projeto sequencial explanatório conforme Creswell; Plano Clark (2013).	48
Figura 7 - Projeto sequencial exploratório conforme Creswell; Plano Clark (2013).	48
Figura 8. Projeto incorporado conforme Creswell; Plano Clark (2013).	49
Figura 9 - Modelo de projeto de pesquisa de métodos mistos “projeto sequencial explanatório” (CRESWELL; PLANO CLARK, 2013).	67
Figura 10 - Fluxograma das etapas da pesquisa.	75
Figura 11 - Protocolo de classificação da pesquisa de métodos mistos em Geociências.	94
Figura 12 - Percentual de programas de pós-graduação da grande área do conhecimento “Ciências Exatas e da Terra” e respectivos conceitos, conforme dados da Avaliação Trienal 2013.	107
Figura 13 - Mapa de densidade estadual dos Programas de Pós-Graduação em Geociências, em 2013 (elaborado pelos autores).	110
Figura 14 - Instituições e respectivos números de Programas de Pós-Graduação em Geociências e linhas de pesquisa, e média de linhas de pesquisa por programas (elaborada pelos autores).	111
Figura 15 - Percentual de distribuição da produção científica da Pós-Graduação em Geociências (elaborada pelos autores).	119
Figura 16 - Distribuição do tipo de produção científica da Pós-Graduação em Geociências, por região do Brasil (elaborada pelos autores).	120
Figura 17 - Crescimento da produção científica no período 2007-2012, conforme Avaliação Trienal CAPES 2010 e 2013.	121
Figura 18 - Distribuição percentual dos artigos completos publicados em periódicos técnico-científicos, por estratificação <i>Qualis</i> (elaborada pelos autores).	122
Figura 19 - Comparação da produção de artigos científicos na América Latina, Brasil, Chile, Argentina e México (Fonte: SCImago Journal & Country Rank, 2014).	122
Figura 20 - Níveis de pesquisa das teses de doutorado nos PPGs em Geociências da USP	126
Figura 21 - Frequência de ocorrência dos procedimentos técnicos desenvolvidos nas teses de doutorado nos PPG em Geociências da USP.	127
Figura 22 - Tipos de pesquisa das teses de doutorado dos PPG em Geociências da USP	127
Figura 23 - Tipos de pesquisa das teses de doutorado dos PPG em Geociências da USP, por nível de pesquisa.	128
Figura 24 - Procedimentos técnicos aplicados nos níveis de pesquisa.	129
Figura 25 - Instrumentos de coleta de dados utilizados nas teses de doutorado da USP.	131

Figura 26 - Níveis de pesquisa conforme linhas de pesquisa.	134
Figura 27 - Composição global da amostra de teses de doutorado dos Programas de Pós-Graduação em Geociências.	136
Figura 28 - Percentuais de Programas de Pós-Graduação (PPG), linhas de pesquisa (LP) e teses de doutorado em Geociências amostrados, por instituição de ensino/pesquisa.	137
Figura 29 - Estratégias de investigação adotadas nas linhas de pesquisa nos Programas de Pós-Graduação em Geociências.	139
Figura 30 - Frequência das estratégias de investigação quantitativa e de métodos mistos, por linha de pesquisa, nos Programas de Pós-Graduação em Geociências.	141
Figura 31 - Dimensões e tipologias de projetos de pesquisa de métodos mistos em Geociências.	142
Figura 32 - (A) Estratégias de investigação das teses de doutorado em Geociências (2010/2012); (B) Nível de interação entre os elementos qualitativos e quantitativos; (C) Implementação dos conjuntos de dados quantitativo e qualitativo; (D) Importância relativa dos elementos quantitativo e qualitativo.	144
Figura 33 - Percentual relativo ao número de teses classificadas por tipologias de projetos de métodos mistos em Geociências.	145
Figura 34 - Esquematização da Tipologia 1 “Projeto de pesquisa de método misto em Geociências integrado por Geoprocessamento”.	147
Figura 35 - Componentes típicos dos Sistemas de Informação Geográfica (EASTMAN, 1999).	150
Figura 36 - Esquematização da Tipologia 2 “Projeto de pesquisa de método misto em Geociências integrado por quantificação de dados qualitativos”.	156
Figura 37 - Projeto convergente paralelo conforme Creswell; Plano Clark (2013).	159
Figura 38 - Esquematização da Tipologia 3 “Projeto de pesquisa de métodos mistos em Geociências paralelo convergente por Geologia Histórica”.	162
Figura 39 - Esquematização da Tipologia 4 “Projeto de pesquisa de métodos mistos em Geociências sequencial convergente”.	163
Figura 40 - Composição das teses classificadas nas tipologias T3 e T4, conforme definição e objetivos de pesquisa descritos para as referidas áreas de concentração.	170
Figura 41 - Esquematização da Tipologia 4 “Projeto de pesquisa de métodos mistos em Geociências sequencial convergente por Geologia Histórica”.	172

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Níveis de conhecimento e suas características (RAMPAZZO, 1998)	22
Quadro 2 -Fases de investigação e etapas de desenvolvimento do processo de investigação científica (FREIXO, 2011, p.156)	25
Quadro 3. Características das observações assistemática e sistemática (RUDIO, 1983)	33
Quadro 4. Descrição dos instrumentos de coleta de dados abordados por Rudio (1983), Rampazzo (1998), Richardson (1999) e Freixo (2011).	37
Quadro 5. Dimensões utilizadas nas tipologias de pesquisa em métodos mistos. Elaborado pela autora.	42
Quadro 6 - Notação dos modelos de métodos mistos, conforme Creswell (2010). Elaborado pela autora.	43
Quadro 7 - Classificação da pesquisa científica, conforme classificação proposta por Gil (2008).	67
Quadro 8 - Definição dos termos da pesquisa.	69
Quadro 9 - Constructo da pesquisa relacionado às variáveis qualitativas.	72
Quadro 10 - Critérios fundamentais, questionamentos e classes da pesquisa de métodos mistos.	72
Quadro 11 - Tipologias de pesquisa de métodos mistos.	74
Quadro 12 - Bases digitais de teses e dissertações disponibilizadas nos portais eletrônicos das instituições e universidades públicas e particulares que compuseram a amostra das teses de doutorado.	79
Quadro 13 - Atividades, objetivos, instrumentos e documentos aplicados na pesquisa de survey – fase quantitativa da pesquisa.	81
Quadro 14 - Número de teses de doutorado, por PPG em Geociências, amostrados na pesquisa.	85
Quadro 15 - Tamanho da amostra e tipo de amostragem em trabalhos que usaram teses e dissertações como objeto de estudo.	86
Quadro 16 - Níveis e características de pesquisa conforme os objetivos gerais (GIL, 2008).	87
Quadro 17 - Tipos de pesquisa conforme os procedimentos técnicos utilizados (GIL, 2008).	88
Quadro 18 - Variáveis e classes da observação sistemática.	89
Quadro 19 - Protocolos de observação e registro de dados das teses de doutorado.	90
Quadro 20 - Programas de Pós-Graduação em Geociências (Fonte: Avaliação Trienal 2013, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2013).	108
Quadro 21 - Instituições de Ensino Superior e respectivos Programas de Pós-Graduação em Geociências e linhas de pesquisa (elaborado pelos autores). Fonte: Cadernos Indicadores Linhas de Pesquisa CAPES, ano 2012.	118
Quadro 22 - Identificação das teses amostradas do PPG em Geociências da USP.	125
Quadro 23 - Símbolos, classes, descrição e instrumentos de coleta de dados.	130
Quadro 24 - Linhas de pesquisa e respectivas descrições e PPG em Geociências.	132
Quadro 25 - Programas de Pós-Graduação da USP	133

Quadro 26 - Linhas de pesquisa e respectivas descrições e PPG em Geociências.	133
Quadro 27 – Dados e fontes de dados quantitativo e qualitativo da Tipologia 1.	149
Quadro 28 - Dados quantitativo e qualitativo coletados e usados em campo.	166
Quadro 29 - Dados quantitativo e qualitativo obtidos por meio de análises laboratoriais.	168

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição dos programas de pós-graduação, por grande área de avaliação, em 2013.	101
Tabela 2 - Totais de cursos de pós-graduação, por grande área do conhecimento, em 2013 (elaborada pelos autores).	104
Tabela 3 - Totais de cursos de pós-graduação na grande área Ciências Exatas e da Terra, em 2013 (elaborada pelos autores).	105

LISTA DE SIGLAS

UERJ	UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
UnG	UNIVERSIDADE GUARULHOS
UNESP	UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO
UPM	UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE
UFPR	UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
UFPE	UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
INPA	INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA
UFOP	UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
UFCG	UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
UFAM	UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
UFMT	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
UFPE	UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
UFRGS	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
UNICAMP	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
USP	UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
UFF	UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
UNB	UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FUFSE	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
UFRN	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
UFBA	UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
UFPA	UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
ON	OBSERVATÓRIO NACIONAL
INPE	INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS
UFC	UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
UNB	UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
UFMG	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
UFPR	UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
UFRJ	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
UNISINOS	UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS
FURG	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE
FURG	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE
UFAL	UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
UFCG	UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
UFSM	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
UFPEL	UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1 Hipótese e objetivo da pesquisa	19
1.2 Estrutura da tese	19
2. ESTRATÉGIAS DE INVESTIGAÇÃO QUANTITATIVA, QUALITATIVA E DE MÉTODOS MISTOS	21
2.1 Conhecimento científico e ciência	21
2.2 Pesquisa científica e método	24
2.3 Coleta de dados	27
2.3.1 Coleta de dados na investigação quantitativa	27
2.3.1.1 Levantamento	28
2.3.1.2 Experimento	30
2.3.2 Métodos e coleta de dados na investigação qualitativa	31
2.3.3 Observação	32
2.3.4 Instrumentos de coleta de dados	34
2.3.5 Pesquisa bibliográfica	37
2.3.6 Pesquisa documental	38
2.3.7 Escalas de mensuração	39
2.4 Pesquisa de métodos mistos	40
3. A PESQUISA CIENTÍFICA EM GEOCIÊNCIAS NO BRASIL	50
3.1. Fases da pesquisa geológica no Brasil	51
3.2 A Comissão Geológica do Império do Brasil e a Comissão Geográfica e Geológica da Província de São Paulo	52
3.3 A Pós-Graduação em Geociências no Brasil	58
4. MÉTODO E ETAPAS DA PESQUISA	66
4.1 Classificações da pesquisa	66
4.2 Definição de termos e constructo da pesquisa	68
4.3 Etapas da pesquisa	74
4.3.1 Etapa 1: Coleta de dados	76
4.3.1.1 Pesquisa bibliográfica	76
4.3.1.2 Pesquisa documental	79
4.3.1.3 Coleta de dados da etapa quantitativa - Levantamento (<i>Survey</i>)	80
4.3.1.4 Estudo-piloto e pré-teste	86
4.3.1.5 Coleta de dados da etapa qualitativa	92
4.3.2 Etapa 2: Organização, Análise e Interpretação dos dados	96
4.3.2.1 Programas de Pós-Graduação em Geociências	97

4.3.2.2 Tipologias de pesquisa de métodos mistos em Geociências	98
5. PERFIL CONTEMPORÂNEO DA PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS	101
5.1 Cenário atual da Pós-Graduação brasileira	101
5.2 Programas e Cursos de Pós-Graduação em Geociências	105
5.3 Linhas de Pesquisa dos Programas de Pós-Graduação em Geociências	110
5.4 Produção científica da Pós-Graduação em Geociências	119
6. ESTUDO-PILOTO: NÍVEIS E TIPOS DE PESQUISA EM GEOCIÊNCIAS	124
6.1 Níveis e tipos de pesquisa das teses dos PPGs em Geociências da USP	126
6.2 Linhas de pesquisa dos PPG em Geociências da USP e níveis e tipos de pesquisa	131
7. TIPOLOGIAS DE DELINEAMENTO DA PESQUISA DE MÉTODOS MISTOS EM GEOCIÊNCIAS	135
7.1 Composição da amostra de teses de doutorado em Geociências	135
7.2 Tipologias de delineamento da pesquisa de métodos mistos nas Geociências	142
7.2.1 Tipologias de análise integrada de dados quantitativo e qualitativo	145
7.2.1.1 Projeto de pesquisa de método misto em Geociências integrado por Geoprocessamento (Tipologia 1)	146
7.2.1.2 Projeto de pesquisa de método misto em Geociências integrado por quantificação de dados qualitativos (Tipologia 2)	155
7.2.2 Tipologias de projeto de pesquisa de métodos mistos em Geociências convergente por interpretação de dados	158
7.2.2.1 Tipologia 3 – Projeto de pesquisa de métodos mistos em Geociências paralelo convergente por Geologia Histórica e Tipologia 4 – Projeto de pesquisa de métodos mistos em Geociências sequencial convergente.	160
7.2.2.2 Tipologia 5 – Projeto de pesquisa de métodos mistos em Geociências paralelo convergente por abordagem cognitiva	171
CONCLUSÕES	173
REFERÊNCIAS	179
APÊNDICE 1	192
APÊNDICE 2	196
APÊNDICE 3	211
APÊNDICE 4	212
APÊNDICE 5	217
APÊNDICE 6	219

1. INTRODUÇÃO

O entendimento dos diferentes tipos de delineamento da pesquisa científica ainda é considerado questão desafiadora para muitos pesquisadores e estudantes de pós-graduação. (BRYMAN, 2006). O século XX presenciou um grande debate sobre os paradigmas das estratégias de investigação científica, que dividiu os pesquisadores em dois grupos que restringiam-se na aplicação exclusiva de uma das duas abordagens: método qualitativo ou método quantitativo (ONWUEGBUZIE; LEECH, 2005). Conforme Bryman (2006), a abordagem da investigação científica foi dicotômica por muitas décadas. A partir da década de 1960 foi introduzida a ideia de combinar as abordagens de investigação quantitativa e qualitativa, originando uma terceira escolha possível de delineamento da pesquisa: os métodos mistos.

Os métodos mistos são tradicionalmente definidos por requererem, necessariamente, o uso conjunto dos métodos (e/ou dados) quantitativos e qualitativos (HESSE-BIBER; JOHNSON, 2013). Conforme Johnson; Onwuigbuzie; Turnes (2007, p.123), que analisaram 19 definições diferentes de métodos mistos apresentadas por 21 pesquisadores sobre o assunto, a pesquisa dos métodos mistos refere-se ao tipo de pesquisa em que um pesquisador, ou um grupo de pesquisadores, combinam elementos de abordagens de investigação qualitativa e quantitativa (como o uso de pontos de vista qualitativo e quantitativo, coleta de dados, análise e técnicas de inferência) com o objetivo de aprofundar e expandir o entendimento e a corroboração sobre determinado fenômeno.

Conforme os autores, um estudo de métodos mistos deve envolver a combinação das abordagens qualitativa e quantitativa num único estudo; quando dentro de um programa de pesquisa, a combinação de métodos necessita ocorrer por meio de estudos profundamente relacionados. Genericamente, a pesquisa de métodos mistos é tida como uma abordagem do conhecimento (teórico e prático) que procura considerar múltiplos pontos de vista, perspectivas e posições, considerando sempre o panorama integrado das pesquisas qualitativa e quantitativa.

No primeiro capítulo da segunda edição do livro “Pesquisa de Métodos Mistos” (CRESWELL; PLANO CLARK, 2013) os autores iniciam o assunto referindo-se ao documentário americano sobre o aquecimento global, *An Inconvenient Truth*, para exemplificar a aplicação da pesquisa de métodos mistos. No documentário, Al Gore, ex-vice-presidente dos Estados Unidos e vencedor do prêmio Nobel, relatou tanto as tendências estatísticas quanto as

histórias de sua trajetória pessoal sobre as mudanças climáticas e o aquecimento global, reunindo no documentário dados, análises e interpretações de abordagens de investigação quantitativa e qualitativa para descrever os fenômenos. A natureza interdisciplinar da pesquisa científica, aliada a crescente complexidade dos problemas pesquisados, contribuem para o aumento do interesse em combinar abordagens metodológicas diferentes (CRESWELL, 2010).

A razão fundamental para a combinação de dados quantitativos e qualitativos em um único estudo é baseada no fato de que tanto as abordagens quantitativas quanto as qualitativas são insuficientes, por si só, para capturar as tendências e detalhes de uma situação (IVANKOVA; CRESWELL; STICK, 2006). Quando combinadas, as abordagens de investigação se complementam e permitem análises mais robustas e inferências mais incisivas, proporcionando maior compreensão dos problemas de pesquisa, pois consideram os pontos fortes de cada uma das abordagens (GREEN; CARACELLI; GRAHAM, 1989; CRESWELL, 2010; CRESWELL; PLANO CLARK, 2013).

A pesquisa de métodos mistos vem adquirindo características próprias e ligações com a prática da pesquisa, sendo reconhecida como a terceira maior abordagem de investigação ou paradigma de pesquisa, ao lado das pesquisas qualitativa e quantitativa (JOHNSON; ONWUEGBUZIE; TURNES, 2007). Variavelmente chamados de multi-métodos, multi-estratégias ou metodologia mista de pesquisa, os métodos mistos vêm sendo aplicados em diversas áreas, incluindo educação, psicologia, enfermagem, ciências da saúde e ciência da informação. O número de pesquisas que abordam os métodos mistos cresce a ponto de vários periódicos especializados publicarem rotineiramente esses estudos (BRYMAN, 2006).

Conforme Denzin (2010) e Guest (2012), foi no final da década de 1980 e início de 1990 que o campo formal dos métodos mistos alcançou relativa estabilidade após a discussão do “paradigma quantitativo-qualitativo”. A partir de então diversos pesquisadores passaram a criar uma grande variedade de tipologias para descrever e classificar o delineamento da pesquisa de métodos mistos (GUEST, 2012). São referências os trabalhos de Teddlie; Tashakkori (2006), Teddlie; Yu (2007), Leech; Onwuegbuzie (2009) e Creswell; Plano Clark (2013).

No entanto, para Teddlie; Tashakkori (2003) e Bryman (2006), a abordagem de métodos mistos ainda é considerada relativamente desconhecida e confusa para muitos pesquisadores, pois continua em fase de amadurecimento. Um dos pontos de bastante controvérsia, e que ainda não foi resolvido por completo, refere-se a grande variedade de delineamentos de métodos mistos existentes que o pesquisador pode escolher.

Assim, a pesquisa de métodos mistos vem ganhando popularidade entre os pesquisadores (BRYMAN, 2006; CRESWELL, 2010). A aplicação dos métodos mistos tem sido apoiada por grande parte das sociedades profissionais e também por institutos americanos de financiamento (públicos e privados), como a *American Educational Research Association*, *American Statistical Associations*, *Institute of Educational Sciences*, *National Science Foundation* e *National Research Council* (DENZIN, 2010).

O Editorial da primeira edição de 2014 do principal periódico americano especializado no assunto, *Journal of Mixed Methods Research*, foi dedicado a apresentação formal da primeira associação internacional de pesquisa sobre métodos mistos, a *Mixed Methods International Research Association* (MMIRA). Conforme Mertens (2014), o principal propósito da associação é a criação de uma comunidade internacional para a promoção da pesquisa interdisciplinar de métodos mistos.

De acordo com o contexto anteriormente descrito surgiu o interesse em se pesquisar sobre a aplicação da pesquisa de métodos mistos nas universidades brasileiras, mais precisamente, no delineamento da pesquisa das teses de doutorado produzidas nos Programas de Pós-graduação em Geociências, recomendados pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

No Brasil, a pesquisa científica se mostra fortemente ligada aos cursos de pós-graduação, amplamente difundidos nas universidades a partir da década de 1960 (QUEIROZ; NORONHA, 2004; GRANJA, 1995). Conforme Gränzel; Leta; Thijs (2006), as universidades públicas brasileiras tornaram-se instituições importantes não só para o sistema de ensino superior, mas também por concentrarem as atividades de pesquisa científica do País. A pós-graduação *sensu stricto* apresenta, como características fundamentais, a natureza acadêmica e de pesquisa (CONSELHO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, 2005).

Atualmente, o Sistema Nacional de Pós-graduação (SNPG) é composto por 3.337 programas de pós-graduação com 2.893 cursos de mestrado (57%), 1.792 cursos de doutorado (35%) e 397 de mestrado profissionalizante (8%), totalizando 5.082 cursos divididos em nove grandes áreas do conhecimento - Ciências Agrárias, Ciências Biológicas, Ciências da Saúde, Ciências Exatas e da Terra, Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas, Engenharias, Linguística, Letras e Artes e Multidisciplinar, conforme Avaliação Trienal 2013 (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2013). Os programas possuem 109.515 alunos matriculados nos cursos de

mestrado e 79.478 nos cursos de doutorado e, em 2012, foram titulados 42.878 mestres e 13.912 doutores (GEOCAPES DADOS ESTATÍSTICOS, 2013).

As Geociências inserem-se, juntamente com as áreas Ciências da Computação, Física, Matemática e Química, na grande área Ciências Exatas e da Terra e abrangem, por sua vez, cinco subáreas: Ciências Atmosféricas (Meteorologia e Climatologia), Ciências Geodésicas (Geodésia, Cartografia e Sensoriamento Remoto), Ciências Geofísicas (Geofísica Global e Aplicada), Ciências Geológicas e Ciências Oceanográficas. (COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR, 2013a).

Conforme descreveu Forman (1974, p. 6), no Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico,

Analisada em termos amplos, as Geociências (ou Ciências da Terra) incluem o estudo de todos os fenômenos físicos e químicos que afetam a Terra em seu todo (litosfera, hidrosfera e atmosfera). As interações entre as atividades dos organismos vivos que constituem a biosfera e o ambiente físico, devem também ser considerados dentro do âmbito das Geociências.

A grande área Ciências Exatas e da Terra cresceu aproximadamente 25% no período de 2004 a 2009 (BRASIL, 2010) e, atualmente, responde por 9,2% do total de cursos de mestrado e doutorado reconhecidos e recomendados pela CAPES. A área Geociências cresceu, no período de 2000 a 2009, 28% para os cursos de mestrado e 37% para os cursos de doutorado (COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR, 2013a). Conforme Rocha Neto (2010), a Geociências é uma das áreas destacadas para expansão dos cursos de pós-graduação nas modalidades mestrado e doutorado.

Além disso, a pós-graduação, ao nível de doutoramento, é responsável pela “[...] formação de novas gerações de pesquisadores autônomos, capazes de se tornarem mediadores avançados na continuidade do processo de penetração a fundo no domínio básico e na aplicação dos processos científicos, tecnológicos, sociais [...]”, configurando-se como local de proposição de novos rumos para contornar os problemas propostos pela sociedade contemporânea (CURY, 1988, p.57). As universidades concentram, ainda, grande parte dos pesquisadores que formam a comunidade científica do País “[...] cuja produção vem contribuindo significativamente para o processo de transformação da sociedade e o progresso da ciência.” (GRANJA, 1995, p. 11).

Ponderando que a pós-graduação *sensu stricto* é o ambiente da pesquisa e da produção de conhecimento, espera-se que linhas de pesquisa, orientações, disciplinas ministradas e

produtos da pesquisa estejam fortemente articulados (COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR, 2012).

A produção científica como objeto de estudo pode ser observada desde o início do século XX. Os dados produzidos a partir de abordagens quantitativas de dissertações e teses vêm sendo utilizados como ferramentas para uma série de objetivos, dentre eles político, estratégico e planejamento (NARIN; OLIVASTRO; STEVENS, 1994). Além disso, a análise da produção científica por instituições, subáreas ou temas, oferece informações importantes, úteis e consistentes sobre desempenho e tendências da pesquisa científica, auxiliando no apontamento de carências e competências do objeto em análise (OKUBO, 1997).

O conhecimento sobre a produção científica, por meio de pesquisas que analisam a produção desenvolvida pelos pesquisadores e docentes nas universidades vem contribuindo expressivamente para assinalar focos, núcleos temáticos, referenciais teóricos, recursos, meios e processos adotados na produção do conhecimento (LAROCCA; ROSSO; SOUZA, 2005).

O estudo da produção científica discente, por meio da análise de teses de doutorado e dissertações de mestrado vem sendo desenvolvido desde a década de 1980 e com objetivos diversos, a saber: analisar a problemática epistemológica da produção discente (GAMBOA, 1987; SILVA, 2004; THEÓPHILO; IUDÍCIBUS, 2005; SLONGO; DELIZOICOV, 2010); caracterizar a produção científica discente (GRANJA, 1995; NUNES *et al.*, 1999); analisar as temáticas pesquisadas e verificar tendências (STUMPF; CAPARELLI, 2000; JESUS, 2002; QUEIROZ; NORONHA, 2004; FREIRE; PASSOS, 2005; NASCIMENTO, 2010) e identificar os delineamentos metodológicos (JESUS, 2002; GARRUTTI, 2007). No entanto, os trabalhos citados concentram-se nos Programas de Pós-Graduação das áreas da educação, saúde, psicologia, contabilidade, sociologia e administração localizados na região Sudeste do Brasil e, mais precisamente, no Estado de São Paulo. No referente a pesquisa sistemática na área das Geociências, no Brasil, tem-se a tese de doutorado de Ortiz (2009), que levantou a produção científica dos pesquisadores brasileiros e dos periódicos mais utilizados por eles.

Pesquisas que têm como foco de estudo dissertações e teses também permitem a descrição sobre a produção científica em determinada área do conhecimento, contribuindo para localizar e melhor compreender as tendências de pesquisa (SLONGO; DELIZOICOV, 2010). Explicitar e discutir métodos podem ser uma via para descobrir novos caminhos e resultados, ampliando o conhecimento, além de auxiliar a decidir um caminho que deve ser excluído se não estiver levando aos resultados procurados. Estudar o método é vantajoso na medida em que

se explora e conhece os procedimentos que os cientistas utilizam em seus trabalhos (MAGALHÃES, 2005).

Assim, a pesquisa sobre as estratégias de investigação aplicadas nas teses de doutorado produzidas no Brasil e, mais exatamente, a respeito da aplicação da pesquisa de métodos mistos na área das Geociências e a proposição de tipologias de projetos de pesquisa de métodos mistos pode ser considerada uma abordagem nova com contribuição metodológica.

1.1 Hipótese e objetivo da pesquisa

Considerando o contexto apresentado anteriormente, a presente pesquisa pretendeu verificar a seguinte hipótese:

A proposição de tipologias de pesquisa de métodos mistos se adequa para a classificação de teses de doutorado dos Programas de Pós-Graduação em Geociências, considerando as dimensões da pesquisa de métodos mistos proposta por Creswell; Plano Clark (2013).

O objetivo principal deste estudo foi atribuir e propor tipologias de projetos de pesquisa de métodos mistos em Geociências por meio de análise classificatória das estratégias de investigação aplicadas nas teses de doutorado dos Programas de Pós-Graduação em Geociências no Brasil, no período de 2010 a 2012.

1.2 Estrutura da tese

O primeiro capítulo, intitulado “Estratégias de investigação quantitativa, qualitativa e de métodos mistos”, teve como objetivo principal apresentar a pesquisa de métodos mistos, considerado suas definições, natureza e principais projetos e tipologias de delineamento da pesquisa. Como objetivo secundário o capítulo buscou apresentar alguns dos termos mais abordados em metodologia da pesquisa, considerados fundamentais para o melhor entendimento do contexto desta pesquisa.

O segundo capítulo, “A pesquisa científica em geociências no Brasil”, apresentou o contexto histórico e o desenvolvimento da pesquisa científica brasileira em geociências, as fases da pesquisa geológica no Brasil e o desenvolvimento do Sistema Nacional de Pós-Graduação brasileiro.

O terceiro capítulo “Métodos e etapas da pesquisa” descreveu as principais técnicas de coleta, análise e interpretação de dados executadas para alcançar o objetivo proposto bem como apresentou a definição de termos e o constructo da pesquisa, a classificação da pesquisa, as etapas e respectivo fluxograma de atividades, o projeto-piloto e os pré-testes realizados.

O quarto capítulo, intitulado “Perfil contemporâneo da Pós-Graduação em Geociências”, abordou o cenário atual da Pós-Graduação brasileira, os Programas e Cursos de Pós-Graduação em Geociências e respectivas linhas de pesquisa, a densidade estadual dos Programas de Pós-Graduação em Geociências em 2013 e a produção científica da Pós-Graduação em Geociências no Brasil a partir de uma análise documental.

O capítulo quinto, “Estudo-piloto: níveis e tipos de pesquisa em Geociências” apresentou os resultados do Estudo-piloto aplicado nas teses de doutorado produzidas nos Programas de Pós-Graduação em Geociências da Universidade de São Paulo (USP) e os respectivos níveis e tipos de pesquisa classificados a partir da proposta de Gil (2008).

O sexto e último capítulo intitulado “Tipologias de projetos de pesquisa de métodos mistos em Geociências” descreveu e propôs cinco tipos de projetos de pesquisa de métodos mistos para a área das Geociências, a partir da classificação das teses de doutorado em Geociências considerando-se as dimensões de projetos de pesquisa de métodos mistos propostas por Creswell; Plano Clark (2013). A proposta de tipologias de projetos de pesquisa de métodos mistos considerou as fontes e tipos de dados quantitativo e qualitativo utilizados, as estratégias de investigação aplicadas e o delineamento dos respectivos fluxogramas de pesquisa.

2. ESTRATÉGIAS DE INVESTIGAÇÃO QUANTITATIVA, QUALITATIVA E DE MÉTODOS MISTOS

Este capítulo teve como objetivo principal descrever as estratégias de investigação quantitativa, qualitativa e de métodos mistos, considerando as técnicas de coleta de dados mais aplicadas na pesquisa científica. Para a estratégia de métodos mistos foram abordados também os principais projetos e tipologias de delineamento da pesquisa. Como objetivo secundário este capítulo buscou apresentar alguns dos termos mais abordados em metodologia da pesquisa e considerados fundamentais para o melhor entendimento do contexto desta pesquisa.

2.1 Conhecimento científico e ciência

Historicamente o homem constrói seu conhecimento por meio da interação com seu meio circundante (FREIXO, 2011). Conforme Freixo (2011, p.52) “[...] o conhecimento é o resultado de um processo histórico que supõe necessariamente formas progressivas de educação, evolução e desenvolvimento [...]”.

A palavra “conhecimento” deriva do latim *cognoscere*, que significa “conhecer junto” ou “procurar saber” (MAGALHÃES, 2005). O conhecimento humano, conforme Rampazzo (1998, p.17) “É uma relação que se estabelece entre o sujeito que conhece e o objeto conhecido.”.

Quando ocorre a apropriação física - pelos cinco sentidos - do objeto pelo sujeito, o conhecimento é denominado de conhecimento sensível; se a apropriação não é sensível, o conhecimento é intelectual ou racional (RAMPAZZO, 1998). O conhecimento racional implica a existência de um método e de formulação de hipóteses (FREIXO, 2011). Frequentemente o conhecimento sensível e o conhecimento intelectual combinam-se, produzindo o conhecimento misto (RAMPAZZO, 1998).

O conhecimento pode ser definido em quatro níveis, conforme a sua complexidade e as diferentes formas de assimilação por parte do sujeito consciente (RAMPAZZO, 1998). O Quadro 1 apresenta os quatro níveis de conhecimento, a saber: popular, científico, filosófico e teológico.

Níveis	Características
Popular	- Conhecido também como conhecimento sensível, vulgar, senso comum ou empírico; - Nasce da experiência do dia-a-dia, sendo fruto da experiência circunstancial e referindo-se a um fenômeno isolado; - É um conhecimento ametódico e assistemático; - Constitui a base do saber, pois antecede a ciência.
Científico	- Surgiu no século XVII, com Galileu (1564-1642), quando iniciou-se a busca pelo método na Idade Moderna (1453-1789); - Ocorre a determinação de um objeto específico de investigação (ciência particular) e um campo delimitado de pesquisa; - Preocupa-se com a regularidade dos fatos; as observações feitas para alguns fenômenos são generalizadas e expressas pelo enunciado de uma lei; - Aspira objetividade, assim, as conclusões podem ser verificadas por qualquer outro membro da comunidade científica.
Filosófico	- A Filosofia não tem um campo bem determinado, interessando-se não por um problema em particular, mas pela realidade como um todo, procurando sempre uma visão de conjunto com o objetivo de descobrir o porquê de tudo; - Interroga, principalmente, problemas e fatos que rodeiam o homem concreto e seu contexto histórico, não se limitando aos dados experimentáveis; - Segue, essencialmente, o método racional (razão).
Teológico	- Baseia-se na fé de que o conhecimento pode ser encontrado pelo caminho da revelação, esta pode ter um fundamento histórico; - É racional, metódico e sistemático, pois o objeto do conhecimento teológico são os dados da fé; o método é a procura da integração entre a fé e a razão.

Quadro 1 - Níveis de conhecimento e suas características (RAMPAZZO, 1998)

As características que determinam o limite entre o conhecimento científico e o popular relacionam-se com a forma de conhecer ou de justificar o conhecimento. O cientista difere-se do não cientista pelo processo de obtenção, justificação e transmissão do conhecimento. É o caráter metódico que diferencia o conhecimento científico dos demais níveis de conhecimento. O conhecimento científico é crítico, pois busca bases sólidas, justificativas claras e exatas, sendo submetido a uma variedade de testes, análises e controles para garantir informações verdadeiras e justificadas; (LUNGARZO, 1991),

Uma vez que o nível de conhecimento abordado nesta pesquisa é o científico, cabe definir, brevemente, “ciência”. A etimologia da palavra “ciência” vem do latim *scire* que significa “conhecer”, “saber” (MAGALHÃES, 2005). Conforme Lungarzo (1991, p.15), “[...] ciência é usualmente identificada como o conjunto ou sistema organizado de conhecimento científico.” Ainda de acordo com o autor, “A ciência, considerada como conhecimento, tem

forte relação com métodos e técnicas de descoberta [...]”. De acordo com Freixo (2011, p. 40), “O objetivo da ciência é adquirir conhecimentos válidos sobre a realidade.”.

A diversidade de fenômenos que se manifestam na realidade e a complexidade do universo que os circundam, somadas à necessidade do homem de estudá-los para melhor compreendê-los, levaram ao surgimento das ciências específicas (RAMPAZZO, 1998). A primeira divisão possível entre as ciências é dividi-las, conforme os campos de estudo, em ciências naturais e ciências humanas – apesar da existência de zonas de superposição, como por exemplo, em estudos de psicologia e antropologia que podem exigir contato com a biologia e geologia, respectivamente (LUNGARZO, 1991).

A classificação estabelecida pelo Serviço Comunitário de Informação para a Investigação e o Desenvolvimento (CORDIS), no plano da União Europeia, propõe seis áreas científicas: Ciências da Saúde, Humanidades, Ciências Naturais, Ciências Físicas, Ciências Sociais e Ciências Tecnológicas (FREIXO, 2011).

A área da ciência pesquisada nesta tese é a Geociências. Conforme descreveu Forman (1974, p. 6), no Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico,

Analisada em termos amplos, as Geociências (ou Ciências da Terra) incluem o estudo de todos os fenômenos físicos e químicos que afetam a Terra em seu todo (litosfera, hidrosfera e atmosfera). As interações entre as atividades dos organismos vivos que constituem a biosfera e o ambiente físico, devem também ser considerados dentro do âmbito das Geociências.

Em função da amplitude das atividades envolvidas nesta denominação e na dificuldade de estabelecer um limite mais preciso das Geociências adotou-se, na década de 1970, a subdivisão em cinco subáreas, a saber: Geologia, Geofísica, Meteorologia, Geografia Física, Ciências Geodésicas (FORMAN, 1974).

Atualmente, a classificação das ciências - num nível nacional e considerada pelo Sistema Nacional de Pós-Graduação para segmentar os Programas de Pós-graduação e suas respectivas áreas de atuação na pesquisa científica - é proposta em nove grandes áreas do conhecimento, que são: Ciências Agrárias, Ciências Biológicas, Ciências da Saúde, Ciências Exatas e da Terra, Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas, Engenharias, Linguística, Letras e Artes e Multidisciplinar.

As Geociências inserem-se - juntamente com as áreas Ciências da Computação, Física, Matemática e Química - na grande área do conhecimento Ciências Exatas e da Terra e abrange, por sua vez, cinco subáreas: Ciências Atmosféricas (Meteorologia e Climatologia), Ciências

Geodésicas (Geodésia, Cartografia e Sensoriamento Remoto), Ciências Geofísicas (Geofísica Global e Aplicada), Ciências Geológicas e Ciências Oceanográficas. As Geociências têm como tema principal de estudo o sistema Terra, configurado pela atmosfera, geosfera, hidrosfera e biosfera (COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR, 2013a).

2.2 Pesquisa científica e método

A pesquisa científica é definida “[...] como o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos.” (GIL, 2008, p. 17). Ainda conforme o autor, a pesquisa desenvolve-se por meio dos conhecimentos disponíveis e a utilização de métodos e técnicas.

Segundo Demo (1987, p. 23), “Pesquisa é a atividade científica pela qual descobrimos a realidade.”; conforme Rudio (1983, p. 9), a pesquisa científica “[...] se distingue de outra modalidade de pesquisa pelo método, pelas técnicas, por estar voltada para a realidade empírica e pela forma de comunicar o conhecimento obtido.” De acordo com o autor, a “realidade empírica” refere-se a tudo que existe e à experiência, sendo revelada por meio de “fatos” que, no contexto da definição, significa todas as coisas que existem na realidade.

A palavra método tem origem na palavra grega *methodos*, que vem da justaposição de *meta* e *hodos*, isto é, “através ou ao longo do caminho” (MAGALHÃES, 2005). O método científico pode ser definido como o método aplicado nas ciências para se estudar os fenômenos de forma racional, por meio de um conjunto de abordagens e técnicas, a fim de produzir conhecimento (FREIXO, 2011). Conforme o autor, o método científico constitui-se o caminho para analisar, explicar, prever e agir sobre a realidade.

Considerando-se então que o método pode ser definido como o caminho a ser percorrido pela pesquisa científica, Rudio (1983) estabelece quatro fases: formulação do problema da pesquisa; enunciado da(s) hipótese(s); coleta de dados e análise e interpretação dos dados.

Segundo o autor, a maneira pela qual o problema é concebido será determinante na formulação da hipótese da pesquisa e na estruturação dos conceitos. Enunciada a hipótese, que tem como função afirmar se em determinada situação um fenômeno ocorre ou não, é momento do pesquisador realizar a coleta de dados. Os dados devem ser organizados e tabulados para

exame e avaliação, por meio da análise de dados, a fim de obter informações da realidade. A etapa seguinte é a interpretação dos dados, que tem como objetivo definir a “[...] verdadeira significação que os dados obtidos possuem para o propósito da pesquisa [...]”. (RUDIO, 1983, p.17)

De acordo com Freixo (2011) a pesquisa científica é composta por três grandes fases, a saber: fase conceitual, fase metodológica e fase empírica (Quadro 2). A fase conceitual (ou de conceituação) se inicia quando o pesquisador trabalha uma ideia para orientar sua investigação; pressupõe uma forma ordenada de formulá-la e documentá-la por meio de uma visão clara e organizada do objeto de estudo.

A fase metodológica é composta pelos elementos que auxiliam à investigação a conferir um caminho ou direção, envolvendo questões ligadas à ética exigida em investigação e ao desenho (ou delineamento) da investigação. Na terceira e última fase, a fase empírica, é colocado em execução o plano de investigação elaborado na fase anterior. Esta fase se inicia com a coleta, organização e tratamento dos dados, seguida da apresentação e interpretação dos dados, e finaliza com a comunicação dos resultados, formulação de recomendações e a proposição (ou não) de novas investigações (FREIXO, 2011).

Fases de investigação	Etapas de desenvolvimento
1. Fase Conceitual	1. Escolha e formulação do problema de investigação
	2. Revisão da literatura
	3. Elaboração de um quadro de referência
	4. Enunciação do objetivo
	5. Formulação das hipóteses de investigação
2. Fase Metodológica	1. A ética na investigação
	2. Escolha de um desenho de investigação
	3. Definição da população e da amostra
	4. Identificação, classificação e operacionalização das variáveis
	5. Escolha dos métodos de coleta e de análise dos dados
	6. Principais métodos de coleta de informação
3. Fase Empírica	1. Coleta de dados
	2. Apresentação dos dados
	3. Interpretação dos resultados
	4. Comunicação dos resultados

Quadro 2 -Fases de investigação e etapas de desenvolvimento do processo de investigação científica (FREIXO, 2011, p.156)

Conforme Gil (1999, p. 64), o delineamento da pesquisa ou o “desenho de investigação”, como abordado por Freixo (2011),

[...] refere-se ao planejamento da pesquisa em sua dimensão mais ampla, envolvendo tanto a sua diagramação quanto a previsão de análise e interpretação dos dados. [...] o delineamento considera o ambiente em que são coletados os dados, bem como as formas de controle das variáveis envolvidas.

O método científico pode ainda se desenvolver por meio de diferentes estratégias ou abordagens de investigação que determinam suas próprias variantes, como o método indutivo, dedutivo e hipotético-dedutivo. De acordo com Freixo (2011), no método indutivo parte-se da experiência ou observação da realidade para a generalização do conhecimento ou formulação de uma teoria ou lei e no método dedutivo parte-se de uma teoria ou lei geral para deduzir consequências lógicas aplicáveis à realidade. No método hipotético-dedutivo parte-se de uma interação contínua entre a experiência e a teoria, ou seja, com base na experiência estabelece-se e reformula-se a teoria - indução -, e com base na teoria capta-se a experiência e a realidade – dedução.

Os métodos de investigação estão diretamente conectados com os diferentes fundamentos filosóficos que suportam uma pesquisa, que por sua vez variam de acordo com as questões pesquisadas, uma vez que determinadas investigações implicam na descrição dos fenômenos e como eles ocorrem, outras na explicação sobre as relações entre eles, ou ainda no seu prognóstico e controle. Considerando estas perspectivas de busca de respostas, Freixo (2011) divide as variantes do método científico e suas estratégias de investigação em método quantitativo e método qualitativo.

Creswell (2010) também afirma que as concepções filosóficas, crenças e experiências do pesquisador - embora permaneçam em grande parte ocultas na pesquisa - auxiliam na elucidação da escolha da abordagem de investigação pelo pesquisador, que poderá adotar diferentes estratégias de investigação.

Para Creswell (2010), as estratégias de investigação “[...] são os tipos de projetos ou modelos de métodos qualitativos, quantitativos e mistos que proporcionam uma direção específica aos procedimentos em um projeto de pesquisa.”.

No entanto, as concepções filosóficas não foram abordadas nesta tese. A seguir são apresentadas a pesquisa de métodos mistos, considerando suas definições, natureza e principais projetos e tipologias de delineamento da pesquisa.

2.3 Coleta de dados

Denomina-se coleta de dados “[...] à fase do método de pesquisa cujo objetivo é obter informações da realidade.” (RUDIO, 1983, p. 89). Conforme Richardson (1999), é de responsabilidade do pesquisador conhecer toda a informação disponível sobre o assunto estudado e pesquisar novas fontes e dados que permitam contribuir para a análise.

De forma geral, as fontes de dados são classificadas em fontes primárias e fontes secundárias. Quando há uma relação física direta com os fatos analisados, existindo um registro ou relato da experiência vivenciada, esta fonte é chamada de primária e podem ser registradas na forma de textos, tabelas, gráficos, fotografias, gravações, dentre outros; quando não há relação direta com o acontecimento registrado e quando a pesquisa é obtida por dados não produzidos pelo autor e/ou pesquisador, tem-se as fontes secundárias (RICHARDSON, 1999)

Para uma coleta de dados eficiente é de suma relevância a adequada escolha dos instrumentos de coleta de dados, que se dão em função do tipo de informação ou dado que se deseja obter. Além de apontar a presença ou a ausência de um determinado fenômeno, os instrumentos devem ser capazes de quantificá-los (medir), atribuindo números aos fenômenos, para que se possam realizar operações (RUDIO, 1983).

2.3.1 Coleta de dados na investigação quantitativa

Conforme Creswell (2010), a abordagem de investigação quantitativa reflete suposições filosóficas pós-positivistas que defendem a filosofia determinística, onde as causas possivelmente determinam os resultados (efeitos). Desta forma, os pesquisadores têm necessidade de identificar e avaliar as causas que influenciam os resultados, podendo fazer uso dos experimentos. É considerada também uma abordagem reducionista, uma vez que o objetivo é reduzir as ideias a um conjunto pequeno e distinto a serem testadas. Conforme o autor, o

método é baseado em observação e mensuração da realidade e, muitas vezes, inicia-se com o teste de uma teoria.

A matemática configura-se como elemento essencial nos métodos quantitativos, uma vez que permite a medição dos resultados com números, implicando numa maior precisão, objetividade, comparação, generalização, replicação e inferência (FREIXO, 2011)

Conforme Freixo (2011), o método de investigação quantitativo constitui um processo sistemático de coleta de dados observáveis e quantificáveis, baseado na observação da realidade e de fenômenos que existem independente do investigador. Esta abordagem reflete um processo completo, ordenado por etapas, e que conduz a resultados que devem conter o menos enviesamento possível.

Para Creswell (2010, p.26) “A pesquisa quantitativa é um meio para testar teorias objetivas, examinando a relação entre as variáveis. Tais variáveis, por sua vez, podem ser medidas por instrumentos, para que os dados numéricos possam ser analisados por procedimentos estatísticos.”

Os métodos submetidos à lógica quantitativa, segundo Lima (2008, p.27), subsidiam pesquisadores que objetivam realizar pesquisas “[...] cujo propósito está orientado pela necessidade de verificar hipóteses previamente formuladas e identificar a existência ou não de relações entre variáveis privilegiadas.”

Os exemplos mais comuns da abordagem quantitativa, para a coleta de dados, encontrados na literatura foram os métodos levantamento e experimento, descritos a seguir.

2.3.1.1 Levantamento

Segundo Gil (2008), o levantamento é definido como a coleta de informações direta sobre um grupo significativo (amostragem) ou de todo o universo (censo) por meio de técnicas interrogativas, como questionários, proporcionando conhecimento direto da realidade. Considerada de baixo custo e relativamente rápida, a técnica permite a tabulação dos dados, sua quantificação e aplicação de análise estatística. Os resultados obtidos pela amostragem são extrapolados para o universo estudado, contemplando um percentual de erro.

Conforme Creswell (2010) o método levantamento apresenta a descrição numérica (quantitativa) de tendências, atitudes, comportamento de uma população (objeto ou fenômeno

de estudo) por meio de um procedimento amostral. A partir dos resultados obtidos para a amostra o pesquisador faz generalizações sobre a população, para que possam ser feitas inferências sobre determinada característica.

Dentre os argumentos que justificam a aplicação desta metodologia estão a objetividade e rigor do método; a exploração de critérios probabilísticos na seleção da amostra; a existência de instrumentos de coleta de dados estruturados e previamente testados, como questionários e formulários, capazes de sistematizar o processo de coleta de dados; a existência de técnicas estatísticas na análise dos dados, dentre outros argumentos (LIMA, 2008).

O método *survey*, conhecido também como levantamento amostral “[...] corresponde à realização de pesquisa de campo, na qual a coleta de dados é realizada por meio da aplicação de questionários e/ou formulário, respeitando escalas de medidas, junto a uma amostra estatisticamente representativa da população. (LIMA, 2008, p.29).

Conforme Lima (2008) tem-se a pesquisa *survey* descritiva - que visa identificar quais situações, eventos, atitudes ou opiniões estão impressas em determinada população, ou descrever a distribuição de algum fenômeno ocorrido com determinado grupo, tendo como referência uma amostra estatisticamente representativa da população – e a pesquisa *survey* longitudinal, que investiga a evolução ocorrida em determinadas variáveis no curso de espaços de tempo diferentes.

Para Creswell (2010), o levantamento pode ser do tipo transversal, quando os dados são coletados em um único momento do tempo da pesquisa, ou tipo longitudinal, quando os dados são coletados no decorrer do tempo.

Na maior parte das pesquisas, o levantamento não é realizado com todo o universo (ou população) e sim com uma amostra ou subconjunto da população, selecionada por meio estatístico, representando assim o universo (FONSECA; MARTINS, 1996; GIL, 2008; VIEGAS, 1999).

Conceitualmente, população é o “[...] conjunto de indivíduos ou objetos que apresentam em comum determinadas características definidas para o estudo. Amostra é um subconjunto da população.” (FONSECA; MARTINS, 1996, p. 177). As conclusões resultantes a partir da análise da amostra são projetadas para a totalidade do universo, devendo-se considerar a margem de erro, obtida a partir de cálculos estatísticos (GIL, 1999).

Caracterizar a população (objeto de estudo), bem como os procedimentos da amostragem, são passos essenciais na pesquisa de levantamento. Creswell (2010) aponta alguns aspectos importantes desta fase:

- Identificar a população do estudo;
- Determinar, se possível, o tamanho da população e os meios para identificação de seus indivíduos;
- Identificar se a amostragem é de fase única ou multifásico (*clustering* – o pesquisador primeiro identifica os grupos e em seguida realiza a amostragem nos grupos);
- Identificar o processo de seleção da amostra;
- Identificar se a pesquisa irá envolver estratificação da população antes da seleção da amostra.

A instrumentação na pesquisa de levantamento também é de grande relevância na pesquisa e o instrumento real de coleta de dados deve ser descrito detalhadamente, apresentando seu nome, empresa ou profissional que o desenvolveu (indicar se é um instrumento modificado), sua validade e escala de mensuração. A aplicação de um pré-teste, teste piloto ou teste de campo pode ser necessário para estabelecer a validade do instrumento ou para readequá-lo ao objetivo da pesquisa (CRESWELL, 2010).

2.3.1.2 Experimento

Segundo Creswell (2010), o objetivo principal de um experimento é testar o impacto de uma intervenção (ou tratamento) sobre um resultado, controlando as variáveis que podem influenciá-lo. O pesquisador também pode selecionar uma amostra, de forma aleatória ou não aleatória (denominada também de amostra por conveniência), para a realização do experimento.

Quando a amostra é selecionada por conveniência o procedimento é chamado de quase-experimento; quando a amostra é aleatoriamente selecionada, é designado experimento verdadeiro. A população, a amostra e os instrumentos de coleta e medição de dados também devem ser descritos conforme os aspectos identificados também para o levantamento (CRESWELL, 2010).

De acordo com Gil (2008), o experimento é considerado o melhor exemplo de pesquisa científica, pois se define um objeto de estudo (que pode ser uma entidade física - líquidos, sólidos e gases – biológica - bactérias, ratos e pessoas – ou sociais – grupos, instituições) e selecionam-se as variáveis capazes de influenciá-lo, bem como as formas de controle e de observações dos efeitos produzidos no objeto pelas variáveis.

Abordada como pesquisa experimental por alguns autores, caracteriza-se pela manipulação direta das variáveis pelo pesquisador, possibilitando o estudo da relação entre as causas e efeitos do fenômeno pesquisado por meio da criação de situações de controle (RUDIO, 1983; CERVO; BERVIAN; SILVA, 2007; RAMPAZZO, 1998).

Durante o experimento o pesquisador pode utilizar os instrumentos para fazer observações e obter medidas em um estágio de pré-teste, se for preciso. É necessário e importante também, além de descrever os instrumentos, listar e descrever os materiais utilizados para o tratamento experimental (CRESWELL, 2010).

Com a interferência direta na realidade, por meio de aparelhos e instrumentos de experimentação, a variável independente é manipulada com o objetivo de observar o comportamento da variável dependente. Importante ressaltar que a pesquisa experimental não se restringe a pesquisa realizada em laboratório, podendo ocorrer também fora dele (em campo) (CERVO; BERVIAN; SILVA, 2007).

2.3.2 Métodos e coleta de dados na investigação qualitativa

O método de estudo de caso e da pesquisa-ação são exemplos de pesquisa qualitativa. De acordo com Gil (1999, p.72), o estudo de caso é “[...] caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado, tarefa praticamente impossível mediante os outros tipos de delineamentos considerados.”.

Conforme Lima (2008, p.34)

O método de estudo de caso corresponde a uma das formas de realizar pesquisas empíricas de caráter qualitativo sobre um fenômeno em curso e em seu contexto real. Parte da premissa de que é possível explicar um determinado fenômeno com a exploração intensa/exaustiva de uma única unidade de estudo (estudo de caso holístico) ou de várias unidades de estudo

(estudo de casos múltiplos, segmentado ou comparativo), para possibilitar a elaboração de exercícios de análise comparativa.

De acordo com Rudio (1983), o pesquisador pode dedicar-se exclusivamente para verificar a presença ou a ausência de um determinado fato ou fenômeno com o objetivo de compreendê-lo melhor para então descrever corretamente suas características e natureza e determinar a relação existente entre as variáveis estudadas.

No entanto, a preocupação da ciência está voltada às generalizações e não aos casos individuais ou particulares, mas dedica-se a eles com a intenção de “[...] compreender o conjunto de indivíduos que participam da peculiaridade do caso estudado.”. A este processo de lógica dá-se o nome de indução e “Consiste numa operação mental em que, a partir de fatos observados na realidade empírica, chega-se a uma proposição geral que se denomina ‘lei’, que é uma condensação de conhecimento, determinando como os fatos acontecem e são regidos”.

A outra forma lógica de se operar é a dedução, que consiste em “[...] uma forma de raciocínio em que se parte dos princípios para consequências logicamente necessárias, ou seja, do geral para o menos geral ou particular.” (RUDIO, 1983, p.12).

2.3.3 Observação

A observação tem papel importante na pesquisa científica e na coleta de dados. Segundo Richardson (1999, p.259), a observação “[...] é imprescindível em qualquer processo de pesquisa científica, pois ela tanto pode conjugar-se a outras técnicas de coleta de dados como pode ser empregada de forma independente e/ou exclusiva.”. Na linguagem comum, e ainda conforme o autor, “[...] a observação é o exame minucioso ou a mirada atenta sobre um fenômeno no seu todo ou em algumas de suas partes; é a captação precisa do objeto examinado.”.

De acordo com Rudio (1983, p.32), a observação deve ser considerada “[...] como ponto de partida para todo estudo científico e meio para verificar e validar os conhecimentos adquiridos.” O autor coloca que a observação abrange, de forma geral, todos os procedimentos aplicados na pesquisa e que observar “[...] é aplicar os sentidos a fim de obter uma determinada informação sobre algum aspecto da realidade.” (RUDIO, 1983, p.33).

Para Rampazzo (1998, p.39) “Observar é aplicar atentamente os sentidos a um objeto, para dele adquirir um conhecimento claro e exato.” As observações iniciais podem ser informações da própria experiência ou adquiridas por meio da leitura de um texto, no entanto, é importante que sejam mensuráveis e passíveis de repetição por outros observadores (RICHARDSON, 1999). Faz-se necessário também diferenciar a observação vulgar, que é aquela que o homem utiliza para conhecer e compreender as pessoas, coisas e situações da observação científica, que surge para completar a observação vulgar, uma vez que lhe dá maior validade, eficácia e fidedignidade.

De acordo com sua estrutura a observação classifica-se em assistemática e sistemática: a primeira classificação caracteriza-se por uma observação livre, sem fichas ou formulários de registro - apesar de seguir um plano de observação determinado pelos objetivos da pesquisa; a segunda classificação, a observação sistemática, caracteriza-se por ter uma estrutura determinada onde são anotados os fatos ocorridos e sua frequência (RICHARDSON, 1999). Rudio (1983) aborda as diferenças entre observação assistemática e sistemática, que foram compiladas e apresentadas no Quadro 3.

Observação assistemática	Observação sistemática
- Chamada também de ocasional, simples ou não estruturada, é realizada sem planejamento e controle anteriormente elaborados e como decorrência de fenômenos que surge, de forma imprevista;	- Chamada também de planejada, estruturada ou controlada, é realizada em condições controladas para se responder a propósitos anteriormente definidos;
- Requer do observador/pesquisador uma atitude de prontidão para não perder a oportunidade de ver o que vai acontecer, uma vez que o fenômeno surge de forma inesperada;	- Requer planejamento e necessita de operações específicas para seu desenvolvimento;
- O observador pode ser de dois tipos: a) não-participante, quando não está envolvido na situação, sendo um elemento que vê de fora; b) participante, quando faz parte da situação e nela desempenha uma função;	- Os seguintes elementos devem ser considerados: a) por que observar? (planejamento e registro da observação), b) para que observar? (objetivos da observação, interessa da pesquisa); c) como observar? (instrumentos usados na observação); d) o que observar? (campo de observação), e) quem observa? (sujeito da observação: o observador)
- Deve-se ter atenção ao registro da observação, com atenção para a fidelidade dos fatos observados, evitando misturá-los às avaliações e interpretações pessoais; os pontos de vista devem ser registrados à parte;	- Como seu objetivo está em obter informações da realidade empírica a fim de verificar as hipóteses da pesquisa, deve-se utilizar um instrumento a fim de obter os dados desejados. Atenção para a competência do observador e para a imparcialidade na obtenção dos dados, evitando “contaminá-los” com suas próprias opiniões e interpretações.
- Usada em estudos exploratórios de uma pesquisa.	- Usada como técnica científica.

Quadro 3. Características das observações assistemática e sistemática (RUDIO, 1983)

Uma das condições fundamentais da observação está em definir e limitar, com precisão, o(s) objeto(s) de observação. (RUDIO, 1983). Ainda no referente à observação sistemática, o autor ressalta a importância da indicação do campo, tempo e duração da observação, dos instrumentos utilizados e da forma que serão registradas as observações.

Para a definição do campo de observação deve-se considerar a população (a que ou a quem observar), as circunstâncias (quando observar) e o local (onde observar). A fim de facilitar esta delimitação, pode-se dividir o campo de observação em unidades de observação que, segundo Rudio (1983, p.37), “[...] é um modo de classificar conceitos, distinguindo e agrupando mentalmente o que existe na realidade. Certas modalidades ou características das unidades de observação denominam-se variáveis [...]”. A observação sistemática pode ser realizada de forma direta, com a aplicação dos sentidos sobre o fenômeno que se quer observar, ou indireta, utilizando-se de instrumentos para registro ou medição da informação (ou dado) que se objetiva obter (RUDIO, 1983).

O êxito da observação está ligado às condições físicas - que dizem respeito aos instrumentos de trabalho, como microscópio, revistas, dicionários, etc - intelectuais e morais, relacionadas à capacidade intelectual, ao interesse, imparcialidade e determinação por parte do pesquisador e que toda pesquisa exige (RAMPAZZO, 1991). Segundo Rampazzo (1991, p. 39), “[...] a observação deve ser atenta, exata, completa e metódica.”

2.3.4 Instrumentos de coleta de dados

Os instrumentos de coleta de dados também são fundamentais durante a coleta de dados. Segundo Rudio (1983, p.91), “Chama-se de instrumento de pesquisa o que é utilizado para a coleta de dados.”. Para Freixo (2011), é na coleta de dados que o pesquisador seleciona os meios e métodos de coleta de dados com o objetivo de medir as variáveis do estudo.

A seguir, no Quadro 4, são descritos os instrumentos de coleta de dados abordados por Rudio (1983), Rampazzo (1998), Richardson (1999) e Freixo (2011).

Instrumentos de coleta de dados	Autores	Descrição
Questionário	Rudio (1983)	- Conjunto de questões, organizadas e sistematizadas, com objetivo de alcançar determinadas informações; denominado também de formulário; - Entregue de forma escrita ao informante, que responde também por escrito; atenção para a clareza e precisão das perguntas; - Recomenda o uso de perguntas fechadas (marca-se “sim” ou “não” ou assinala-se com um “x”), mas é comum o uso de perguntas abertas; - Convém indicar, na introdução do questionário, o objetivo de sua aplicação e o que se espera do informante (que pode ou não ser obrigado a se identificar).
	Rampazzo (1998)	- Série ordenada de perguntas que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador; - Recomenda-se o envio de um texto introdutório com a natureza da pesquisa, especificando-se o prazo para devolução do mesmo; deve ser limitado em extensão e finalidade (20-30 perguntas, duração para responder de 30 minutos); - Recomenda-se a aplicação de um pré-teste numa população reduzida da amostra antes da aplicação definitiva para corrigir possíveis falhas; - As questões podem ser abertas, fechadas e/ou de múltipla escolha; - Vantagens: economia de tempo e deslocamento; obtenção de grande quantidade de dados (apesar da taxa de devolução de 25%) e respostas precisas; o entrevistado pode responder a hora que melhor lhe convier; - Desvantagens: taxa pequena de devolução dos questionários (média de 25%); possibilidade de perguntas sem resposta; não há possibilidade de ajudar o informante em caso de dúvida; dificuldade de aplicação quando o informante não é alfabetizado.
	Richardson (1999)	- Tem a função de descrever as características e medir determinadas variáveis; - O pesquisador deve adequar o questionário quando ao seu tamanho, natureza e conteúdo de acordo com o problema pesquisado; recomenda-se que não ultrapasse uma hora para ser respondido; as perguntas podem ser abertas, fechadas e/ou mistas; - Perguntas fechadas são mais fáceis de codificar; o informante não precisa escrever somente assinalar a resposta; mais rápido quando comparadas às perguntas abertas; o informante tem que se ajustar às alternativas de resposta; - Perguntas abertas possibilitam maior liberdade de resposta; dificuldade de classificação e codificação; esbarra-se na dificuldade/facilidade do informante em escrever; demandam mais tempo para responder e também para codificar; - O contato com o informante pode ser direto, com o próprio pesquisador, aumentando as chances de o questionário ser respondido inteiramente e sem dúvidas por parte do informante. Quando não há contato direto do entrevistador com o informante, o questionário deve ser acompanhado de uma instrução e deve ser estabelecido prazo para resposta e devolução; propicia grande obtenção de dados por não haver limitação geográfica, no entanto a taxa de devolução é baixa. (continua)

	Freixo (2011)	- É o instrumento mais usado na coleta de informação; constitui-se num conjunto de questões escritas que devem ser respondidas pelo informante, sem assistência do pesquisador; - Permite confirmar ou não as hipóteses de investigação; - Deve ser formulado de acordo com a variável (objetiva ou subjetiva) que se quer medir; clareza e precisão nas perguntas; - Sugestão de utilização de bancos de questões ou questionários já aplicados a fim de facilitar a comparação com estudos anteriores; as perguntas podem ser abertas ou fechadas.
Entrevista	Rudio (1983)	- Conjunto de questões, organizadas e sistematizadas, com objetivo de alcançar determinadas informações; denominado também de formulário; - As perguntas aplicadas oralmente a um grupo ou indivíduo; as respostas são registradas pelo próprio pesquisador; - Recomenda-se o uso de perguntas abertas (permitem uma livre resposta do entrevistado); - O contato inicial entre entrevistador e entrevistado é importante para motivar e preparar o entrevistado.
	Rampazzo (1998)	- Conversação de natureza profissional, efetuada face a face, de maneira metódica, proporcionando verbalmente a informação necessária, que deve ser registrada no momento exato da entrevista (se possível registrar as próprias palavras do entrevistado); - Tipos: a) padronizada ou estruturada: o entrevistador segue um roteiro pré-estabelecido; b) despadronizada ou não-estruturada: o entrevistador é livre para adaptar suas perguntas a determinada situação; geralmente as perguntas são abertas e podem ser respondidas com uma conversação informal; - Vantagens: pode ser aplicada em entrevistados não alfabetizados; é de maior flexibilidade pois o entrevistador pode esclarecer dúvidas ou reformular a pergunta; possibilidade de registro de reações/gestos do entrevistado; oportunidade de obtenção de dados que não se encontram em fontes documentadas; - Desvantagens: dificuldade de comunicação entre o entrevistador e entrevistado; possibilidade de influenciar o entrevistado; ocupa certo tempo de ambas as partes; - Sugere-se o contato antecipado com o entrevistador para checar sua disponibilidade e explicar a finalidade da pesquisa.
	Richardson (1999)	- Termo que se refere ao ato de perceber realizado entre duas pessoas; - Técnica importante que permite o desenvolvimento de uma estreita relação entre as pessoas; modo de comunicação no qual determinada informação é transmitida do emissor ao receptor, sendo produzido em ambos os sentidos; - Tipos: a) estruturada, quando constituída de perguntas e respostas pré-formuladas, também chamada de questionário; b) não-estruturada ou entrevista em profundidade, quando – por meio de uma conversa guiada – obtém-se informações detalhadas para análise qualitativa; procura saber que, como e por que algo ocorre em detrimento da determinação da frequência dos fenômenos;
	Freixo (2011)	Obs: texto igual ao Richardson (1999)
Formulário	Rudio (1983)	Corresponde ao Questionário. (continua)

	Rampazzo (1998)	- Formada por um conjunto de questões, enunciadas como perguntas, de forma organizada e sistematizada, com o objetivo de alcançar determinadas informações; - Deve-se levar em conta, na sua apresentação, o tipo, tamanho e formato do papel, espaçamento do texto, deixando espaço adequado para as respostas; - Deve ser impresso e com numeração das folhas; - As formas de registros para assinalar as respostas (traço, círculo, parênteses) devem ser a mesma em todo o instrumento.
	Richardson (1999)	Não consta.
	Freixo (2011)	Não consta.

Quadro 4. Descrição dos instrumentos de coleta de dados abordados por Rudio (1983), Rampazzo (1998), Richardson (1999) e Freixo (2011).

2.3.5 Pesquisa bibliográfica

Conforme Gil (2008), a pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, como livros de leitura corrente, livros de referência e publicações periódicas (jornais e revistas). Segundo autor os periódicos constituem-se no meio mais importante para a comunicação científica, uma vez que possibilitam a comunicação formal dos resultados pesquisados e a manutenção do padrão de qualidade na pesquisa científica.

Os textos teóricos presentes em livros assumem grande importância, pois apoiam o pesquisador a formular e justificar os problemas e as hipóteses da pesquisa, a delimitar a problemática que envolve o tema ou objeto de estudo, bem como auxilia na definição do método de coleta, interpretação e análise dos resultados. Deve-se ainda reunir a produção intelectual de autores mais renomados na discussão da questão explorada como problema para possibilitar e fundamentar uma discussão teórica. A pesquisa bibliográfica envolve ainda outras fontes de consulta, como anais de reuniões acadêmicas, relatórios de pesquisa, dissertações e teses (LIMA, 2008).

Considerando a pesquisa de materiais bibliográficos em escala mundial, Lima (2008) coloca os seguintes critérios a fim de facilitar o processo de seleção dos materiais: priorizar os títulos originais em detrimento de traduções; priorizar os autores clássicos, renomados no assunto e autoridades/especialistas com domínio teórico reconhecido nacional e mundialmente;

realizar leituras de obras gerais para chegar às obras que discutem a questão de forma específica; dar valor aos artigos publicados em periódicos técnico-científicos indexados ou em anais de reunião acadêmica, uma vez que podem representar material atualizado e sintético; considerar o currículo do autor quando não o conhecer.

2.3.6 Pesquisa documental

A observação documental, de acordo com Rudio (1983), faz referência apenas a fatos existentes na realidade empírica. Neste sentido, o autor coloca o “uso da biblioteca” como parte integrante do processo da pesquisa bibliográfica, uma vez que nos livros e textos estão presentes as observações e experiências já realizadas por outros autores e também porque é possível encontrar as bases conceituais para a verdadeira observação científica. Ainda no referente à pesquisa bibliográfica, Lima (2008, p.52) salienta que

A delimitação do objeto de investigação por meio da formulação do tema, da elaboração do problema e da construção da(s) hipótese(s) permitirá ao pesquisador realizar a pesquisa bibliográfica orientado por objetivos previamente fixados [...] só é possível obter eficiência nas etapas de localização, coleta e fichamento do material bibliográfico quando está definido o que se deseja, o que se quer, ou seja, o objetivo a ser perseguido pela investigação.

A pesquisa documental, segundo Gil (2008), é semelhante à pesquisa bibliográfica, diferindo-se pela natureza das fontes de pesquisa consultadas, uma vez que a pesquisa documental busca por materiais que ainda não receberam tratamento analítico. Esse tipo de pesquisa proporciona melhor visão do problema pesquisado, bem como hipóteses que conduzem a sua verificação por meios diferentes.

Conforme Lima (2008), a finalidade da pesquisa documental está em examinar ou reexaminar os materiais com o objetivo de fundamentar interpretações complementares ou novas sobre o objeto de investigação. São exemplos de fontes de documentos os arquivos públicos (leis, estatutos, relatórios, atas, documentários, dentre outros), arquivos particulares ou de instituições privadas (mapas, diários, fotos, pinturas etc) e fontes estatísticas de órgãos particulares ou oficiais, como IBGE, Embrapa, Fiesp, entre outros.

2.3.7 Escalas de mensuração

A exatidão dos dados coletados tem grande influência na formulação de conclusões objetivas das atividades de pesquisa. Se os dados não apresentarem precisão, mesmo com aplicação de tratamentos sofisticados, haverá subjetividade pela possibilidade de diferentes interpretações, gerando dúvidas e contestações (CERRI; TOLEDO, 2011).

Para aumentar a precisão dos dados coletados é importante a aplicação de símbolos numéricos e não apenas palavras, pois, conforme Rudio (1983, p. 38) “A linguagem numérica para os fins da pesquisa é melhor do que a linguagem verbal.”, ou seja, a linguagem quantitativa oferece maior precisão que a linguagem qualitativa. Um dado quantitativo, coletado de forma adequada, “[...] assume status de prova, permitindo que as conclusões nele fundamentadas sejam objetivas, eliminando a possibilidade de interpretações subjetivas, dúvidas ou contestações.” (CERRI; TOLEDO, 2011, p.2).

No entanto, nem sempre é possível obter dados quantitativos, tornando muito importante o conhecimento das técnicas de quantificação de dados para a apresentação dos argumentos e formulação de conclusões precisas e objetivas (CERRI; TOLEDO, 2011).

De acordo com Gerardi; Silva (1981, p.22 *apud* CERRI; TOLEDO, 2011) mensuração é a “[...] atribuição de um número a qualidades de um objeto ou fenômeno segundo regras definidas. O processo de atribuição de números e qualidades de objetos forma a escala de mensuração ou escala de medida”. As medidas podem ser de quatro níveis: nominal, ordinal, de intervalo e de proporção (RUDIO, 1982).

A escala nominal é o nível de medida mais elementar; os números são utilizados somente para indicar que os fenômenos pertencem a classes diferentes. A escala ordinal é aplicada para estabelecer uma ordem entre os indivíduos. Na escala de intervalos os números indicam – além da ordem - a distância entre eles. A escala de proporção, que possui as mesmas características da escala de intervalos, diferencia-se pelo fato de sua origem ser o ponto zero (RUDIO, 1983).

Segundo Rudio (1983, p. 90) “As escalas oferecem um interesse particular para a pesquisa científica porque definem tratamentos estatísticos específicos que devem ser usados em cada uma delas.”.

2.4 Pesquisa de métodos mistos

Denominam-se “monométodos” quando há aplicação exclusiva de técnicas de pesquisa quantitativa ou qualitativa. Uma vez que o estudo combina técnicas de pesquisa quantitativa e qualitativa em qualquer grau - coleta, análise e/ou interpretação de dados - é denominado delineamento total ou parcial de métodos mistos (TEDDLIE; TASHAKKORI, 2006).

Dentre os pragmáticos, pesquisadores que defendem a integração de diferentes abordagens de investigação em um único estudo, destaca-se John W. Creswell, pesquisador e professor de metodologia qualitativa e pesquisa de métodos mistos na Universidade de Nebraska-Lincoln e considerado nesta pesquisa para a proposição de tipologias de pesquisa de métodos mistos em Geociências.

Conforme Johnson; Onwuigbuzie; Turnes (2007, p.123), que analisaram 19 definições diferentes de métodos mistos apresentadas por 21 pesquisadores sobre o assunto, a pesquisa dos métodos mistos refere-se ao tipo de pesquisa em que um pesquisador, ou um grupo de pesquisadores, combinam elementos de abordagens de investigação qualitativa e quantitativa (como o uso de pontos de vista qualitativo e quantitativo, coleta de dados, análise e técnicas de inferência) com o objetivo de aprofundar e expandir o entendimento e a corroboração sobre determinado fenômeno.

A partir de 1990 e após a discussão do “paradigma QUAN-QUAL”, o campo formal dos métodos mistos alcançou relativa estabilidade (DENZIN, 2010; GUEST, 2012). Desde então, diversos pesquisadores passaram a formular uma grande variedade de tipologias para descrever e classificar o delineamento da pesquisa de métodos mistos (GUEST, 2012).

Conforme Teddlie; Tashakkori, (2006) e Creswell; Plano Clark (2013) as tipologias propiciam ao pesquisador várias opções de delineamento da pesquisa facilitando o uso de uma abordagem consistente para tratar dos problemas da pesquisa, auxiliando o pesquisador a antecipar e resolver questões muitas vezes desafiadoras e a acompanhar os objetivos do estudo.

Além disso as tipologias ajudam no estabelecimento de uma estrutura organizacional na área dos projetos de métodos mistos, legitimando a área - uma vez que provém modelos claramente distintos dos modelos tradicionais de pesquisa quantitativa e qualitativa – e auxiliam pesquisadores e estudantes de pós-graduação pois também são úteis como ferramenta pedagógica (TEDDLIE; TASHAKKORI, 2006).

No entanto, para Teddlie; Tashakkori (2006) e Bryman (2006), a abordagem tipológica na pesquisa de métodos mistos ainda é considerada relativamente desconhecida e confusa para muitos pesquisadores, visto que continua em fase de maturação. Conforme Teddlie; Tashakkori (2006), Bryman (2006) e Leech; Onwuegbuzie (2009) o problema principal no campo dos projetos (ou tipologias) de métodos mistos, considerado ainda de bastante controvérsia, refere-se a grande variedade de delineamentos de métodos mistos existentes que o pesquisador pode escolher.

Segundo Leech; Onwuegbuzie (2009) muitas das tipologias da pesquisa de métodos mistos são desnecessariamente complicadas ou extremamente simples por desconsiderarem os principais critérios (ou dimensões) necessários para os pesquisadores de métodos mistos, representando ainda um sistema inconsistente de tipologias.

Os trabalhos de Johnson; Onwuegbuzie (2004), Teddlie; Tashakkori (2006), Leech; Onwuegbuzie (2009), Creswell (2010) e Creswell; Plano Clark (2013) são referências no campo das tipologias da pesquisa dos métodos mistos (projetos de métodos mistos ou modelos de métodos mistos) e por este motivo foram abordados nesta tese.

Conforme os autores, existem algumas decisões fundamentais para a escolha do projeto (ou tipologia) de métodos mistos ideal para um estudo. As decisões, denominadas também de critérios e dimensões, são ainda aplicadas para o desenvolvimento das tipologias, determinando os vários projetos de métodos mistos existentes. Cada um dos autores anteriormente citados utiliza determinadas dimensões para nortear e definir suas propostas de tipologias.

Usualmente, as dimensões (ou critérios) utilizadas para o desenvolvimento das tipologias da pesquisa de métodos mistos são cinco, a saber: número de abordagens metodológicas; número de fases; estágio de integração das abordagens (ou nível de mistura); tipo de processo de implementação e ênfase da abordagem. Os critérios “estágio de integração das abordagens”, “tipo de processo de implementação” e “ênfase da abordagem” são os critérios mais utilizados para o desenvolvimento das tipologias de métodos mistos e por isso são apresentados a seguir (Quadro 5).

Dimensões	Significado	Autores
(1) Número de abordagens metodológicas	Número de estratégias de investigação utilizadas no estudo, podendo ser um estudo de abordagem única (qualitativa ou quantitativa) ou de métodos mistos (abordagens qualitativa e quantitativa)	Teddlie; Tashakkori, (2006)
(2) Estágio de integração das abordagens	Denominada também de nível de mistura, corresponde ao ponto de interface ou integração dos elementos quantitativos e qualitativos, podendo ocorrer na coleta, análise e/ou interpretação dos dados	Teddlie; Tashakkori, (2006); Leech; Onwuegbuzie (2009); Creswell; Plano Clark (2013)
(3) Tipo de processo de implementação	Ordem ou ritmo de implementação das fases quantitativa e qualitativa (<i>timing</i>), podendo ser simultâneo ou sequencial	Johnson; Onwuegbuzie (2004); Teddlie; Tashakkori, (2006); Leech; Onwuegbuzie (2009); Creswell; Plano Clark (2013)
(4) Ênfase da abordagem	Prioridade ou não da abordagem quantitativa ou qualitativa	Johnson; Onwuegbuzie (2004); Leech; Onwuegbuzie (2009); Creswell; Plano Clark (2013)

Quadro 5. Dimensões utilizadas nas tipologias de pesquisa em métodos mistos. Elaborado pela autora.

Conforme os autores da pesquisa de métodos mistos citados anteriormente no Quadro 3, as quatro dimensões referem-se a:

- 1) **Número de abordagens metodológicas:** o estudo pode envolver uma **única abordagem** metodológica (coleta e análise de dados quantitativos OU coleta e análise de dados qualitativos) ou **abordagem de métodos mistos** (coleta e análise de dados quantitativos E qualitativos);
- 2) **Nível de interação entre os elementos quantitativos e qualitativos:** é a extensão em que os dois elementos são mantidos independentes ou interagem um com o outro, podendo ser **independente** (os dois elementos são distintos e o pesquisador mantém separadas as questões de pesquisa quantitativa e qualitativa, a coleta de dados e a análise de dados, misturando os dois elementos somente na interpretação e conclusão do estudo) ou **interativo** (os dois elementos são misturados antes da interpretação final, ou seja, na **coleta** ou na **análise dos dados**);
- 3) **Implementação dos elementos quantitativos e qualitativos:** refere-se ao relacionamento temporal entre os elementos quantitativo e qualitativo dentro do estudo, descrevendo a ordem em que os pesquisadores usam os resultados dos dois conjuntos de dados, podendo ocorrer de forma **simultânea** (o pesquisador implementa os dois elementos quantitativo e qualitativo, durante uma única fase do estudo - fase única) ou **sequencial** (quando o pesquisador implementa os elementos em **duas fases distintas**,

com a coleta e análise de um tipo de dado para acompanhar ou construir a coleta e a análise do outro tipo de dado).

- 4) **Prioridade dos elementos quantitativos e qualitativos:** refere-se a importância relativa dos elementos quantitativos e qualitativos dentro do estudo, podendo ser **prioridade igual**, **prioridade quantitativa** (quando ocorre uma primeira fase quantitativa de coleta e análise de dados que irá auxiliar na definição dos elementos qualitativos coletados e analisados numa segunda fase) ou **prioridade qualitativa** (quando ocorre uma primeira fase qualitativa de coleta e análise de dados que irá auxiliar na definição dos elementos quantitativos coletados e analisados numa segunda fase);

O cruzamento das dimensões explicitadas anteriormente origina os vários projetos (modelos ou tipologias) de pesquisa de métodos mistos que o pesquisador pode escolher. É muito comum o uso de um sistema de notação específica para descrever os projetos de métodos mistos. O sistema de notação aplica rótulos e símbolos abreviados para facilitar a comunicação dos procedimentos. A notação apresentada no Quadro 6 é sugerida por Creswell (2010) e foi adaptada de Morse (1991), Tashakkori; Teddlie (1998) e Creswell; Plano Clark (2007).

Símbolo/Rótulo	Indicação
+	Forma simultânea de coleta de dados, com os dados quantitativos e qualitativos coletados ao mesmo tempo
=>	Forma sequencial de coleta de dados, com uma forma (p. ex., dados qualitativos) construída sobre a outra (p. ex., dados quantitativos)
Quan e QUAN	Indicam abordagem quantitativa
Qual e QUAL	Indicam abordagem qualitativa
QUAN e QUAL	Indicam a prioridade (ou ênfase) das abordagens quantitativa e qualitativa, respectivamente
QUAN/qual	Indica ênfase no projeto quantitativo, ou seja, os métodos qualitativos estão incorporados em um projeto quantitativo
QUAL/quan	Indica ênfase no projeto qualitativo, ou seja, os métodos quantitativos estão incorporados em um projeto qualitativo

Quadro 6 - Notação dos modelos de métodos mistos, conforme Creswell (2010). Elaborado pela autora.

As tipologias podem ser melhor compreendidas com base em matrizes e fluxogramas que ilustram visualmente os modelos. A seguir são apresentadas as tipologias desenvolvidas por quatro pesquisadores de referência na área da pesquisa de métodos mistos. As tipologias,

denominadas de modelos ou projetos variam conforme os critérios e dimensões consideradas por cada autor, originando classificações e tipificações de projetos particulares de pesquisa.

Na tipologia de métodos mistos desenvolvida por Johnson; Onwuegbuzie (2004) foram utilizadas somente duas dimensões: (1) prioridade dos elementos quantitativo e qualitativo e (2) ordenamento das fases quantitativa e qualitativa. As classes (ou valores) referentes ao primeiro critério foram “igual” e “dominante”, enquanto que as classes do segundo critério foram “simultâneo” e “sequencial”. A intersecção destas duas dimensões e as quatro classes originou uma matriz de quatro células com nove projetos de métodos mistos (*a, b, c, d, e, f, g, h, e i*) e suas respectivas notações (Figura 1).

		(2) Ordenamento das fases quantitativa e qualitativa	
		Simultâneo	Sequencial
(1) Prioridade dos elementos quantitativo e qualitativo	Igual	(a) QUAL+QUAN	(d) QUAL=>QUAN (e) QUAN=>QUAL
	Dominante	(b) QUAL+quan (c) QUAN+qual	(f) QUAL=>quan (g) qual=>QUAN (h) QUAN=>qual (i) Quan=>QUAL

Figura 1 - Matriz de projetos de métodos mistos conforme Johnson; Onwuegbuzie (2004).

As dimensões abordadas pela tipologia de métodos mistos desenvolvida por Teddlie; Tashakkori (2006) são quatro: (1) número de abordagens metodológicas aplicadas, (2) número de fases ou etapas, (3) tipo de processo de implementação e (4) estágio de integração das abordagens quantitativa e qualitativa, determinando cinco modelos principais com suas respectivas variantes (*a, b, c, d e e*). Os autores são os únicos a utilizarem os critérios (1) e (2) e assim apresentam também tipologias das abordagens de projetos tradicionalmente quantitativos e qualitativos (Figura 2).

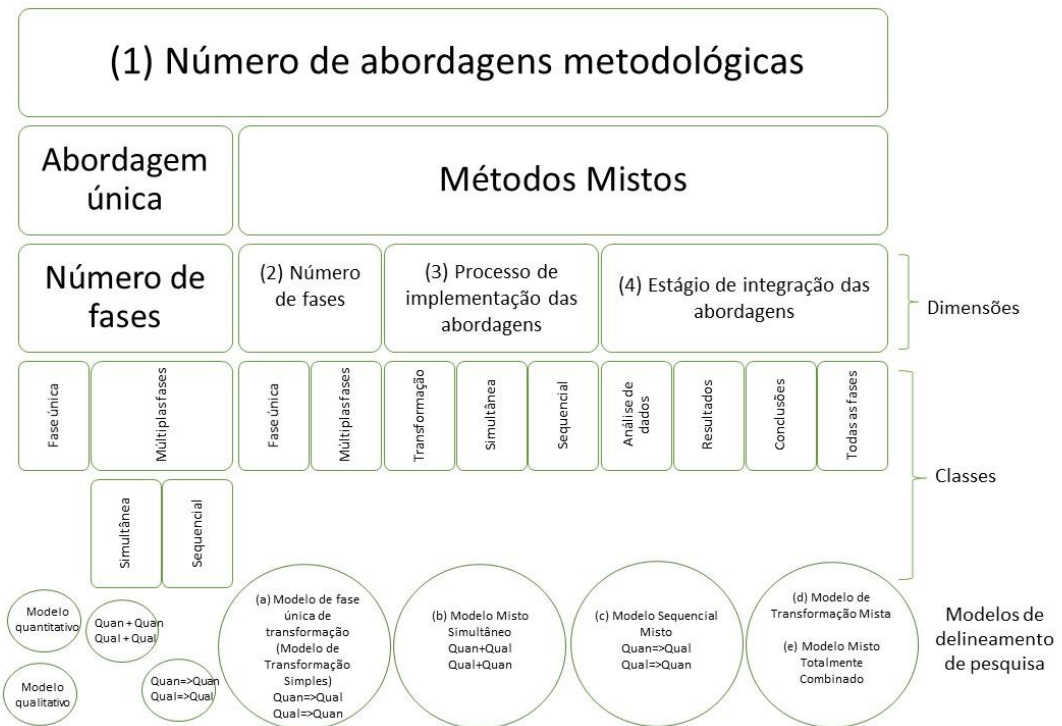


Figura 2. Projetos de métodos mistos conforme Teddlie; Tashakkori, (2006). Elaborado pela autora.

Para Leech; Onwuegbuzie (2009) as dimensões mais importantes e consideradas na elaboração das tipologias de métodos mistos são três: (1) nível de mistura (ou estágio de integração das abordagens, (2) processo de implementação e (3) prioridade dos elementos (ou ênfase das abordagens qualitativa e quantitativa). A intersecção das dimensões originou oito modelos de métodos mistos com respectivas variantes (Figura 3).

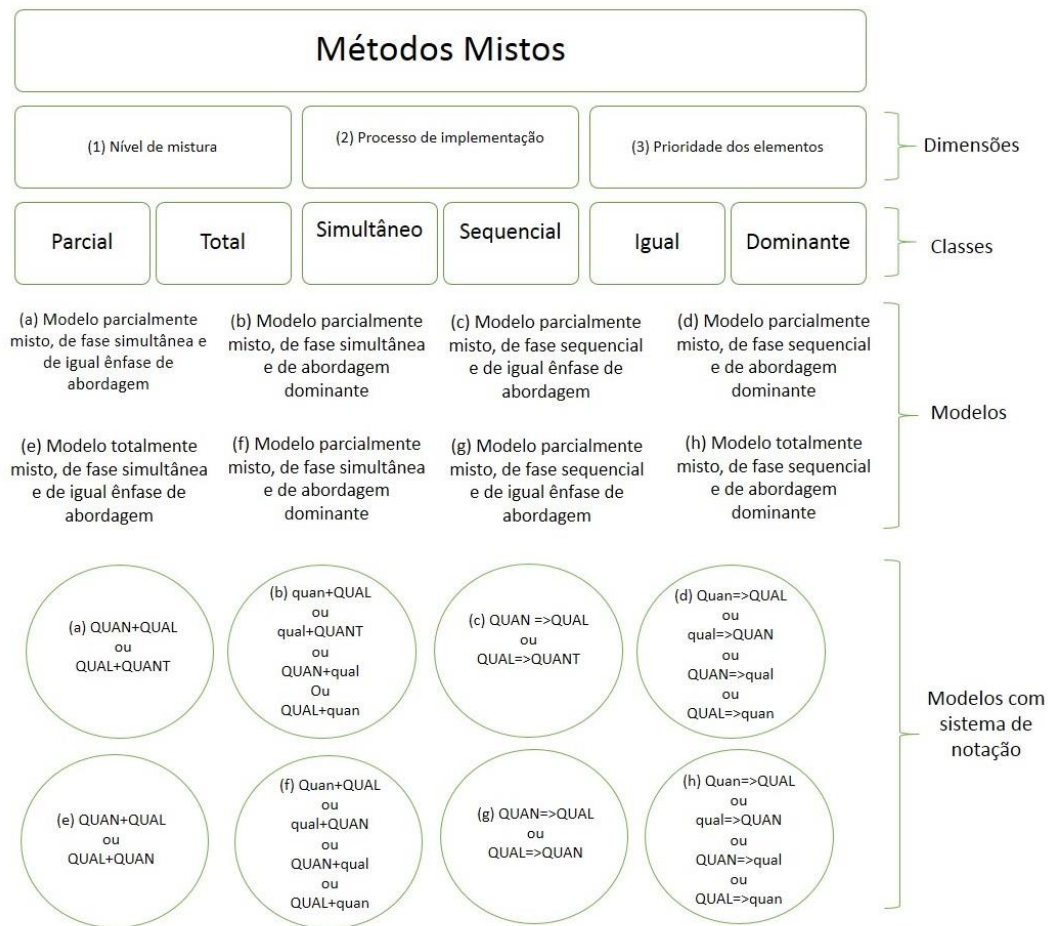


Figura 3 - Projetos de métodos mistos conforme Leech; Onwuegbuzie (2009). Elaborado pela autora.

A tipologia de Creswell; Plano Clark (2013) considerou as dimensões (1) nível de interação entre os elementos qualitativo e quantitativo, (2) prioridade dos elementos quantitativo e qualitativo e (3) ritmo e implementação dos elementos qualitativo e quantitativo para desenvolver as versões prototípicas principais de projetos de pesquisa de métodos mistos. A dimensão “ponto de interface”, denominada também de “estágio de integração das abordagens quantitativa e qualitativa”, ainda foi estimada para os modelos, considerando a mistura das abordagens na coleta, análise e interpretação dos resultados (Figura 4).



Figura 4 - Projetos de métodos mistos conforme Creswell; Plano Clark (2013). Elaborado pela autora.

A tipologia de pesquisa de métodos mistos é formada por quatro principais modelos: (a) projeto paralelo convergente, (b) projeto sequencial explanatório, (c) projeto sequencial exploratório e (d) projeto incorporado, descritos a seguir:

- a) Projeto paralelo convergente (denominado também projeto convergente): ocorre quando o pesquisador implementa os elementos qualitativo e quantitativo simultaneamente durante uma mesma fase do processo de pesquisa, não prioriza nenhuma das abordagens (a ênfase é igual para os elementos quantitativo e qualitativo) e mantém os elementos independentes na coleta e análise dos dados, misturando os resultados das duas abordagens somente na interpretação geral do estudo (Figura 5).

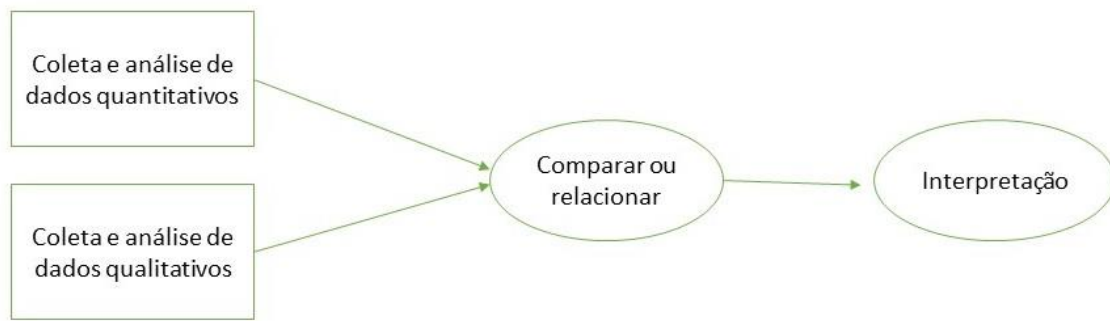


Figura 5 - Projeto paralelo convergente conforme Creswell; Plano Clark (2013).

- b) Projeto sequencial explanatório (denominado também projeto explanatório): ocorre em duas fases interativas e distintas, iniciando com a coleta e análise dos dados quantitativos (abordagem priorizada no estudo). A fase seguinte é caracterizada pela coleta e análise dos dados qualitativos, destinados a acompanhar os resultados da fase quantitativa. Neste tipo de projeto o pesquisador interpreta como os resultados qualitativos auxiliam a explicar os resultados quantitativos iniciais (Figura 6).

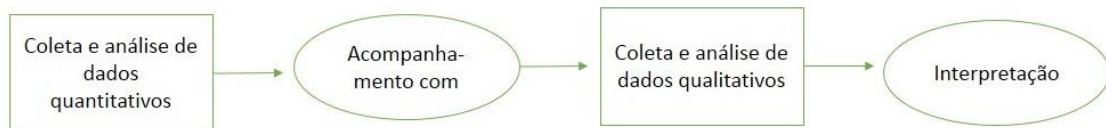


Figura 6 - Projeto sequencial explanatório conforme Creswell; Plano Clark (2013).

- c) Projeto sequencial exploratório (também denominado projeto exploratório): ocorre em duas fases interativas e distintas, iniciando com a coleta e análise dos dados qualitativos (abordagem priorizada no estudo). A partir dos resultados exploratórios, o pesquisador conduz uma segunda fase, quantitativa, para testar ou generalizar as descobertas iniciais. O pesquisador então interpreta como os resultados quantitativos foram construídos sobre os resultados qualitativos iniciais (Figura 7).

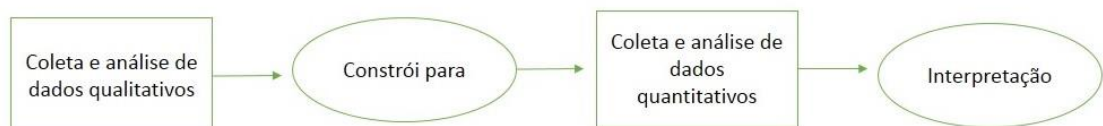


Figura 7 - Projeto sequencial exploratório conforme Creswell; Plano Clark (2013).

- d) Projeto incorporado: ocorre quando o pesquisador coleta e analisa tanto dados quantitativos quanto dados qualitativos dentro de um projeto quantitativo ou qualitativo tradicional. Neste projeto o pesquisador pode acrescentar um elemento qualitativo dentro de um projeto quantitativo, como um experimento, ou adicionar um elemento quantitativo dentro de um projeto qualitativo, como um estudo de caso. No projeto incorporado o elemento suplementar é adicionado para melhorar o projeto geral de alguma maneira (Figura 8).

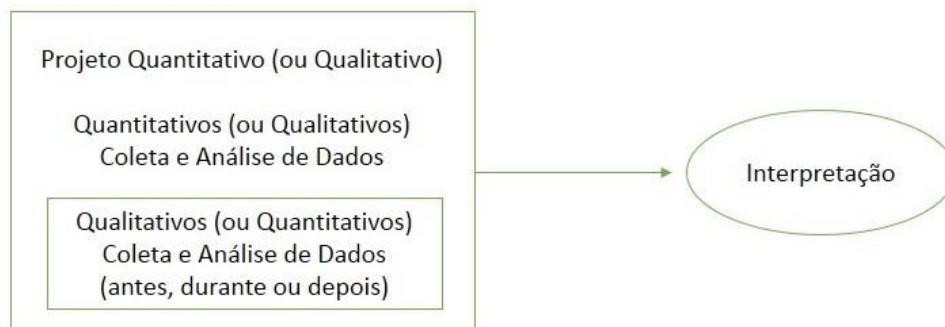


Figura 8. Projeto incorporado conforme Creswell; Plano Clark (2013).

3. A PESQUISA CIENTÍFICA EM GEOCIÊNCIAS NO BRASIL

“[...] para se fazer a história de uma ciência, é metodologicamente acertado não se desvincular a atividade científica do contexto histórico no qual se insere, mas, ao contrário, deve-se analisar em profundidade a trama das relações entre ambos.” (FIGUEIRÔA, 1985, p. 31).

Iniciar este capítulo com esta citação é uma forma de ressaltar a ligação entre o desenvolvimento da pesquisa científica e as demandas econômicas, sociais e políticas de um país ou região. Assim, o início deste capítulo associa alguns aspectos históricos aos primeiros trabalhos de pesquisa científica em geociências no Brasil e também a criação das escolas superiores de ensino e o sistema organizado de pós-graduação.

Conforme descreveu Forman (1974, p. 6), no Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico,

Analizada em termos amplos, as Geociências (ou Ciências da Terra) incluem o estudo de todos os fenômenos físicos e químicos que afetam a Terra em seu todo (litosfera, hidrosfera e atmosfera). As interações entre as atividades dos organismos vivos que constituem a biosfera e o ambiente físico, devem também ser considerados dentro do âmbito das Geociências.

Quando investigou-se sobre a história da pesquisa científica em Geociências foi muito comum a localização de bibliografias referentes também a história da pesquisa científica nas Ciências Geológicas, uma vez que relevantes pesquisas científicas desenvolvidas no período Imperial, e também na República, envolveram interesses econômicos (na área da mineração, por exemplo) e de reconhecimento e mapeamento geológico do território brasileiro.

As Ciências Geológicas apresentam também grande representatividade na pós-graduação brasileira na Grande Área do Conhecimento “Ciências Exatas e da Terra”, configurando como uma das subáreas com maior número de programas de pós-graduação em Geociências, representado 38% dos PPGs na área existentes no Brasil e recomendados pela Capes e 45% das linhas de pesquisa. Desta forma, foi conveniente abordar também as principais pesquisas científicas que ocorreram no País na área das Ciências Geológicas.

Salienta-se que a pesquisa científica em Geografia não foi contemplada nesta tese pois a área se insere na Grande Área do Conhecimento “Ciências Humanas”.

3.1. Fases da pesquisa geológica no Brasil

Conforme Berbert (1990), geólogo que ocupou a diretoria da Divisão de Geologia e Mineralogia do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) de 1982 a 1990, a pesquisa geológica no país divide-se em quatro fases. Na primeira fase, de 1500 a 1811 e denominada pelo autor como “fase dos aventureiros”, foram descobertos os primeiros depósitos de ouro no Paraná, São Paulo, Maranhão e Minas Gerais; nesta fase ocorreram também as primeiras descobertas de gemas em Goiás, Bahia e Minas Gerais. Além da carta de Pero Vaz de Caminha, que retratava as riquezas do Brasil, a primeira documentação cadastrada e de natureza científica é do ano de 1642 e refere-se a uma descoberta de ouro no Estado do Paraná.

A segunda fase, denominada de “fase dos estrangeiros”, ocorreu de 1812 a 1907 quando pesquisadores estrangeiros realizaram os primeiros estudos geológicos e foram fundadas as primeiras instituições importantes e de natureza geológica, como o Museu Real, a Comissão Geológica do Império, a Escola de Minas de Ouro Preto e a Comissão Geográfica e Geológica da Província de São Paulo.

Já a terceira fase, de 1907 a 1985 e denominada por Berbert (1990) de “Primeira Fase Nacional”, corresponde a fase de criação do Serviço Geológico e Mineralógico Brasileiro, do Departamento Nacional de Produção Mineral (em 1934), do Primeiro Código de Minas do Brasil e do Conselho Nacional do Petróleo. É nesta fase que surgiram instituições como a Companhia Vale do Rio Doce, a Petrobrás, a Comissão Nacional de Energia Nuclear, o Ministério de Minas e Energia e as primeiras escolas de geologia.

No final da década de 1960 e início da década de 1970 ocorreram os primeiros projetos de mapeamentos geológico sistemático, a descoberta de depósitos de ferro em Carajás, a criação do Serviço Geológico do Brasil (CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais) e o Projeto RADAM Brasil - que priorizou a coleta de dados sobre recursos minerais, vegetação, solos, uso da terra e cartografia da Amazônia e áreas contíguas da região Nordeste (BERBERT, 1990).

A partir de 1960 houve um incremento na quantidade de pesquisas nas Ciências Geológicas e foi nesta mesma época que foram fundadas as primeiras escolas de geologia que formaram os primeiros profissionais dessa ciência. A quantidade de recursos financeiros

colocados à disposição do setor mineral também aumentou, devido ao acréscimo de volume de trabalho de mapeamento geológico e de pesquisa de bens minerais (SOUZA, 1990).

No entanto, devido a política governamental de aproveitamento dos depósitos minerais descobertos na década de 1970, o levantamento geológico sistemático do território brasileiro foi interrompido em 1978, retornando somente em 1985, quando o DNPM apresentou um novo plano de ação (BERBERT, 1990).

3.2 A Comissão Geológica do Império do Brasil e a Comissão Geográfica e Geológica da Província de São Paulo

No início do século XIX, após a chegada da Corte Portuguesa ao Brasil, foram constituídas as primeiras escolas, museus e bibliotecas e deu-se início a utilização das ciências na resolução de problemas nacionais (OLIVEIRA, 1990). As primeiras escolas superiores também foram criadas neste período, a fim de prover profissionais para desempenhar diferentes serviços na Corte. No final do Império, o Brasil contava com somente seis escolas de ensino superior e em 1900, no período da República, já eram 24 as escolas. No entanto, o sistema de ensino era constituído por um conjunto isolado de escolas de cunho profissionalizante e independentes da pesquisa científica, que era realizada nos institutos de pesquisa criados entre o final do século XIX e início do século XX (MARTINS, 2002).

Com o “renascimento agrícola”, em função da decadência da mineração no Brasil no final do século XVIII, ocorreu o favorecimento das regiões tradicionais agrícolas Norte e Nordeste. Contudo, a produção da cana-de-açúcar e algodão sofriam no mercado internacional com a escassez de mão-de-obra, dentre outros problemas, o que levou a decadência dessas regiões produtoras. Deste modo, o café, que estava sendo cultivado em pequena escala desde 1727, adquiriu importância no mercado internacional e se expandiu na região do Vale do Paraíba (RJ) em virtude das condições naturais favoráveis e da facilidade de obtenção de mão-de-obra oriunda das regiões em crise. Assim, o Vale do Paraíba e adjacências tornaram-se o principal centro produtor de café do século XIX, atingindo elevado nível de desenvolvimento e representando significativamente as exportações brasileiras (FIGUEIRÔA, 1985).

Entretanto, a diminuição da mão-de-obra e a má utilização dos recursos naturais determinaram, bruscamente, a queda da produtividade na produção de café na região do Vale

do Paraíba. Porém, o café já havia se expandido em direção ao oeste e norte do Estado de São Paulo em virtude da ótima topografia e dos solos férteis (FIGUEIRÔA, 1985). A partir da metade do século XIX a região do Vale do Paranapanema (SP) recebeu vários grupos de imigrantes que se instalaram na região com o objetivo de expandir a fronteira agrícola e a produção do café, iniciando um período marcado por conflitos sociais pela posse das terras e abertura da região à economia agroexportadora (GIAVARA, 2008).

A grande produção de café nas regiões oeste e norte do Estado de São Paulo restaurou as finanças do Império, permitindo melhoria no padrão de vida de parcela da população e reaparelhamento técnico, como mecanização das atividades agrícolas e desenvolvimento da ferrovia. Com a expansão da economia cafeeira ocorreu a hegemonia da oligarquia rural sobre o Estado, a modernização do país e um intenso crescimento populacional (FIGUEIRÔA, 1985).

A partir da construção da Estrada de Ferro Santos-Jundiaí pelos ingleses, em 1867, várias companhias foram criadas com objetivo econômico de escoar a produção agrícola, entre elas, a Paulista (1872), a Ituana (1873), a Mogiana (1875) e a Sorocabana (1875). Poucas foram as ferrovias de cunho estratégico com finalidade de povoamento ou garantia de ocupação territorial no Brasil (GHIRARDELLO, 2002).

Acompanhando as mudanças que já ocorriam na Europa, os intelectuais brasileiros trouxeram ao país o positivismo de Comte, que se difundiu no Brasil a partir de 1870, marcando o pensamento do século XIX, e o evolucionismo de Spencer. “Baseado no progressismo científico, o positivismo foi inovador ao aplicar o método indutivo das ciências naturais às ciências sociais, buscando determinar as leis do progresso social.” (FIGUEIRÔA, 1985, p. 7).

Deste modo, a ciência é designada “[...] a cumprir um papel um papel de racionalizadora da administração pública, num Brasil que se estruturava em bases capitalistas.” (FIGUEIRÔA, 1985, p. 8). A partir deste tipo de pensamento, oriundo das transformações políticas, sociais e econômicas, associou-se a fundação de algumas instituições de pesquisa no final do século XIX, baseadas no modelo de ciência institucionalizada uma vez que o objetivo era a ordem, organização e planejamento para conduzir eficiência ao setor produtivo e ao progresso do país (FIGUEIRÔA, 1985).

O desconhecimento do território nacional foi problema ressaltado ao longo de todo o Império e também continuou na República, alimentando as inquietações dos intelectuais e cientistas durante a história do Brasil e servindo de motivo para a realização de várias expedições científicas ao país (VERGARA, 2009). Uma das expedições pioneiras foi a

“Expedição Thayer”, realizada em 1865 sob a direção do geólogo e paleontólogo suíço Jean Rodolphe Agassiz e trouxe como membro o geólogo canadense Charles Frederic Hartt, que posteriormente chefiou as “Expedições Morgan” ao Brasil, em 1870 (TOSATTO, 2001). A “Expedição Thayer” apresentou como objetivos o estudo da fauna marítima, da geologia e das raças humanas na região amazônica (MACHADO, 2007).

A expedição objetivou também pesquisar a fauna de água doce e averiguar a ocorrência de uma época glacial no Brasil setentrional. Em 1867, Hartt empreendeu a segunda viagem ao Brasil para complementar seus estudos sobre a geologia da costa brasileira e visitar os recifes coralígenos em Abrolhos; em 1870 publicou o livro “Geologia e geografia física o Brasil”, consultado até os dias atuais (RAMOS, 1986).

Outras duas importantes expedições foram realizadas no Brasil no final do século XIX, com objetivos principais de pesquisar a geologia, paleontologia e arqueologia, foram elas: a “1ª Expedição Morgan” (em 1870) e a “2ª Expedição Morgan” (em 1871), ambas dirigidas por Charles Frederic Hartt e com a participação do geólogo e cientista norte-americano Orville Adelbert Derby, conhecido como o “Pai da Geologia do Brasil” (TOSATTO, 2001).

Orville A. Derby foi considerado o representante dos pesquisadores no Brasil, foi autor de 175 artigos científicos inéditos sobre a geologia e ciências conexas e acolhido por diversas sociedades científicas. Foi um grande geólogo, mineralogista, petrólogo e paleontólogo, mas envolveu-se também com cartografia, meteorologia, arqueologia e botânica. Orville A. Derby participou da Comissão Geológica do Império, atuou no Museu Nacional, chefiou a Comissão Geográfica e Geológica da Província de São Paulo, dirigiu o Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil (SGMB), dentre outros trabalhos (TOSATTO, 2001).

A atuação das primeiras comissões geológicas, surgidas no período Imperial, constituíram os primeiros passos da aplicação da ciência geológica na solução de problemas referentes a mineração de ferro e carvão, principalmente, e posteriormente aos problemas relacionados a pesquisa do petróleo (OLIVEIRA, 1990).

A “Comissão Geológica do Império do Brasil”, fundada em 1875 e chefiada por Charles F. Hartt com a grande colaboração de Orville A. Derby, durou pouco mais de dois anos, no entanto realizou-se um reconhecimento geral de grande parte do território brasileiro e coletou-se rico acervo de material científico de interesse geológico, paleontológico, arqueológico e zoológico (TOSATTO, 2001). A Comissão esclareceu também os traços gerais da estrutura geológica brasileira, recolhendo aproximadamente 500 mil amostras de minerais, objetivando

também pesquisas nas áreas da geologia de mineração, especificamente, a paleontologia e a paleobotânica, bem como a obtenção de coleções (RAMOS, 1986).

Em 1877, em função da crise econômica brasileira, houve redução significativa dos recursos financeiros da Comissão Geológica do Império, que foi desativada em virtude da incerteza econômica no país (RAMOS, 1986; TOSATTO, 2001).

Apesar de seus dois anos de funcionamento, a Comissão Geológica do Império realizou estudos em diversas regiões do Brasil. Orville Adelbert Derby iniciou suas pesquisas pelas províncias da Bahia e Sergipe com o estudo da geologia do Recôncavo baiano e do Rio São Francisco; na região norte estudou os depósitos carboníferos da província do Pará, estendendo-se os estudos até o Amazonas e, posteriormente, efetivaram-se pesquisas também na província do Paraná. Com o fim da Comissão Geológica do Império, Orville Adelbert Derby e Charles Frederic Hartt acondicionaram o material coletado e apresentaram um relatório enfatizando a importância daquele acervo para as pesquisas geológicas. Em 1878 Charles Frederic Hartt morreu, vítima de febre amarela, e sua luta em favor do reconhecimento dos estudos geológicos no país foi reconhecida (BAIÃO NETO; DIEGUEZ, 2013).

De 1879 a 1886 Orville A. Derby dedicou-se inteiramente às atividades no Museu Imperial e Nacional (Petrópolis, RJ), como pesquisador, professor e organizador das coleções de mineralogia e de paleontologia e publicou, aproximadamente, 42 trabalhos nas áreas de geologia, mineralogia, petrografia, paleontologia, jazidas minerais e meteoritos (BAIÃO NETO; DIEGUEZ, 2013).

No referente aos cursos de graduação em geologia, estes iniciaram-se no ano de 1875 com a fundação da Escola de Minas de Ouro Preto pelo governo imperial brasileiro, com a coordenação do francês Claude Henri Gorceix. A Escola de Minas de Ouro Preto se tornou a primeira instituição de ensino e pesquisa voltado para o estudo da geologia e mineralogia fora da cidade do Rio de Janeiro e formou, em 1878, sua primeira turma de geólogos que passaram a contribuir para as pesquisas no País, que até então eram realizadas com forte colaboração de pesquisadores e geólogos estrangeiros (ORTIZ, 2009).

É neste contexto que o processo de desenvolvimento da ciência e tecnologia se insere no Brasil e é criada, através da Lei nº 09 de 27 de março de 1886, a Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo (CGG), persistindo por 45 anos e considerada a “célula mãe” de várias instituições de pesquisa no Estado de São Paulo (FIGUEIRÔA, 1985).

O objetivo da CGG era estudar os vários aspectos do território, como o relevo, a geologia e os minérios a fim de realizar um inventário do meio físico e a confecção de cartas para o desenvolvimento de um plano de exploração geográfica e geológica do País. A CGG foi chefiada por Orville A. Derby e seu modelo de trabalho e pesquisa era semelhante ao modelo adotado pela Comissão Geológica do Império que, por sua vez, era baseado na United States Geological Survey (EUA) e fundamentado na visão do naturalismo científico, visando a exploração integrada dos recursos naturais (FIGUEIRÔA, 1985).

Orville A. Derby chefiou a Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo no período entre 1886 e 1890, e também foi o responsável pelo Boletim da Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo, em 1889. Em 1887, a CGG foi reorganizada com a criação de três seções: geográfica-geológica, botânica e meteorologia, objetivando a produção de estudos nas áreas geográfica e geológica, enfatizando o aproveitamento dos recursos minerais e no melhoramento das vias de comunicação da Província de São Paulo (BAIÃO NETO; DIEGUEZ, 2013).

Os 45 anos de atuação do CGG dividiram-se em duas fases. A primeira fase correspondeu ao início dos trabalhos em 1886 até 1904, contemplando o estudo da navegabilidade do rio Paranapanema (SP), por meio de coleta de dados e observação, para a confecção de plantas especiais; o levantamento geográfico, geológico e topográfico com a utilização da geodésia, objetivando a elaboração de 23 folhas topográficas na escala 1:1.000.000; o levantamento geológico, botânico e climatológico da região Oeste, por meio da coleta de dados por observação; o levantamento de solos para a cafeicultura; o estabelecimento sistemático da estratigrafia do estado de São Paulo; e os estudos relativos às jazidas de ferro da região de Poços de Caldas (FIGUEIRÔA, 1985).

A área relativa à botânica e à zoologia iniciou-se no ano seguinte por meio de levantamento, coleta e identificação de plantas de importância prática para a agricultura e indústria, de estudos de melhoramento das pastagens e de coleta e identificação da fauna (insetos, répteis, peixes), dando origem, em 1894, ao Museu Paulista. Em 1889 passaram a ser desenvolvidos trabalhos nas áreas de mineralogia e petrografia por meio de estudos descritivos e de observação de minerais; meteorologia e climatologia com a criação de uma estação meteorológica de observação e registro de dados climatológicos constituindo, em 1907, a base do Serviço Meteorológico do Estado (FIGUEIRÔA, 1985).

Nota-se que, nesta primeira fase de atuação da CGG, a coleta de dados das áreas estudadas envolveram levantamento de campo e observação, configurando técnicas características de pesquisas de cunhos exploratório e descritivo.

Após desligar-se da CGG em 1905, Orville A. Derby recebe, em 1906, o convite para organizar o Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, criado pelo decreto nº 6.323 de 10/01/1907, e que tinha como finalidade realizar o estudo científico da estrutura geológica e mineralógica do País, objetivando sua aplicação prática (BAIÃO NETO; DIEGUEZ, 2013).

Em 1910, o estudo “The Iron Ores of Brazil” - apresentado em 1910 no XI Congresso Internacional de Geologia, em Stockolmo, por Orville A. Derby - foi o primeiro no gênero e deu início a uma sequência de pesquisas geológicas empreendidas pelo Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil (SILVA, 2010). No entanto, com o início da 1ª Guerra Mundial, em 1914, o orçamento do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil foi significativamente reduzido e suas diretrizes foram fortemente modificadas e Orville A. Derby trabalhou até seu falecimento, em 1915 (BAIÃO NETO; DIEGUEZ, 2013).

Conforme os autores, importante ressaltar o trabalho de Orville A. Derby que, em virtude de sua grande atuação em diversos campos das ciências geológicas, publicou 48 trabalhos sobre mineralogia e geologia econômica, 42 de geografia física e cartografia, 32 de geologia, 19 de meteorologia, 18 de arqueologia e paleontologia e 10 de petrografia. Em 1891 publicou os primeiros mapas pormenorizados da América Meridional e em 1915, ano de seu falecimento, divulgou um dos primeiros mapas geológicos do País. Muitas de suas pesquisas sobre o Brasil foram publicadas na Alemanha, França e Estados.

A segunda fase da Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo ocorreu de 1905 a 1931, quando foi implementada a exploração dos recursos naturais do Estado, acompanhando e auxiliando o desenvolvimento do capitalismo. No entanto, uma linha fundamental unificou todo o período de atuação da CGG e seu sucesso, que foi a eficiência e qualidade na atenção dos interesses do poder público e dos grupos nele representados (FIGUEIRÔA, 1985).

Até então, os laços entre ensino e pesquisa eram imperceptíveis. Na década de 1920 iniciou-se uma série de movimentos em favor da criação de universidades adequadas para acolher a ciência e os cientistas e para a promoção da pesquisa científica. Assim, a Sociedade Brasileira de Ciência, criada em 1916, deu origem a Academia Brasileira de Ciências em 1922 que, juntamente com a Associação Brasileira de Educação, criada em 1924, constituíram papel essencial nesse movimento (MARTINS, 2002).

No entanto, é importante ressaltar que a pesquisa e a universidade trilharam caminhos distintos em sua origem. Os primeiros vínculos entre pesquisa e ensino se deram com o surgimento dos primeiros institutos de pesquisa no país ligados às áreas da saúde e da botânica (QUEIROZ; NORONHA, 2004). Dentre eles destacam-se o Instituto Agrônomo de Campinas (1887) e o Instituto Butantã (1899), em São Paulo, e o Instituto Soroterápico Federal de Manguinhos (1900), atual Instituto Oswaldo Cruz, no Rio de Janeiro (GRANJA, 1995).

Atualmente, o processo de investigação científica e a realização de pesquisas, no Brasil, concentram-se fortemente nas universidades públicas, em praticamente grande parte das áreas do conhecimento e também em geociências.

3.3 A Pós-Graduação em Geociências no Brasil

Antes de explanar sobre o contexto nacional de desenvolvimentos do sistema de pós-graduação é importante abordar, rapidamente, o contexto internacional do sistema. O sistema organizado de pós-graduação começou, de fato, em 1861 nos Estados Unidos, quando a Universidade de Yale entregou o primeiro título de Doutor nos moldes das universidades alemãs. Na época, o objetivo principal do sistema na universidade americana era a formação de professores, cientistas e pesquisadores, bem como o treinamento de pessoas (AMORIM, 2005).

Conforme Amorim (2005, p.164) “O modelo norte-americano tem características do tipo empresarial, voltado para as necessidades da comunidade e utiliza-se dela como fonte de recursos para retorno, sob a forma de manutenção e elevação dos padrões de ciência e tecnologia.”. Por sua vez, o sistema de ensino americano foi profundamente influenciado pelas ideias e métodos do sistema educacional alemão, desde a universidade a escolar elementar, ambas instituídas de acordo com o modelo das instituições alemãs.

A fundação da Johns Hopkins University em 1876, em Baltimore, Maryland, foi um marco na educação universitária americana. Assim como o sistema americano de ensino, essa instituição teve suas ideias fundamentais baseadas no modelo alemão de universidades, com seu corpo docente formado por professores que estudaram na Alemanha (MONROE, 1918).

Após a fundação da Johns Hopkins University, cujo objetivo consistia também na elaboração de novos conhecimentos por meio da atividade de pesquisa, a pós-graduação alcançou grande impulso. O desenvolvimento sistemático da pós-graduação nos Estados

Unidos, fruto da influência germânica, coincidiu com as grandes transformações da universidade americana nas últimas três décadas do século XIX, quando a universidade passou a se dedicar também às atividades de pesquisa científica e tecnológica, além da formação profissional e ensino (CONSELHO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, 2005).

No Brasil, é a partir da década de 1930 que inicia-se o desenvolvimento da pós-graduação, com proposta de implantação de uma pós-graduação nos moldes europeus, prevista no Estatuto da Universidade do Brasil, quando o termo “pós-graduação” foi formalmente utilizado pela primeira vez (SANTOS, 2003).

Em 1949 o então presidente Dutra encaminha ao Congresso um projeto de lei propondo a criação de um Conselho Nacional de Pesquisa (CNP), conhecido hoje como Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), com os objetivos de promover investigações científicas e tecnológicas, auxiliar a formação e o aperfeiçoamento de pesquisadores e técnicos e estabelecer relações com instituições nacionais e estrangeiras (CURY, 2005).

O processo de institucionalização da pesquisa no Brasil foi marcado com a criação, em 1951, do Conselho Nacional de Pesquisas (atual Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq) e a Campanha de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (atual Coordenação de Pessoal de Nível Superior - Capes) (ROMÊO, ROMEO; JORGE, 2004).

Na década de 1950 firmaram-se convênios entre universidades norte-americanas e brasileiras por meio do intercâmbio de estudantes, pesquisadores e professores (SANTOS, 2003). Com os convênios firmados em 1953, muitos estudantes foram para os Estados Unidos com o objetivo de cursar mestrado ou doutorado, e vários professores norte-americanos vieram para as universidades brasileiras a fim de desenvolver programas de pós-graduação (CURY, 2005).

Os cursos de geologia começaram a se expandir a partir de 1957 com a Campanha de Formação de Geólogos (CAGE), desenvolvida no governo de Juscelino Kubitschek, e criação de três cursos de Geologia em Porto Alegre, Recife e Ouro Preto. Em seguida, criou-se o primeiro curso regular de Geologia pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras em São Paulo e, em 1958, a CAGE cria o curso de Geologia do Rio de Janeiro e a Universidade da Bahia cria o seu (MENDES, 1971 *apud* ORTIZ, 2009). De acordo com o Prof. Umberto Giuseppe Cordani, que foi docente do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo e ex-

presidente da International Union of Geological Sciences - IUGS/UNESCO) “O período de 1970 e 1980 teria sido a época em que a Geologia obteve sua independência no país.” (ORTIZ, 2009).

A partir da Lei nº 4.024, de 20/12/1961, que determinou as Diretrizes e Bases da Educação Nacional, o Brasil passou a examinar seus programas de pós-graduação, na época o de educação e saúde, por exemplo. Assim o poder público nacional definiu uma política operacional de acordo com as condições sociopolítico-educacionais que prevaleciam na época, como a especialização de profissionais para o mercado de trabalho. Mas também era urgente a formação de capital humano visando suprir o setor tecnológico. Havia, portanto, a necessidade de um sistema de estudos após a graduação (AMORIM, 2005).

Em 1965, com o Parecer CFE nº 977/65 do antigo Conselho Federal de Educação, formulado por Newton Sucupira, dá-se a implantação formal dos cursos de pós-graduação no Brasil (SANTOS, 2002, 2003). Em virtude da incipiência da experiência brasileira em matéria de pós-graduação, foi necessário recorrer aos modelos estrangeiros para criar o sistema de pós-graduação no Brasil. Assim, seguindo sugestão do aviso ministerial, tomou-se como objeto de análise a pós-graduação norte-americana em função de sua sistemática já provada por longa experiência e por servir de modelo a outros países (CONSELHO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, 1965).

A partir da década de 1960 os cursos de pós-graduação tomaram grande impulso, seguindo o modelo das *graduate schools* norte-americanas. O referido modelo foi implementado no curso de Direito da Universidade do Rio de Janeiro, na Faculdade Nacional de Filosofia e na Universidade de São Paulo (SANTOS, 2003). Um dos momentos mais expressivos da pós-graduação foi a fundação da Universidade de Brasília (UnB), em 1961, pela Lei nº 3.998, quando a pós-graduação tornou-se uma atividade institucional (CURY, 2005). Implantou-se nesta década os cursos de mestrado em Matemática da Universidade de Brasília, o de doutorado do Instituto de Matemática Pura e Aplicada, os de mestrado e doutorado na Escola Superior de Agricultura de Viçosa, na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, e os cursos de pós-graduação no ITA e na UnB (SANTOS, 2003).

Os primeiros cursos de pós-graduação na área das geociências, nível mestrado, surgiram no final da década de 1960 e, nível doutorado, no início da década de 1970. Conforme Azambuja (1993), em 1966 o Brasil recebeu a visita de um grupo de técnicos do *United States Geological Survey* (U.S.G.S) que, em conjunto com o Conselho Nacional de Desenvolvimento

Científico e Tecnológico (CNPq), comprovaram a necessidade de implantação de programas de pós-graduação e pesquisa na área de geologia, com objetivo de formar recursos humanos para o desenvolvimento científico-tecnológico do país. Determinou-se então que - em razão da tradição de pesquisa, posição geográfica e qualidade do corpo docente - o CNPq apoiaria, inicialmente, programas de pós-graduação e pesquisa nas Universidades de São Paulo, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul. Em 1968, foi instituído o Programa de Pós-graduação em Geologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, um dos pioneiros no país, com área de concentração em Geologia de Engenharia.

Foram implantados, também em 1968, os cursos de mestrado nos programas de pós-graduação em Meteorologia no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e em Geociências na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Os primeiros cursos nível doutorado foram implantados nos programas de pós-graduação em Geociências da USP em 1970, em Ciências Geodésicas da Universidade Federal do Paraná em 1971 e em Sensoriamento Remoto no INPE em 1972.

Os dois modelos que marcaram a pós-graduação brasileira foram o europeu, principalmente na USP, e o norte-americano, no ITA, Universidade Federal de Viçosa e Universidade Federal do Rio de Janeiro. Aliado ao desenvolvimento dos cursos de pós-graduação no país estava a modernização do Brasil, inserido no contexto de integração entre países periféricos e países centrais, implicando na expansão de mercados consumidores nos países periféricos e o estímulo dos centros produtores de Ciência e Tecnologia (SANTOS, 2003).

O Parecer CFE nº 977/65 passou então a conceituar e normatizar os cursos de pós-graduação no Brasil. O parecer ampara-se, primeiramente, no art. 69 da Lei nº 4.024, de 20/12/1961, que fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional e determina que nos estabelecimentos de ensino superior sejam ministrados cursos “[...] de pós-graduação, abertos a matrícula de candidatos que hajam concluído o curso de graduação e obtido o respectivo diploma [...]” (CURY, 2005).

Segundo Cury (2005), “[...] do ponto de vista doutrinário, em matéria oficial, esse parecer continua sendo a grande, senão a única referência sistemática da pós-graduação em nosso país.”. Assim, estruturou-se a universidade em dois grandes níveis que se superpõem hierarquicamente: o *undergraduate*, que corresponde aos cursos de graduação, e o *graduate*, que corresponde aos cursos de pós-graduação, principalmente os que visam os graus de mestre ou doutor. (CONSELHO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, 2005)

Independentemente de sua origem, o sistema de cursos da pós-graduação no Brasil surge, conforme o Parecer nº 977/65, em função da necessidade de treinamento avançado e seu objetivo imediato era o de “[...] proporcionar ao estudante aprofundamento do saber que lhe permita alcançar elevado padrão de competência científica ou técnico-profissional, impossível de adquirir no âmbito da graduação.” Além de seu objetivo primeiro, a pós-graduação na universidade visa oferecer “[...] o ambiente e os recursos adequados para que se realize a livre investigação científica e onde possa afirmar-se a gratuidade criadora das mais altas formas da cultura universitária.”, além de ser necessária na formação do professor universitário (CONSELHO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, 2005).

O aviso ministerial de solicitação da regulamentação do sistema de pós-graduação no país teve como principais premissas:

- 1) formar professorado competente que possa atender à expansão quantitativa do nosso ensino superior garantindo, ao mesmo tempo, a elevação dos atuais níveis de qualidade; 2) estimular o desenvolvimento da pesquisa científica por meio da preparação adequada de pesquisadores; 3) assegurar o treinamento eficaz de técnicos e trabalhadores intelectuais do mais alto padrão para fazer face às necessidades do desenvolvimento nacional em todos os setores. (CONSELHO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, 2005).

A universidade brasileira passou então a contar com o tripé ensino, pesquisa e extensão a partir de 1968, com a Reforma do Ensino Superior (Lei nº 55.540/68), que institucionalizou os cursos de pós-graduação no País (GRANJA, 1995, QUEIROZ; NORONHA, 2004). Os três principais ciclos da pós-graduação brasileira podem ser observados a partir da segunda metade do século XX, são eles: o primeiro ciclo, nas décadas de 1950 e 1960, com ênfase na formação de corpo docente; o segundo, na década de 1970, com a institucionalização dos cursos de pós-graduação; e o terceiro, a partir da década de 1980, pela consolidação dos cursos de pós-graduação e o grande desenvolvimento da pesquisa na pós-graduação (GRACELLI; CASTRO, 1985 *apud* QUEIROZ; NORONHA, 2004)

Conforme Cury (1988) a universidade deve ser considerada como “[...] matriz de produção, na conquista permanente da originalidade e autonomia dos conhecimentos.” e é aceita como “[...] lugar da produção do conhecimento original, cuja fecundidade é vital para a autonomia material e espiritual das sociedades.” De acordo com o autor é no nível de pós-graduação que o estudante inicia e tem acesso às atividades científicas, e também passa a dominar uma área específica da produção do saber.

A pós-graduação, ao nível de doutoramento, é responsável pela “[...] formação de novas gerações de pesquisadores autônomos, capazes de se tornarem mediadores avançados na continuidade do processo de penetração a fundo no domínio básico e na aplicação dos processos científicos, tecnológicos, sociais [...]”, configurando-se como local de proposição de novos rumos para contornar os problemas propostos pela sociedade contemporânea (CURY, 1988, p.57). Uma visão mais sistemática, que alocue os estudos e pesquisas como próprio objeto de produção permanente, rígida e globalizante, tem seu lugar privilegiado nos cursos de pós-graduação da universidade brasileira (CURY, 1988)

Conforme as premissas apresentadas por Cury (1988, p. 57) justificaram-se assim a inserção dos níveis de pós-graduação (mestrado e doutorado), na nova Lei de Diretrizes e Bases (Lei 9.394/96, denominada “Lei Darcy Ribeiro”), uma vez que a universidade deve ser considerada “[...] como lugar prioritário da produção-transmissão-devolução do saber e a pós-graduação como momento específico e aprofundado da produção do conhecimento.”

De acordo com o inciso VII do Art.9º da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, a União tem como incumbência “baixar normas gerais sobre cursos de graduação e pós-graduação.” Conforme o parágrafo 3º do Art.39º “Os cursos de educação profissional tecnológica de graduação e pós-graduação organizar-se-ão, no que concerne a objetivos, características e duração, de acordo com as diretrizes curriculares nacionais estabelecidas pelo Conselho Nacional de Educação.” (BRASIL, 1996).

O inciso III do Art.44º da Lei de Diretrizes e Bases regulamenta que a educação superior irá abranger, dentre outros cursos e programas, os de pós-graduação, que compreendem “[...] programas de mestrado e doutorado, cursos de especialização, aperfeiçoamento e outros, abertos a candidatos diplomados em cursos de graduação e que atendam às exigências das instituições de ensino.” (BRASIL, 1996).

É importante abordar a diferença entre pós-graduação *sensu stricto*, composta pelos cursos de mestrado e doutorado, e a pós-graduação *sensu lato*, constituída por cursos de especialização e aperfeiçoamento. A pós-graduação *sensu stricto* apresenta, como características fundamentais, a natureza acadêmica e de pesquisa, conferindo grau acadêmico ao pós-graduando, enquanto a pós-graduação *sensu lato* tem significado eminentemente prático-profissional, concedendo ao pós-graduando um certificado de conclusão do curso. (CONSELHO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, 2005).

O escalonamento da pós-graduação *sensu stricto* foi então proposto em dois níveis: mestrado e doutorado. O programa de estudo foi constituído por duas fases, sendo a primeira caracterizada pela participação do aluno em disciplinas relativas à sua área de concentração e ao domínio conexo, e a segunda dedicada à investigação de um assunto especial, visando a preparação da dissertação ou tese que demonstrará o resultado de suas pesquisas. Embora hierarquizados, o mestrado não constitui condição indispensável à inscrição no curso de doutorado. Para o grau de mestre requer-se do aluno a elaboração de uma dissertação que revele domínio do assunto escolhido e capacidade de sistematização; para o grau de doutor exige-se defesa de tese “[...] que represente trabalho de pesquisa importando em real contribuição para o conhecimento do tema.” (CONSELHO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, 2005).

Conforme a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (2013) há no Brasil dois tipos de pós-graduação: *lato sensu* (especialização, aperfeiçoamento ou MBA), com objetivo técnico profissional específico e *stricto sensu* (cursos de mestrado e doutorado), que corresponde aos cursos regulares em seguimento à graduação. A pós-graduação *stricto sensu* confere grau acadêmico, e a especialização concede certificado.

Os cursos de pós-graduação *lato sensu* destinam-se ao treinamento nas partes de que se compõe um ramo profissional ou científico e tem como meta o domínio científico e técnico de uma limitada área do saber, para formar o profissional especializado. Já os cursos de pós-graduação *stricto sensu* visam desenvolver e aprofundar a formação adquirida no âmbito da graduação e conduzindo à obtenção de grau acadêmico, subdividindo-se em dois ciclos: mestrado e doutorado, que diferem-se quanto ao grau de profundidade dedicado ao estudo do objeto de pesquisa (COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR, 2013).

Segundo Fonseca-Silva (2008) “A criação e consolidação de cursos de pós-graduação *strictu sensu* são fatores fundamentais para a formação de cidadãos críticos, com habilidades e competências para intervir afirmativamente nos processos sociais e políticos locais e regionais.” A autora salienta que contemplar as diferenças e especificidades regionais e implantar políticas específicas para cada uma das cinco regiões do Brasil são de suma importância para o processo de desenvolvimento regional.

A pós-graduação brasileira passou por notável crescimento a partir de 1990 e tornou-se de grande importância para o sistema de ensino superior brasileiro (VELLOSO, 2004). Para tanto, contribuíram as diretrizes definidas nos Planos Nacionais de Pós-Graduação (PNPG),

elaborados pelo Ministério da Educação e pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), e também a avaliação dos programas de pós-graduação realizada periodicamente pela Capes (KUENZER; MORAES, 2005).

O sistema de acompanhamento e avaliação da pós-graduação brasileira surgiu em 1976, quando a CAPES colocou em prática as orientações do I Plano Nacional de Pós-Graduação (I PNPG). A partir de então, a pós-graduação passou a integrar o Plano Nacional de Desenvolvimento e constituir questão de estado por meio dos planos setoriais de Educação e de Ciência e Tecnologia (KUENZER; MORAES, 2005). A partir da década de 1970 os programas de pós-graduação *stricto sensu* passam a ser avaliados anualmente pela CAPES, visando a aprovação para implantação, continuidade e crescimento dos programas (FONSECA-SILVA, 2008).

Assim, a atividade de pesquisa no País torna-se fortemente ligada aos cursos de pós-graduação, amplamente difundidos nas universidades brasileiras a partir da década de 1960 (QUEIROZ; NORONHA, 2004, GRANJA, 1995). As universidades concentram, ainda, grande parte dos pesquisadores que formam a comunidade científica do País “[...] cuja produção vem contribuindo significativamente para o processo de transformação da sociedade e o progresso da ciência.” (GRANJA, 1995, p. 11).

4. MÉTODO E ETAPAS DA PESQUISA

Conforme Lungarzo (1991, p.42),

Uma das características da ciência, que permite organizar, comparar seus enunciados, testar suas verdades, é a existência de um método. A ciência tem um conjunto de procedimentos organizados para obter, relacionar e testar seus resultados.

De acordo com Abbagnano (2005, p.668) o método consiste em “[...] um procedimento de investigação organizado, repetível e autocorrigível, que garanta a obtenção de resultados válidos.” O método científico, segundo Freixo (2011, p.76), consiste em estudar um determinado fenômeno de forma racional, buscando evidências e provas para as ideias, afirmações e conclusões. Ainda de acordo com o autor, o método científico é definido como “[...] o conjunto de abordagens, técnicas e processos para formular e resolver problemas na aquisição objetiva do conhecimento.”

Sendo assim, neste capítulo são apresentadas a classificação da pesquisa, a definição científica dos termos mais utilizados, o constructo da pesquisa, os procedimentos adotados para a condução da mesma e suas respectivas etapas de desenvolvimento.

4.1 Classificações da pesquisa

A classificação dos tipos de pesquisa científica proposta por Gil (2008) e apresentada no Capítulo 2 considera dois critérios, a saber: objetivos gerais e procedimentos técnicos utilizados. Considerando o primeiro critério a presente pesquisa classificou-se como pesquisa descritiva; baseada no segundo foi classificada como bibliográfica, documental e de levantamento (Quadro 7).

Nível/Tipo de pesquisa (GIL, 2008)		Características da pesquisa
Nível de pesquisa	Descritiva	Esta pesquisa é essencialmente descritiva pois seu objetivo principal foi classificar e descrever os delineamentos e tipologias de pesquisa de métodos mistos em Geociências.
Tipo de pesquisa	Bibliográfica	A pesquisa foi realizada por meio do levantamento bibliográfico da literatura científica pertinente ao tema e subtemas envolvidos. As fontes pesquisadas foram livros, artigos científicos, dissertações de mestrado e teses de doutorado.
	Documental	Os documentos pesquisados neste trabalho pertencem às instituições públicas e estão disponíveis na <i>internet</i> , como os documentos disponíveis no Portal da Capes, a saber: Cadernos de Indicadores, Avaliações Trienais (2009/2013), Planos Nacionais de Pós-Graduação (PNPG), legislação pertinente e outros documentos sem tratamento analítico.
	Levantamento	A coleta de dados se deu também por meio do levantamento amostral de teses de doutorado (selecionada por critérios estatísticos) e da observação e registro das variáveis estudadas num protocolo pré-estabelecido para posterior análise e interpretação.

Quadro 7 - Classificação da pesquisa científica, conforme classificação proposta por Gil (2008).

Conforme Creswell; Plano Clark (2013), a presente pesquisa enquadrou-se na tipologia de projeto de pesquisa de métodos mistos denominada “projeto sequencial explanatório”, isto é, um estudo composto por duas fases com métodos implementados sequencialmente, iniciando com a coleta e análise de dados quantitativos na Fase 1, acompanhada com coleta e análise de dados qualitativos na Fase 2 (Figura 9).

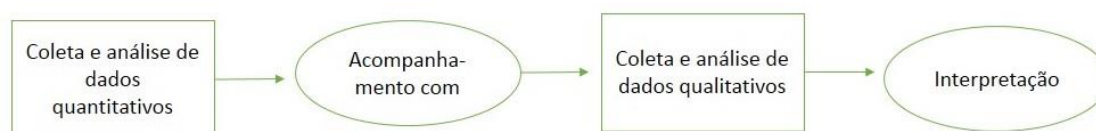


Figura 9 - Modelo de projeto de pesquisa de métodos mistos “projeto sequencial explanatório” (CRESWELL; PLANO CLARK, 2013).

Segundo os autores, o projeto sequencial explanatório pode ser aplicado em pesquisas que utilizam os resultados quantitativos sobre as características dos participantes (ou objeto de estudo) para direcionar a amostra intencional para uma fase qualitativa. Portanto, a variante da seleção dos objetos de estudo surge quando o pesquisador dá prioridade a segunda fase, qualitativa, em vez da primeira fase, quantitativa, ou seja, o pesquisador necessita de resultados

quantitativos iniciais para conseguir identificar e selecionar de forma mais apropriada os melhores participantes para a fase qualitativa seguinte.

4.2 Definição de termos e constructo da pesquisa

Com a finalidade principal de remover possíveis ambiguidades optou-se pela delimitação dos termos mais abordados nesta pesquisa por meio da definição de termos e da elaboração de um constructo de pesquisa. Em um primeiro momento utilizou-se a definição de termos para a primeira fase da pesquisa, quantitativa, baseada em literatura científica da área e, num segundo momento, optou-se pela elaboração de um constructo de pesquisa - também fundamentado na literatura científica - em função da maior complexidade dos termos trabalhados na fase qualitativa da pesquisa.

Conforme Rudio (1983, p. 27), a definição de termos é importante para que os termos utilizados numa pesquisa “[...] sejam compreendidos com um significado bem específico [...]”. Segundo o autor, a definição de termos da pesquisa tem como um de seus objetivos principais auxiliar na observação da realidade. Segundo Martins; Pelissaro (2005, p. 81) a ciência utiliza as definições “Para conduzir os conceitos do nível teórico e abstrato para o empírico e observacional, proporcionando, com isso, o teste empírico das proposições [...]”.

Ainda de acordo com os autores

“Uma definição é adequada quando propicia suficientes características essenciais por meio das quais seja possível relacionar o termo em causa com a referência correspondente. Deve esclarecer o fenômeno sob investigação e permitir uma comunicação não ambígua. Definir consiste em determinar a extensão e a compreensão de um objeto ou abstração. Enunciar, dentro de um limite demarcado, os atributos essenciais e específicos do definido, tornando-o inconfundível.” (MARTINS; PELISSARO, 2005, p. 81)

Os termos mais utilizados na etapa da pesquisa quantitativa foram: pesquisa de métodos mistos, Pós-Graduação *sensu stricto*, tese de doutorado, área de concentração e linhas de pesquisa (Quadro 8). Os termos descritos foram utilizados na fase quantitativa desta pesquisa, quando realizou-se o levantamento dos Programas de Pós-Graduação em Geociências, suas respectivas áreas de concentração, linhas de pesquisa e número de teses de doutorado defendidas no período estipulado (2010-2012).

Termos	Definição
1. Pós-graduação <i>sensu stricto</i>	“O ciclo de cursos regulares em segmento à graduação, sistematicamente organizados, visando desenvolver e aprofundar a formação adquirida no âmbito da graduação e conduzindo à obtenção de grau acadêmico.” (CONSELHO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, 1965, p.166); “As pós-graduações stricto sensu compreendem programas de mestrado e doutorado abertos a candidatos diplomados em cursos superiores de graduação e que atendam às exigências das instituições de ensino e ao edital de seleção dos alunos. Ao final do curso o aluno obterá diploma.” (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2015).
2. Tese de doutorado	Definida como “[...] termo utilizado somente para trabalhos que visam o título de ‘doutor’.” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 14724:2001, 2001).
3. Área de Concentração	Expressa a vocação inicial e/ou histórica do Programa de Pós-Graduação, devendo indicar, de maneira clara e abrangente, a área do conhecimento à qual pertence o programa, os contornos gerais de sua especialidade na produção do conhecimento e na formação esperada. Um Programa pode ter uma ou mais áreas de concentração. (COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR, 2012, p.23)
4. Linhas de pesquisa	Expressam a especificidade de produção de conhecimento dentro de uma área de concentração e são sustentadas, fundamentalmente, por docentes/pesquisadores do corpo permanente do programa. Devem anunciar um recorte específico e bem delimitado dentro da(s) área(s) de concentração e ser em proporção adequada à dimensão e à área de competência acadêmica do corpo permanente de docentes, devendo: (a) agregar, garantindo uma distribuição equilibrada entre os docentes, os projetos de pesquisa do Programa; (b) assegurar a articulação de suas ementas com as temáticas de projetos e teses e dissertações; (c) garantir proporção adequada entre o número de projetos de pesquisa e a dimensão do corpo docente. (COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR, 2012, p.23)
5. Geociências	“Analisada em termos amplos, as Geociências (ou Ciências da Terra) incluem o estudo de todos os fenômenos físicos e químicos que afetam a Terra em seu todo (litosfera, hidrosfera e atmosfera). As interações entre as atividades dos organismos vivos que constituem a biosfera e o ambiente físico, devem também ser considerados dentro do âmbito das Geociências” (FORMAN, 1974, p. 6).

Quadro 8 - Definição dos termos da pesquisa.

Assim, conforme os termos definidos anteriormente, foram elaboradas as principais perguntas realizadas nesta primeira fase quantitativa da pesquisa, a saber:

(1) Quantos são os Programas de Pós-Graduação em Geociências recomendados pela Capes e suas respectivas áreas de concentração e linhas de pesquisa?

(2) Quantas teses de doutorado foram defendidas no período de 2010 a 2012, conforme registro dos Cadernos de Indicadores “Teses defendidas” da Capes, por Programas de Pós-Graduação em Geociências?

(3) Qual é a densidade regional dos Programas de Pós-Graduação em Geociências no Brasil?

O constructo da pesquisa, conforme Martins; Pelissaro (2005, p.83), “[...] possui um significado construído intencionalmente a partir de um determinado marco teórico, devendo ser definido de tal forma que permita ser delimitado, traduzido em proposições particulares observáveis e mensuráveis.” De acordo com os autores “Um constructo é uma variável - conjunto de termos, de conceitos e variáveis -, isto é, uma definição operacional robusta que busca representar empiricamente um conceito dentro de um quadro teórico específico.”

Segundo o Dicionário de Filosofia, constructo é definido como

“[...] termo usado frequentemente por escritores anglo-saxônicos para indicar entidades cuja existência se julga confirmada pela confirmação das hipóteses ou dos sistemas linguísticos em que se encontram, mas que nunca é observável ou inferida diretamente de fatos observáveis. Os C. são dotados pelo que se chamou de existência sistêmica, isto é, pelo modo de existência próprio de uma entidade cujas descrições são analíticas no âmbito de um sistema de proposições, ao passo que as entidades inferidas teriam existência real, que é o modo de existência atribuído a uma entidade a que se pode referir uma proposição sintética verdadeira (cf. L. W. BKCK, *Constructions and Inferred Entities*, em *Readings in the Philosophy of Science*, 1953, p. 369). Os C. deveriam desempenhar todas as funções das entidades inferidas: 1. resumir os fatos observados; 2. constituir um objeto ideal para a pesquisa, ou seja, promover o progresso da observação; 3. constituir a base para a previsão e a explicação dos fatos.” (ABBAGNANO, 2007, p. 198),

Desta forma apresentou-se o constructo desta pesquisa com o propósito de representar empiricamente as variáveis da etapa qualitativa da pesquisa dentro de um quadro teórico específico, conforme sugerido por Martins; Pelissaro (2005). As variáveis estudadas relacionam-se com as quatro principais dimensões da pesquisa de métodos mistos (nível de interação; ênfase da abordagem; tipo de processo de implementação; estágio de integração das abordagens) adotadas para esta pesquisa (Quadro 9).

O constructo da pesquisa alinhou-se com às seguintes perguntas da fase qualitativa do estudo:

- (1) Qual abordagem metodológica o estudo envolve, um único método (monométodo - quantitativo OU qualitativo) ou ambos (métodos mistos - quantitativo E qualitativo)?
- (2) Qual é o nível de interação entre os elementos quantitativo e qualitativo?
- (3) Qual é a prioridade dos elementos quantitativo e qualitativo?
- (4) Qual é o momento de implementação dos elementos quantitativo e qualitativo?

Dimensões estudadas	Constructo da Pesquisa	Referencial Teórico
Número de abordagens metodológicas	Número de estratégias de investigação utilizadas em uma pesquisa ou estudo. Denominam-se “monométodos” quando há aplicação exclusiva de técnicas de pesquisa quantitativa ou qualitativa. Uma vez que o estudo combina técnicas de pesquisa quantitativa e qualitativa em qualquer grau (coleta, análise e/ou interpretação de dados) é denominado delineamento total ou parcial de métodos mistos.	Teddlie; Tashakkori, (2006); Leech; Onwuegbuzie (2009)
Pesquisa de métodos mistos	Refere-se ao tipo de pesquisa em que um pesquisador combina elementos de abordagens de investigação qualitativa e quantitativa (como o uso de pontos de vista qualitativo e quantitativo, coleta de dados, análise e técnicas de inferência) com o objetivo de aprofundar e expandir o entendimento e a corroboração sobre determinado fenômeno. A pesquisa de métodos mistos representa a pesquisa que envolve a coleta, análise e interpretação de dados quantitativo e qualitativos em um único estudo ou em uma série de estudos que investiga um mesmo fenômeno. A principal característica da pesquisa de métodos mistos é a disponibilidade de dois conjuntos de dados, um quantitativo (números inteiros ou fracionários, que expressam quantidade) e um qualitativo (categorias nominais, expressando os atributos) que podem ser coletados, analisados e/ou interpretados de forma simultânea ou sequencial.	Johnson; Onwuegbuzie; Turnes (2007); Leech; Onwuegbuzie (2009)
Nível de interação	Refere-se à extensão em que os elementos quantitativo e qualitativo são mantidos dependentes ou independentes um do outro. Quando o pesquisador mantém as questões de pesquisa, a coleta e a análise de dados dos dois elementos independentes, unindo os elementos somente na fase de interpretação final/conclusão do estudo, tem-se o nível de interação independente. O nível de interação é denominado interativo quando os dois elementos estão diretamente relacionados e misturados antes da conclusão, ou seja, os elementos quantitativo e qualitativo misturam-se no objetivo da pesquisa, nas fases de coleta e/ou análise dos dados.	Leech; Onwuegbuzie (2009); Guest (2012); Creswell; Plano Clark (2013) (continua)
Ênfase da abordagem	É a prioridade, ponderação ou importância dos métodos quantitativo e qualitativo para responder as questões do estudo. Os dois métodos podem desempenhar papel igualmente importante (igual prioridade), prioridade	Johnson; Onwuegbuzie (2004); Leech; Onwuegbuzie

	quantitativa ou prioridade qualitativa. A ênfase pode ser explicitada no estudo conforme o tipo de processo de implementação (simultâneo - não há prioridade; sequencial – prioridade quantitativa ou qualitativa).	(2009); Creswell; Plano Clark (2013)
Tipo de processo de implementação	Ordem, ritmo de implementação das fases quantitativa e qualitativa (<i>timing</i>) ou momento certo refere-se ao relacionamento temporal entre os elementos quantitativo e qualitativo dentro de um estudo. O <i>timing</i> pode ser simultâneo (quando o pesquisador implementa os conjuntos de dados quantitativo e qualitativo durante uma única fase da pesquisa) ou sequencial (a pesquisa é realizada em duas fases distintas, com a coleta e análise de um tipo de dado seguida da coleta e análise do outro tipo de dado – indicando uma dependência entre os conjuntos de dados). A ênfase da abordagem (dimensão anterior) irá determinar o ritmo de implementação dos elementos quantitativo e qualitativo.	Johnson; Onwuegbuzie (2004); Teddlie; Tashakkori, (2006); Leech; Onwuegbuzie (2009); Guest (2012); Creswell; Plano Clark (2013)
Estágio de integração das abordagens	Denominado também de nível de mistura, corresponde ao ponto de interface ou integração dos elementos quantitativos e qualitativos, podendo ocorrer na coleta, análise e/ou interpretação dos dados.	Teddlie; Tashakkori, (2006); Leech; Onwuegbuzie (2009); Creswell; Plano Clark (2013)

Quadro 9 - Constructo da pesquisa relacionado às variáveis qualitativas.

Para cada uma das dimensões anteriormente descritas há um questionamento que orientou a definição dos valores (classes) possíveis de resposta, conforme a proposta da pesquisa de métodos mistos de Creswell; Plano Clark (2013) (Quadro 10).

Crítérios (dimensões)*	Qual questionamento este critério responde?	Quais os valores possíveis para o critério existir? (classes)	
(1) Número de abordagens metodológicas	O estudo envolve um método (QUAN ou QUAL) ou ambos (QUAN e QUAL)?	- Estudo de abordagem única - Estudo de métodos mistos	- Quantitativo - Qualitativo - Métodos mistos
(2) Nível de interação entre os elementos QUAN e QUAL	Qual é o nível de interação entre os elementos QUAN e QUAL?	- Independente - Interativo	- Interpretação - Coleta - Análise (de dados)
(3) Prioridade dos elementos QUAN e QUAL	Qual é a prioridade dos elementos QUAN e QUAL?	- Igual - Quantitativo - Qualitativo	Não se aplica
(4) Implementação dos elementos quantitativos e qualitativos	Qual é o momento de implementação dos elementos QUAN e QUAL?	- Simultâneo - Sequencial	- Fase única - Duas fases

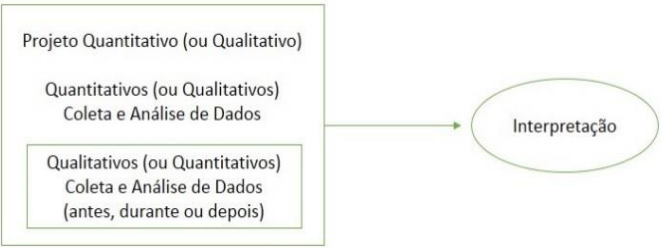
*QUAN refere-se a abordagem quantitativa; QUAL refere-se a abordagem qualitativa.

Quadro 10 - Critérios fundamentais, questionamentos e classes da pesquisa de métodos mistos.

O cruzamento dos critérios ou dimensões fundamentais adotadas por Creswell; Plano Clark (2013) originaram quatro principais tipologias (ou projetos) de pesquisa de métodos mistos que foram consideradas para orientar a formulação da proposta de tipologias de pesquisa de métodos mistos em Geociências. Conforme os autores, os principais projetos de pesquisa de métodos mistos são: (a) projeto paralelo convergente; (b) projeto sequencial explanatório; (c) projeto sequencial exploratório e (d) projeto incorporado (Quadro 11).

Projeto	Descrição	Esquema
(a) Projeto paralelo convergente	O pesquisador implementa os elementos qualitativo e quantitativo simultaneamente durante uma mesma fase do processo de pesquisa, não prioriza nenhuma das abordagens e mantém os elementos independentes na coleta e análise dos dados, misturando os resultados das duas abordagens somente na interpretação geral do estudo.	- Nível de interação: independente (interação na interpretação) - Prioridade: igual - Implementação: simultânea (fase única)
(b) Projeto sequencial explanatório	Ocorre em duas fases interativas e distintas, iniciando com a coleta e análise dos dados quantitativos (abordagem priorizada no estudo). A fase seguinte é caracterizada pela coleta e análise dos dados qualitativos, destinados a acompanhar os resultados da fase quantitativa. Neste tipo de projeto o pesquisador interpreta como os resultados qualitativos auxiliam a explicar os resultados quantitativos iniciais	- Nível de interação: interativo (interação na coleta de dados) - Prioridade: quantitativa - Implementação: sequencial (duas fases distintas)
(c) Projeto sequencial exploratório	Ocorre em duas fases interativas e distintas, iniciando com a coleta e análise dos dados qualitativos (abordagem priorizada no estudo). A partir dos resultados exploratórios, o pesquisador conduz uma segunda fase, quantitativa, para testar ou generalizar as descobertas iniciais. O pesquisador então interpreta como os resultados quantitativos foram construídos sobre os resultados qualitativos iniciais.	- Nível de interação: interativo (interação na coleta de dados) - Prioridade: qualitativa - Implementação: sequencial (duas fases distintas)

(continua)

(d) Projeto incorporado	Ocorre quando o pesquisador coleta e analisa tanto dados quantitativos quanto dados qualitativos dentro de um projeto quantitativo ou qualitativo tradicional. Neste projeto o pesquisador pode acrescentar um elemento qualitativo dentro de um projeto quantitativo, como um experimento, ou adicionar um elemento quantitativo dentro de um projeto qualitativo, como um estudo de caso. No projeto incorporado o elemento suplementar é adicionado para melhorar o projeto geral de alguma maneira. Pode ser simultâneo ou sequencial e a prioridade da abordagem é qualitativa ou quantitativa.	- Nível de interação: interativo - Prioridade: quantitativa OU qualitativa - Implementação: simultâneo OU sequencial  <pre> graph LR subgraph Box [Projeto Quantitativo (ou Qualitativo)] direction TB A[Quantitativos (ou Qualitativos) Coleta e Análise de Dados] B[Qualitativos (ou Quantitativos) Coleta e Análise de Dados (antes, durante ou depois)] end Box --> C([Interpretação]) </pre>
-------------------------	---	--

Quadro 11 - Tipologias de pesquisa de métodos mistos.

4.3 Etapas da pesquisa

O método desta pesquisa dividiu-se em três principais etapas, a saber: coleta e organização de dados, análise dos dados e interpretação dos dados. As etapas da pesquisa são esquematizadas no fluxograma a seguir e descritas posteriormente (Figura 10).

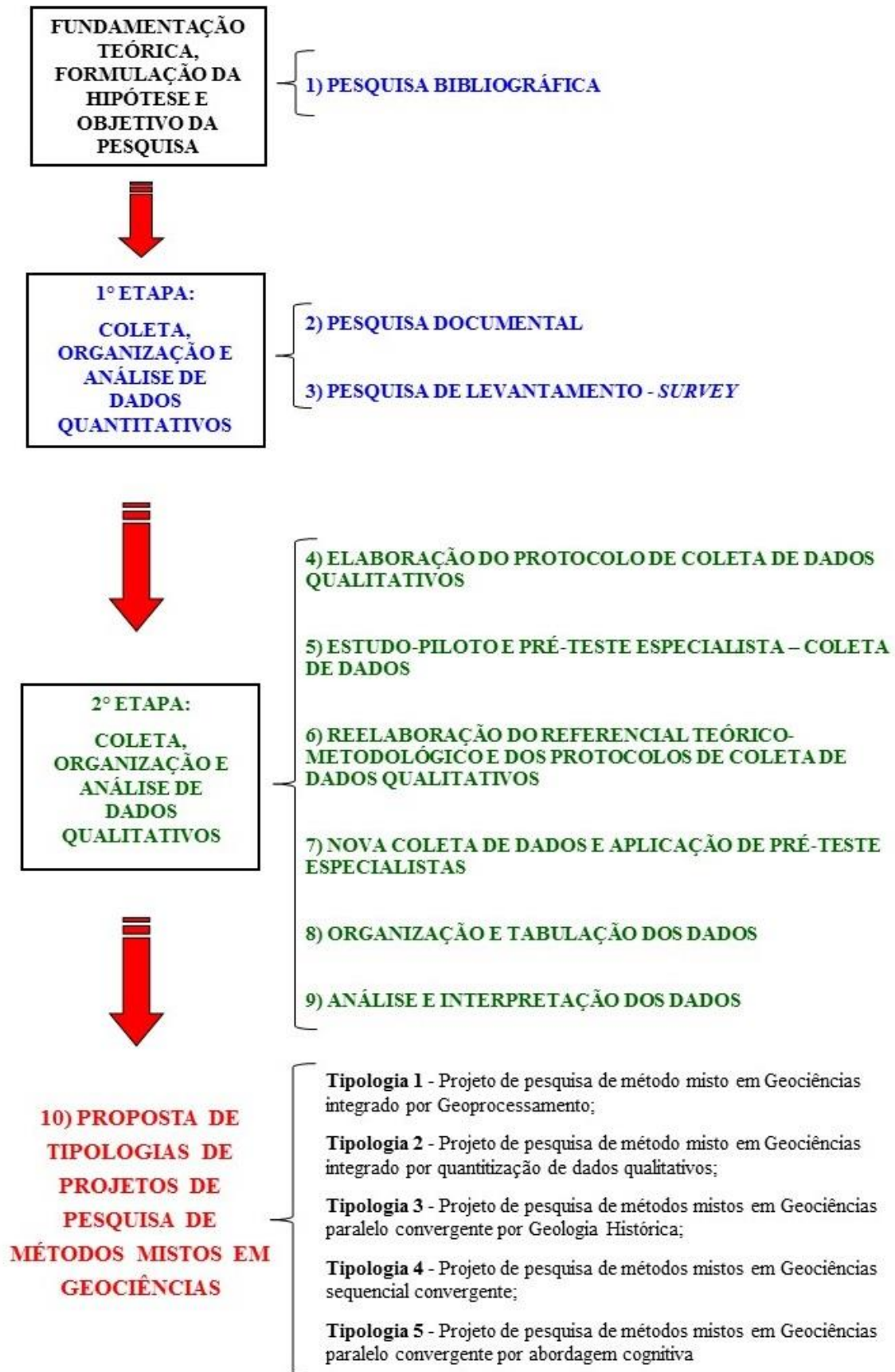


Figura 10 - Fluxograma das etapas da pesquisa.

4.3.1 Etapa 1: Coleta de dados

A coleta de dados, de acordo com Rudio (1983, p. 89), é definida como a “[...] fase do método de pesquisa cujo objetivo é obter informações da realidade.”. Conforme Freixo (2011) a coleta de dados é a coleta sistemática de informações junto aos participantes devendo-se seguir um plano preestabelecido. No caso desta tese os participantes foram as teses de doutorado - objeto de estudo desta pesquisa – e os especialistas que fizeram parte do pré-teste.

Nesta etapa também foram pesquisados, contextualizados e descritos os temas de estudo, permitindo a redação da fundamentação teórica representada pela revisão bibliográfica. As técnicas de pesquisa aplicadas estão descritas a seguir.

4.3.1.1 Pesquisa bibliográfica

A pesquisa bibliográfica consistiu no levantamento bibliográfico da literatura científica disponível sobre os temas da pesquisa em livros, dissertações de mestrado, teses de doutorado e artigos científicos de periódicos especializados, com o objetivo de formular a situação problemática, definir as premissas, a hipótese, o objetivo, bem como fundamentar, delimitar os termos e elaborar o constructo da pesquisa.

Os temas pesquisados foram: conhecimento científico, níveis do conhecimento científico, método, pesquisa científica, níveis e tipos de pesquisa, pesquisa de métodos mistos, tipologia de projetos de métodos mistos, coleta de dados, observação, escalas de mensuração, instrumentos de coleta de dados, histórico da Pós-Graduação no Brasil, Sistema de Pós-Graduação no Brasil, Planos Nacionais de Pós-Graduação (PNPG) e Programas de Pós-Graduação em Geociências. Os artigos e textos pesquisados foram organizados em diretórios nomeados com seus respectivos temas para posterior leitura e compreensão.

As bases de dados digitais pesquisadas e acessadas por meio da *internet* foram:

✓ *P@rthenon*: Sistema de descoberta que congrega informações bibliográficas, eletrônicas e digitais com objetivo de propiciar uma busca integrada aos diferentes conteúdos, suportes (eletrônico, digital) e mídias. O *P@rthenon* é um serviço da Coordenadoria Geral de Bibliotecas da Unesp. (<http://www.parthenon.biblioteca.unesp.br>);

- ✓ *Catálogo Athena*: Banco de dados bibliográficos da UNESP (<http://portal.biblioteca.unesp.br/portal/athena/>);
- ✓ Biblioteca Digital da UNICAMP (<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br>);
- ✓ Portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes): biblioteca virtual que reúne e disponibiliza a instituições de ensino e pesquisa no Brasil; conta com um acervo de mais de 35 mil títulos com texto completo, 130 bases referenciais, 11 bases dedicadas exclusivamente a patentes, além de livros, enciclopédias e obras de referência, normas técnicas, estatísticas e conteúdo audiovisual. (<http://www.periodicos.capes.gov.br.ez87.periodicos.capes.gov.br>);
- ✓ *Scientific Electronic Library Online (SciELO)*: Biblioteca eletrônica que abrange uma coleção selecionada de periódicos científicos brasileiros e internacionais. O SciELO Brasil é resultado de um projeto de pesquisa da FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, em parceria com a BIREME - Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde e tem o apoio do CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. (<http://www.scielo.org/php/index.php>);
- ✓ *Academic Search Premier*: Base de dados multidisciplinar que indexa mais de 4.500 títulos de periódicos (<http://ehis.ebscohost.com/eds/search?sid=e021260e-eee1-4f61-b895-12513c974b0b%40sessionmgr14&vid=1&hid=23>);
- ✓ *Academic Search Complete*: Base de dados mundial de textos completos e multidisciplinares (<http://www.ebscohost.com/academic/academic-search-complete>);
- ✓ *Web of Science*: Base referencial multidisciplinar que está integrada à base ISI Web of Knowledge; oferece ferramentas para análise de citações, referências, índice h, permitindo análises bibliométricas. Cobre aproximadamente 12.000 periódicos;.
- ✓ *Scopus*: Base de dados referencial nas áreas de Ciências Biológicas, Ciências da Saúde, Ciências Físicas e Ciências Sociais; oferece acesso a base referencial da Editora Elsevier, que indexa títulos acadêmicos revisados, títulos de acesso livre, anais de conferências, publicações comerciais, séries de livros, páginas web de conteúdo científico (reunidos no Scirus) e patentes de escritórios;
- ✓ *ScienceDirect*: Banco de dados científicos com oferta de artigos de periódicos e capítulos de livros, cerca de 2.500 revistas e 26 mil livros disponíveis (<http://www.sciencedirect.com>).

Para a consulta, *download* e análise dos documentos na íntegra das teses de doutorado foram utilizadas as bases digitais de teses e dissertações disponibilizadas nos portais eletrônicos das instituições e universidades públicas e particulares que compuseram a amostra das teses de doutorado (Quadro 12).

IES	PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO	BASES DE DADOS PESQUISADAS
USP	GEOQUÍMICA E GEOTECTÔNICA	http://www.teses.usp.br/
USP	MINERALOGIA E PETROLOGIA	http://www.teses.usp.br/
USP	RECURSOS MINERAIS E HIDROGEOLOGIA	http://www.teses.usp.br/
USP	GEOFÍSICA	http://www.teses.usp.br/
USP	METEOROLOGIA	http://www.teses.usp.br/
USP	OCEANOGRAFIA	http://www.teses.usp.br/
UNICAMP	GEOCIÊNCIAS	http://www.prpg.unicamp.br/
UNESP	GEOCIÊNCIAS E MEIO AMBIENTE	http://www.athena.biblioteca.unesp.br/
UNESP	GEOLOGIA REGIONAL	http://www.athena.biblioteca.unesp.br/
UNESP	CIÊNCIAS CARTOGRÁFICAS	http://www.athena.biblioteca.unesp.br/
INPE	SENSORIAMENTO REMOTO	http://bibdigital.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/
INPE	METEOROLOGIA	http://bibdigital.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/
INPE	GEOFÍSICA ESPACIAL	http://bibdigital.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/
UNG	ANÁLISE GEOAMBIENTAL	não há registro de teses
UERJ	ANÁLISE DE BACIAS E FAIXAS MÓVEIS	http://www.btd.uerj.br/
UFF	GEOQUÍMICA	http://www.btd.ndc.uff.br/
UFF	GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA	http://www.btd.ndc.uff.br/
UFRJ	GEOLOGIA	http://www.sibi.uffj.br/
UFRJ	METEOROLOGIA	não há registro de teses
ON	GEOFÍSICA	http://www.on.br/
UFOP	EVOLUÇÃO CRUSTAL E RECURSOS NATURAIS	http://www.tede.ufop.br/
UFMG	GEOLOGIA	http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/
UFPR	CIÊNCIAS GEODÉSICAS	http://contudoweb.capes.gov.br/
UFPR	GEOLOGIA	http://contudoweb.capes.gov.br/
FURG	GERENCIAMENTO COSTEIRO	não há registro de teses
FURG	OCEANOGRAFIA FÍSICA, QUÍMICA E GEOLÓGICA	http://contudoweb.capes.gov.br/
UFPEL	METEOROLOGIA	não há registro de teses
UFRGS	GEOCIÊNCIAS	http://www.lume.ufrgs.br/
UFRGS	SENSORIAMENTO REMOTO	não há registro de teses
UNISINOS	GEOLOGIA	http://contudoweb.capes.gov.br/
UFSM	METEOROLOGIA	não há registro de teses
UFMT	GEOCIÊNCIAS	não há registro de teses
UNB	GEOCIÊNCIAS APLICADAS	não há registro de teses
UNB	GEOLOGIA	http://btd.bce.unb.br/
INPA	CLIMA E AMBIENTE	http://tede.inpa.gov.br/
UFAM	GEOCIÊNCIAS	não há registro de teses
UFPA	GEOFÍSICA	http://contudoweb.capes.gov.br/
UFPA	GEOLOGIA E GEOQUÍMICA	http://contudoweb.capes.gov.br/
UFPE	CIÊNCIAS GEODÉSICAS E TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO	não há registro de teses
UFPE	GEOCIÊNCIAS	http://contudoweb.capes.gov.br/
FUFSE	GEOCIÊNCIAS E ANÁLISES DE BACIAS*	http://contudoweb.capes.gov.br/
UFRN	GEODINÂMICA E GEOFÍSICA	http://btd.bczm.ufm.br/
UFBA	GEOFÍSICA*	http://contudoweb.capes.gov.br/
UFBA	GEOLOGIA*	http://contudoweb.capes.gov.br/
UFBA	GEOQUÍMICA: PETRÓLEO E MEIO AMBIENTE GEOLOGIA	não há registro de teses

UFC	METEOROLOGIA	não há registro de teses
UFAL	METEOROLOGIA*	não há registro de teses
UFCG	METEOROLOGIA	http://conteudoweb.capes.gov.br/

Quadro 12 - Bases digitais de teses e dissertações disponibilizadas nos portais eletrônicos das instituições e universidades públicas e particulares que compuseram a amostra das teses de doutorado.

4.3.1.2 Pesquisa documental

A pesquisa documental vinculou-se, principalmente, à pesquisa e coleta de dados juntos aos documentos disponibilizados no *site* da Capes, objetivando obter o número total de Programas de Pós-Graduação em Geociências recomendados pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). Para tanto foram pesquisados os Cadernos de Indicadores Programa (PR) e Linhas de Pesquisa (LP), disponíveis no endereço eletrônico <http://conteudoweb.capes.gov.br/conteudoweb/CadernoAvaliacaoServlet>.

De acordo com a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (2012) as informações preenchidas anualmente pelos Programas de Pós-Graduação e enviadas à Capes por meio da “Coleta de Dados” são tratadas e divulgadas nos “Cadernos de Indicadores”, que são os relatórios utilizados no processo de avaliação dos Programas de Pós-Graduação. Cabe observar que as informações levantadas para esta pesquisa referem-se ao recorte temporal do período de 2010 a 2012.

Os dados sobre os Programas de Pós-Graduação em Geociências foram também organizados e tabulados em planilha eletrônica *Excel*, considerando: nome do Programa, nome da Instituição de Pesquisa e/ou Ensino Superior, Unidade Federativa (UF), localização regional conforme regiões do Brasil, conceito Capes, dependência administrativa, áreas de concentração (AC) e linhas de pesquisa (LP) para posterior análise descritiva.

Foram pesquisados também os documentos pertinentes aos Planos Nacionais de Pós-Graduação (PNPG) disponíveis para consulta na base de dados da Capes a fim de compreender o desenvolvimento do Sistema Nacional de Pós-Graduação brasileiro, bem como as dificuldades enfrentadas no setor e suas políticas para a área das Geociências e da pesquisa científica. A pesquisa foi realizada no portal da Capes, no endereço <http://www.capes.gov.br/sobre-a-capes/plano-nacional-de-pos-graduacao>, onde estavam disponíveis para *download* os seguintes documentos referentes aos Planos Nacionais de Pós-Graduação: I PNPG (1975-1979), II PNPG (1982-1985), III PNPG (1986-1989); IV PNPG (2005-2010) e V PNPG (2011-2020).

4.3.1.3 Coleta de dados da etapa quantitativa - Levantamento (*Survey*)

Conforme Gil (2008), o levantamento corresponde à coleta de dados de um grupo significativo sobre determinado aspecto do problema. Conhecida também como *survey*, esta técnica de coleta de dados pode envolver pesquisa de campo e aplicação de questionários e/ou formulários a uma amostra estatisticamente representativa da população (LIMA, 2008).

De acordo com Babbie (2003), as finalidades da pesquisa de *survey* variam conforme os propósitos de cada estudo mas, basicamente, três objetivos principais permeiam de forma geral as aplicações, a saber: descrição, explicação e exploração. Quando utilizados para a redação de enunciados descritivos sobre determinada população, o pesquisador se preocupa com a descoberta da distribuição de atributos e não especificamente sobre o porquê da distribuição, podendo descrever a amostra total (inferindo para a população total) ou subamostras (comparando-as).

Um objetivo adicional da pesquisa de *survey* está em realizar asserções explicativas sobre a população estudada, com exame simultâneo de duas ou mais variáveis. O terceiro objetivo, exploratório, pode auxiliar o início de uma investigação sobre um tema novo ou desconhecido, não havendo necessidade da seleção de uma amostra representativa ou de padronização na coleta de dados, suscitando novas possibilidades e aplicação posterior de uma pesquisa de *survey* mais controlada (BABBIE, 2003).

Na maior parte das pesquisas o levantamento não é realizado com todo o universo (ou população) e sim com uma amostra ou subconjunto da população, selecionada por meio estatístico, representando o universo (FONSECA; MARTINS, 1996; GIL, 2008; VIEGAS, 1999; LANDIM, 1998).

Conceitualmente, população é o “[...] conjunto de indivíduos ou objetos que apresentam em comum determinadas características definidas para o estudo; amostra é um subconjunto da população.” (FONSECA; MARTINS, 1996, p. 177). De acordo com Landim (1998), denominam-se população o conjunto de todas as repetições possíveis de um fenômeno aleatório e amostra o subconjunto de observações que se tem em mãos. As conclusões resultantes a partir da análise da amostra são projetadas para a totalidade do universo, devendo-se considerar a margem de erro, obtida a partir de cálculos estatísticos (GIL, 1999).

Nesta pesquisa adotou-se esta recomendação e, por meio de estatística, selecionou-se a amostra de teses de doutorado para a realização da coleta de dados por protocolos pré-estabelecidos para posterior análise. De suma importância para assegurar a representatividade

da amostra consideraram-se duas dimensões: dimensionamento da amostra e composição da amostra (FONSECA; MARTINS, 1996). Conforme Landim (1998), para que as amostras de fato forneçam informações favoráveis a respeito da população estudada é indispensável definir a população e coletar as amostras com imparcialidade, ou seja, de forma aleatória.

Deste modo, considerando a pesquisa quantitativa de *survey* (ou levantamento) como a primeira etapa do método delineado nesta tese, realizaram-se as seguintes atividades com os respectivos objetivos, que serão descritos de forma mais detalhada posteriormente Quadro 13.

Atividades	Objetivos	Instrumentos/Documentos
1ª) Pesquisa do número total de teses de doutorado defendidas nos Programas de Pós-Graduação em Geociências, recomendados pela Capes (período 2010 – 2012).	- Definição da extensão do tamanho da população (N) para calcular o tamanho da amostra.	Cadernos de Indicadores “Teses defendidas” - Capes
2ª) Aplicação da equação estatística para populações finitas.	- Dimensionamento da amostra de teses (n) capaz de ser representativa da população.	Equação 1: $n = \frac{\sigma^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 \cdot (N-1) + \sigma^2 \cdot p \cdot q}$
3ª) Definição do tipo de amostragem e do tamanho amostral de cada estrato (n_i),	- Garantir que todos os PPGs tivessem igual probabilidade no sorteio das teses.	Equação 2: $n_i = \frac{N_i \cdot n}{N}$

Quadro 13 - Atividades, objetivos, instrumentos e documentos aplicados na pesquisa de *survey* – fase quantitativa da pesquisa.

✓ **1ª) Atividade - Definição da extensão do universo ou população (N):** conforme os Cadernos Indicadores “Teses defendidas” disponibilizados pela Capes contabilizou-se o total de 522 teses de doutorado defendidas no período de 2010 a 2012, em 28 Programas de Pós-Graduação em Geociências de 36 Instituições (Ensino Superior e/ou Pesquisa). Portanto, as 522 teses de doutorado em Geociências compuseram o universo (ou população – N) desta pesquisa;

✓ **2ª) Atividade - Dimensionamento da amostra (n):** a partir da definição do tamanho da população (N=522) calculou-se o tamanho da amostra (n) a ser estudada. Conforme Rudio (1983, p.51), nesta etapa, é fundamental responder “Quanto indivíduos deve ter a amostra para que represente de fato a totalidade de elementos da população?”. Importante também é saber se a população a ser amostrada é finita ou infinita. Segundo Gil (1999) e Viegas (1999), a população finita é aquela que possui menos de 100 mil indivíduos. Assim, a amostra (n) foi

calculada pela aplicação da equação 1 para populações finitas, adotando-se um nível de confiança de 90%.

Equação 1:

$$n = \frac{\sigma^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 \cdot (N-1) + \sigma^2 \cdot p \cdot q}$$

Onde: n = tamanho da amostra;

σ^2 = nível de confiança escolhido, expresso em número de desvios-padrão;

p = percentagem com a qual o fenômeno se verifica;

q = percentagem complementar (1-p);

N = tamanho da população;

e^2 = erro máximo permitido

Consideraram-se os seguintes valores para o cálculo:

n = tamanho da amostra;

σ^2 = 1,645 (para nível de confiança de 90%);

p = 0,5 (pois se desconhece a percentagem de ocorrência do fenômeno);

q = 0,5 (1-p);

N = 522 (população);

e^2 = 0,10 (para nível de confiança de 90%)

Com a aplicação da Equação 1 determinou-se o tamanho da amostra (n) correspondente a 60 teses de doutorado. Esta amostra representou 11,5% do total de teses de doutorado defendidas nos PPG em Geociências do Brasil, recomendados pela Capes, no período de 2010 a 2012. No entanto, considerando o arredondamento dos números decimais, o tamanho da amostra passou para 84 teses que representaram 16,1% do total de teses defendidas no período;

✓ **3ª) Atividade - Definição do tipo de amostragem:** conforme os tipos de amostragem discutidos por Andriotti (2003), Gil (1999), Fonseca; Martins (1996), Rudio (1983), Freixo (2011), Morettin (2000) e Landim (1998) o tipo de amostragem deve ser definido conforme as características e o comportamento do objeto de estudo, para garantir confiabilidade e representatividade em sua composição.

Conforme Rudio (1983, p.51) é fundamental responder à questão “Como selecionar os indivíduos de maneira que todos os casos da população tenham possibilidades iguais de serem representadas na amostra?”. Segundo Freixo (2011, p. 183) a amostragem probabilística é uma “Técnica que permite a seleção aleatória dos elementos de uma população para formar uma amostra.”.

A amostragem estratificada consiste na seleção aleatória de elementos agrupados por estratos (subgrupos homogêneos); os elementos devem ser os mais homogêneos possíveis no comportamento da variável estudada, o que determina um conhecimento prévio da população (FREIXO, 2001; ANDRIOTTI, 2003). De acordo com Landim (1998), a amostragem estratificada deve ser utilizada quando se supõe grande variabilidade nas observações, fazendo-se necessário dividir a população em subpopulações que serão submetidas a uma amostragem casual simples.

Assim, optou-se pela amostragem probabilística aleatória estratificada proporcional, considerando como estrato cada um dos 28 Programas de Pós-Graduação, garantindo assim que todos os PPGs tivessem igual probabilidade de terem suas teses de doutorado sorteadas, assegurando representatividade à amostra.

Para definir o tamanho amostral que compôs cada estrato (n_i) considerou-se o tamanho populacional de cada estrato (número de teses em cada um dos PPG em Geociências) e a aplicação da Equação 2 (GARRUTTI, 2007).

$$\text{Equação 2: } n_i = \frac{N_i \cdot n}{N}$$

Onde: N_i = total populacional no estrato i ---- variou de acordo com o estrato (PPG)

n = tamanho amostral a ser distribuído (60)

N = tamanho populacional (522)

Determinado o número de teses a ser amostrado em cada estrato (n_i), as teses para análise foram sorteadas por meio da função “aleatória” do programa de planilha eletrônica *Microsoft Office Excel*. Os números sorteados aleatoriamente para cada estrato corresponderam às teses de doutorado que foram numeradas de 1 a n (de acordo com o tamanho da população do estrato), seguindo a ordem alfabética com que foram registradas nos Cadernos de Indicadores “Teses defendidas” da Capes. O número de teses amostradas, por PPG em Geociências, está apresentado no Quadro 14.

INSTITUIÇÃO DE PESQUISA E/OU ENSINO SUPERIOR	PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS	2010	2011	2012	2010-2012 (N _i)	n _i	n _i
FURG	OCEANOGRAFIA FÍSICA, QUÍMICA E GEOLÓGICA	4	2	2	8	0,92	1
INPA	CLIMA E AMBIENTE	0	0	4	4	0,46	1
INPE	GEOFÍSICA ESPACIAL	9	4	5	18	2,07	3
INPE	METEOROLOGIA	7	6	14	27	3,10	4
INPE	SENSORIAMENTO REMOTO	6	4	8	18	2,07	3
ON	GEOFÍSICA	2	1	0	3	0,34	0
UERJ	ANÁLISE DE BACIAS E FAIXAS MÓVEIS	4	3	2	9	1,03	1
UFBA	GEOFÍSICA	1	1	0	2	0,23	0
UFBA	GEOLOGIA	14	10	3	27	3,10	4
UFC	GEOLOGIA	0	0	1	1	0,11	0
UFCG	METEOROLOGIA	5	8	5	18	2,07	3
UFF	DINÂMICA DOS OCEANOS E DA TERRA	3	5	4	12	1,38	2
UFF	GEOCIÊNCIAS (GEOQUÍMICA)	14	6	9	29	3,33	5
UFMG	GEOLOGIA	3	1	1	5	0,57	1
UFOP	EVOLUÇÃO CRUSTAL E RECURSOS NATURAIS	2	5	9	16	1,84	3
UFPA	GEOFÍSICA	3	1	3	7	0,80	1
UFPA	GEOLOGIA E GEOQUÍMICA	5	15	6	26	2,99	4
UFPE	GEOCIÊNCIAS	3	8	8	19	2,18	3
UFPR	CIÊNCIAS GEODÉSICAS	6	4	7	17	1,95	3
UFPR	GEOLOGIA	4	4	2	10	1,15	2
UFRGS	GEOCIÊNCIAS	15	13	16	44	5,06	7
UFRJ	GEOLOGIA	8	10	10	28	3,22	5
UFRN	GEODINÂMICA E GEOFÍSICA	1	2	3	6	0,69	1
UNB	GEOCIÊNCIAS APLICADAS	0	0	6	6	0,69	1
UNB	GEOLOGIA	2	5	3	10	1,15	2
UNESP/PP	CIÊNCIAS CARTOGRÁFICAS	2	5	6	13	1,49	2
UNESP/RC	GEOCIÊNCIAS E MEIO AMBIENTE	10	6	3	19	2,18	3
UNESP/RC	GEOLOGIA REGIONAL	7	2	5	14	1,61	2

UNICAMP	GEOCIÊNCIAS	5	5	6	16	1,84	3
UNISINOS	GEOLOGIA	0	0	1	1	0,11	0
USP	GEOQUÍMICA E GEOTECTÔNICA	11	6	8	25	2,87	4
USP	MINERALOGIA E PETROLOGIA	0	1	2	3	0,34	0
USP	RECURSOS MINERAIS E HIDROGEOLOGIA	2	2	0	4	0,46	1
USP	GEOFÍSICA	6	8	3	17	1,95	3
USP	METEOROLOGIA	7	6	8	21	2,41	3
USP	OCEANOGRAFIA	X	14	5	19	2,18	3
Total de teses		171	173	178	522	60	84

Quadro 14 - Número de teses de doutorado, por PPG em Geociências, amostrados na pesquisa.

Alguns programas não apresentaram as teses defendidas no período registrados nos Cadernos de Indicadores, são eles: Geociências e Análises de Bacias (FUFSE), Gerenciamento Costeiro (FURG), Oceanografia (UERJ), Meteorologia (UFAL, UFPEL, UFRJ e UFSM), Geociências (UFAM), Geoquímica: Petróleo e Meio Ambiente (UFBA), Geociências (UFMT), Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação (UFPE) e Sensoriamento Remoto (UFRGS). O PPG Oceanografia Física, Química e Geológica (FURG) não apresentou banco de dados de teses disponível na data da pesquisa e busca no endereço eletrônico da biblioteca da universidade.

No Quadro 15 são apresentados o tamanho da população (N) e da amostra (n) correspondente, o tipo de amostragem e o recorte temporal considerado em trabalhos que utilizaram teses e dissertações de doutorado como objeto de estudo. O percentual de teses e/ou dissertações amostrado variou significativamente (3,6 a 100%); o tipo mais comum de amostragem adotada foi a amostragem estratificada e o pré-teste foi técnica pouco aplicada.

Autor(es)	População (N)	Amostra (n)	%	Amostragem	Pré-teste
Gamboa (1987)	N = 502	n = 100	20	Estratificada e sistemática	Estudo anterior (Gamboa, 1984)
Granja (1995)	N = 434	n = 434	100	-	64 documentos (64%)
Nunes <i>et al.</i> (1999)	-	n = 197	-	-	-
Stumpf; Caparelli (2000)	N = 754	n = 754	100	-	-
Jesus (2002)	N = 1.516	n = 55	3,6	-	-
Queiroz; Noronha (2004)	-	n = 114	-	-	-

Silva (2004)	N = 263	n = 27	10,3	estratificada e sistemática	-
Freire; Passos (2005)	-	-	-	-	-
Theóphilo; Iudícibus (2005)	-	-	20%	sistemática	-
Garrutti (2007)	N = 94	n = 53	56,4	estratificada proporcional	5 documentos (9,4%)
Nascimento (2010)	N = 333	n = 333	100%	-	-
Slongo; Delizoicov (2010)	N = 130	n = 77	59,2	-	-

Fonte: organizado pela doutoranda. (-) não constam dados

Quadro 15 - Tamanho da amostra e tipo de amostragem em trabalhos que usaram teses e dissertações como objeto de estudo.

4.3.1.4 Estudo-piloto e pré-teste

Conforme Babbie (2003) a realização de pré-testes e estudos-piloto têm como principal objetivo testar e avaliar o desenho da pesquisa antes do início da pesquisa maior. A importância da avaliação inicial de um ou mais aspectos do método da pesquisa está em economizar tempo e recursos humanos e materiais, pois nenhum pesquisador quer gastar força de trabalho e tempo e não atingir os objetivos devido a algum erro imprevisto.

O pré-teste refere-se ao teste inicial de um ou mais aspectos do delineamento da pesquisa como, por exemplo, o desenho da amostra ou a verificação de um instrumento de coleta de dados (protocolo ou questionário). O estudo-piloto é um exame, em miniatura, de toda a pesquisa e delineamento, compreendendo desde a amostragem ao relatório, diferindo do levantamento (*survey*) final apenas quanto ao tamanho da amostra, estudando menos casos e requerendo assim menos tempo (BABBIE, 2003).

Nesta pesquisa realizaram-se tanto o estudo-piloto (inclusive envolvendo a aplicação de um pré-teste) quanto um segundo pré-teste do protocolo de coleta de dados realizado após a reformulação do desenho da pesquisa inicial. O estudo-piloto e os pré-testes são apresentados a seguir. O estudo-piloto teve como objetivo principal verificar a aplicabilidade da classificação da pesquisa científica proposta por Gil (2008) para a proposição de tipologias de delineamento da pesquisa para teses de doutorado defendidas nos programas de pós-graduação em Geociências recomendados pelas Capes. Para tanto foram

considerados os tipos (ou classes) dos níveis e características de pesquisa científica conforme os objetivos gerais (Quadro 16) e os tipos de pesquisas segundo os procedimentos técnicos utilizados (Quadro 17), ambos considerados e propostos pelo autor.

Tipos de pesquisa	Características
Exploratória	- Objetivo principal: desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias com finalidade de formular problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para posteriores estudos, constituindo a primeira etapa de uma investigação mais ampla. Considera os aspectos mais variados sobre o tema e proporciona visão geral e aproximativa sobre determinado fato, uma vez que esclarece e delimita o tema; - Quanto utilizar: quando o tema escolhido é bastante genérico, é pouco explorado e há dificuldade de formulação de hipóteses precisas e operacionalizáveis; usualmente constituem a primeira etapa de uma investigação mais ampla; - Técnicas aplicadas: levantamento bibliográfico, levantamento documental, entrevistas não padronizadas e estudos de caso; - Não se aplica: procedimentos de amostragem e técnicas quantitativas de coleta de dados; - Produto final do processo: problema mais esclarecido e passível de investigação por meio de procedimentos mais sistematizados.
Descritiva	- Objetivo principal: descrever as características de determinada população, grupo ou fenômeno; identificar a existência de relações entre variáveis e determinar sua natureza. A pesquisa descritiva observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos (variáveis) sem manipulá-los; não há interferência do pesquisador. Trabalha sobre dados ou fatos colhidos da própria realidade. - Quanto utilizar: para conhecer determinado grupo ou fenômeno e estabelecer relações entre variáveis; - Técnicas aplicadas: técnicas padronizadas de coleta de dados (levantamentos), tais como questionários, entrevistas, observação, formulários. - Exemplos: estudar a distribuição de um grupo por idade, escolaridade, sexo; estudar condições de habitação, índice de criminalidade; levantamento de opiniões, atitudes e crenças de uma população; pesquisas eleitorais; - Observações: Pode se aproximar da pesquisa explicativa, quando se busca determinar a natureza da relação entre variáveis, e da pesquisa exploratória, quando possibilita nova visão do problema.
Explicativa	- Objetivo principal: identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos. É o tipo mais complexo de pesquisa, uma vez que o risco de cometer erros aumenta. Pode ser precedido pelas pesquisas exploratória e descritiva; - Quanto utilizar: para explicar o porquê ou a razão dos fenômenos; aprofundar o conhecimento da realidade; - Técnicas aplicadas: técnicas experimentais (método experimental) e <i>ex-post-fact</i>.

Quadro 16 - Níveis e características de pesquisa conforme os objetivos gerais (GIL, 2008).

Tipo de pesquisa	Características
Bibliográfica	- Desenvolvida a partir de material já elaborado, como livros e artigos científicos (dados secundários); permite cobrir uma gama ampla de fenômenos, principalmente quando o problema da pesquisa requer dados dispersos pelo espaço; possibilita a fundamentação teórica da pesquisa; pesquisas exploratórias utilizam-se desta técnica; indispensáveis em estudos históricos.
Documental	- Assemelha-se à pesquisa bibliográfica, mas difere-se quanto a natureza das fontes uma vez que utiliza-se de materiais que ainda não receberam tratamento analítico ou que ainda podem ser reelaborados conforme o objetivo da pesquisa. Dividem-se em documentos de primeira mão, que não receberam nenhum tratamento analítico (documentos oficiais, reportagens de jornal, contratos, diários, filmes, gravações) e documentos de segunda mão que, de alguma forma, já sofreram análise (relatórios de pesquisa, relatórios de empresas, tabelas/dados estatísticos). Os arquivos podem ser públicos ou privados.
Experimental	- Representa o melhor exemplo de pesquisa científica, pois define-se um objeto de estudo (que pode ser uma entidade física - líquidos, sólidos e gases -, biológica - bactérias, ratos e pessoas - ou sociais - grupos, instituições) e selecionam-se as variáveis capazes de influenciá-lo, bem como as formas de controle e de observações dos efeitos produzidos no objeto pelas variáveis.
Ex-post-fact	- Realizações de inferências sobre a relação entre variáveis sem a observação direta, a partir da variável concomitante entre as variáveis independentes e dependentes, pois a manipulação da variável independente é impossível, uma vez que chegam ao pesquisador já tendo cumprido seus efeitos. Lida com variáveis que, por sua natureza, não são manipuláveis (sexo, classe social, nível intelectual).
Levantamento	- Coleta de informações direta sobre um grupo significativo (amostragem) ou de todo o universo (censo) por meio de técnicas interrogativas, como questionários, proporcionando conhecimento direto da realidade. Considerada de baixo custo e relativamente rápida, a técnica permite a tabulação dos dados, sua quantificação e aplicação de análise estatística. Os resultados obtidos pela amostragem são extrapolados para o universo estudado, contemplando um percentual de erro.
Estudo de campo	- Assemelha-se com o levantamento, mas difere-se por estudar um único grupo ou comunidade, ressaltando a interação de seus componentes e buscando o aprofundamento das questões propostas.
Estudo de caso	- Estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, permitindo seu conhecimento amplo e detalhado. Utilizado em pesquisas exploratórias, descritivas e explicativas.

Quadro 17 - Tipos de pesquisa conforme os procedimentos técnicos utilizados (GIL, 2008).

Após a definição das classes (tipos e níveis) de pesquisa adotou-se a técnica da observação sistemática e aplicou-se um protocolo de observação e registro de dados, especificando o quê, quando, onde e como o comportamento das variáveis deveriam ser observados. Os protocolos de observação e registro foram elaborados no programa de planilha eletrônica *Microsoft Office Excel*. O Quadro 18 apresenta as variáveis que foram observadas e registradas, sua classificação e forma de observação.

Variáveis observadas: O que observar		Classificação (classes)	Autor de referência	Unidade de análise	Protocolos de observação e registro
Identificação da tese (elementos pré-textuais)	Nome completo do autor	-	-	Ficha catalográfica e/ou Folha de rosto	Protocolo 1: Dados de identificação da tese
	Título				
	Ano de defesa da tese				
	Linha de pesquisa				
	PPG				
	IES				
Tema e objeto de estudo	Nome	-	-	Título e Introdução	
Níveis de pesquisa (conforme objetivos gerais)	Tipologia	- exploratória; - descritiva; - explicativa	Gil (2008)	Objetivos	Protocolo 2: Nível, tipo da pesquisa e instrumentos de coleta
Tipos de pesquisa (conforme procedimentos técnicos)	Tipologia	- bibliográfica; - documental; - experimental; - <i>ex-post facto</i> ; levantamento; - estudo de caso	Gil (2008)	Métodos ou etapas da pesquisa	
Instrumentos de coleta de dados	Forma de coleta e registro de dados	- entrevista; - questionário; - formulário; - teste	Rampazzo (2002)		
		- coleta; - investigação; - medição	Proposta pela autora		

Quadro 18 - Variáveis e classes da observação sistemática.

Os protocolos 1 e 2 foram condensados numa única planilha a fim de facilitar a coleta e registro dos dados, tornando o processo mais rápido. Primeiramente foram observados e registrados os elementos pré-textuais e que identificam a tese, como autor, título, ano, linha de pesquisa, Programa de Pós-Graduação e Instituição. Após o registro dos elementos pré-textuais fez-se a leitura da introdução e objetivos da tese a fim de melhor compreender a temática e o

objeto de estudo envolvido com a finalidade de facilitar a leitura e a compreensão do método (ou etapas da pesquisa, ou ainda, metodologia).

Assim, fez-se o registro do nível e tipo de pesquisa segundo a classificação proposta por Gil (2008), assinalando com um “X” seus respectivos campos. No campo “palavras-chave” foram anotadas a(s) palavra(s)/termo(s) que contribuíram para identificar os níveis e tipos de pesquisa (Quadro 19).

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA TESE					TEMA	NÍVEIS DE PESQUISA - OBJETIVOS GERAIS	TIPOS DE PESQUISA - PROCEDIMENTOS TÉCNICOS																		INSTRUMENTO(S) DE COLETA DE DADOS
AUTOR	TÍTULO	ANO	LINHA DE PESAUISA	PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO			INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR	EXPLORATÓRIA	DESCRITIVA	EXPLICATIVA	BIBLIOGRÁFICA	PALAVRAS-CHAVE	DOCUMENTAL	PALAVRAS-CHAVE	EXPERIMENTAL	PALAVRAS-CHAVE	EX-POST FACTO	PALAVRAS-CHAVE	LEVANTAMENTO	PALAVRAS-CHAVE	ESTUDO DE CASO	PALAVRAS-CHAVE	PESQUISA-AÇÃO	PALAVRAS-CHAVE	
						X	X	X	X		X		X		X		X		X		X		X		

Quadro 19 - Protocolos de observação e registro de dados das teses de doutorado.

Por último, também por meio da leitura do método, foram observados, tabulados e codificados os instrumentos de coleta de dados utilizados da pesquisa. Os dados, depois de organizados e codificados em planilha eletrônica *Excel*, foram analisados de forma quantitativa (cálculo do percentual) e qualitativa (considerando as categorias nominais).

A partir da tabulação e codificação dos níveis de pesquisa, segundo a classificação e classes propostas por Gil (2008) e adotadas para o Estudo-piloto da tese, realizou-se a análise quantitativa por meio do cálculo da frequência relativa de cada uma das classes, propiciando uma análise de associação destas variáveis com os PPG em Geociências e suas respectivas linhas de pesquisa. Procedeu-se da mesma forma com os tipos de pesquisa tabulados e codificados. A análise qualitativa, com a descrição das características dos tipos de pesquisa em Geociências, também foi realizada.

Para os dados acerca dos instrumentos utilizados para a coleta de dados realizou-se a codificação e agrupamento das palavras-chave tabuladas em categorias semelhantes, a fim de analisá-los quantitativamente - descrevendo a quantidade de instrumentos diferentes de coleta de dados em Geociências e o percentual de frequência de cada instrumento - e qualitativamente, possibilitando citar os principais instrumentos de coleta de dados na área.

O Estudo-Piloto envolveu também a aplicação de um pré-teste com a finalidade de aperfeiçoamento do protocolo caso fosse necessário, a fim de torná-lo mais claro e completo - conforme sugerido por Gamboa (1984), Granja (1995) e Garrutti (2007) - e análise comparativa entre as repostas do especialista e da doutoranda.

O protocolo foi aplicado e testado por meio da leitura de cinco teses de doutorado em Geociências por um leitor independente e Professor Doutor do Departamento de Geologia Aplicada do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista. As teses sorteadas aleatoriamente pertenciam aos PPGs: Programa de Pós-Graduação em Geologia (UFBA), Programa de Pós-Graduação em Geociências (UFF), Programa de Pós-Graduação em Evolução crustal e recursos naturais (UFOP), Programa de Pós-Graduação em Geologia (UFMG) e Programa de Pós-Graduação em Meteorologia (INPE).

Assim, o protocolo, juntamente com os arquivos em *pdf* das teses de doutorado, foram enviados por correio eletrônico ao leitor independente. Formulou-se também, para acompanhar o pré-teste, um texto roteiro explicando o objetivo do trabalho e o procedimento para a leitura da tese e preenchimento do protocolo (Apêndice 1).

Outro objetivo para envio das teses a um leitor independente (especialista) foi o de comparar a classificação dos níveis e tipos de pesquisa assinalados pelo especialista com a classificação assinalada pela doutoranda, assegurando maior confiabilidade ao processo de coleta dos dados.

Após o retorno do especialista as respostas foram tabuladas e comparadas entre si a fim de verificar a adequação do método de pesquisa adotado para a obtenção das informações pretendidas. Assim, quando comparou-se a classificação realizada pela doutoranda com a classificação feita pelo leitor independente obteve-se 80% e 85% de coincidência de resposta quanto ao nível de pesquisa e tipos de pesquisa, respectivamente. No entanto, apesar do valor percentual de coincidência de respostas relativamente alto, o leitor independente manifestou dificuldade no preenchimento do protocolo de coleta de dados pela ausência de exemplos concretos de níveis e tipos de pesquisa em Geociências.

Os resultados desta etapa, Estudo-piloto e Pré-teste, estão apresentados e descritos no Capítulo 5 “Resultados do Estudo-Piloto” desta tese. Os resultados desta etapa da pesquisa foram apresentados no Exame Geral de Qualificação, onde os professores membros da Banca discutiram alguns pontos principais acerca da classificação adotada pela discente na tese, a saber:

- ✓ Sobreposição da classificação e das classes/categorias dos níveis de pesquisa e dos tipos de pesquisa, uma vez que mais de uma classe pode ser assinalada;
- ✓ A análise da classificação conforme a proposição de Gil (2008) e adotada no Estudo-Piloto, possibilitou somente a descrição dos níveis e tipos de pesquisa mais aplicados em Geociências e não a formulação e delineamento de uma estrutura de tipologia da pesquisa para a área;
- ✓ Manifestação do leitor independente sobre a dificuldade no preenchimento do protocolo de coleta de dados pela ausência de exemplos concretos de níveis e tipos de pesquisa em Geociências.

Conforme os pontos abordados pelos professores membros da Banca Examinadora no momento do Exame Geral de Qualificação, foi estabelecido que a classificação seria revista e que a adoção de uma classificação que considerasse abordagens de pesquisa quantitativa, qualitativa e de métodos mistos seria mais adequada para a formulação de tipologias de pesquisa na área de Geociências.

Desta forma, adotou-se, para a nova coleta de dados qualitativos, uma classificação baseada em estratégias de investigação qualitativa e quantitativa, mais precisamente, na pesquisa de métodos mistos, anteriormente apresentada no constructo da pesquisa neste mesmo capítulo.

A partir de então foram reformulados os objetivos, hipótese e questões de pesquisa, bem como o quadro teórico-metodológico e todos os protocolos de coleta de dados, possibilitando assim uma nova coleta, análise e interpretação dos dados.

4.3.1.5 Coleta de dados da etapa qualitativa

A partir da definição da amostra de teses de doutorado que compuseram a etapa quantitativa desta pesquisa, as teses foram organizadas em planilhas *Excel* conforme seus

respectivos Programa de Pós-Graduação em Geociências e identificadas (ID) com numeração de 1 a 84, posteriormente, compuseram um quadro considerando os seguintes elementos conforme constam nos documentos dos Cadernos de Indicadores “Teses defendidas” da Capes: [autor]: [título do trabalho]; [volumes]; [número de páginas]; [idioma]; [orientador1]; ...; [orientador n]; [área de concentração]; [linha de pesquisa]; [projeto de pesquisa]; [banca examinadora]; [financiador 1]; [financiador n]., ano (Apêndice 2).

Em seguida, realizou-se a leitura do título, resumo, palavras-chave e introdução da tese para o registro do tema da pesquisa. Para a leitura do resumo e da introdução das teses com o objetivo de identificar o tema da pesquisa, adotou-se a análise de conteúdo que, segundo Moraes (1999), consiste em uma metodologia de descrição e interpretação do conteúdo de textos, por meio de descrições sistemáticas, qualitativas ou quantitativas, que auxiliam a compreensão do significado da mensagem do autor num nível mais apurado que uma leitura comum. Quando uma pesquisa utiliza a análise de conteúdo com o objetivo de responder à questão “O que?”, busca-se o valor informacional, as palavras, os argumentos e ideias expressas na mensagem do autor, constituindo assim numa análise temática (MORAES, 1999).

Adotou-se também a técnica da leitura analítica proposta por Severino (2002), iniciando-se pela definição da unidade de leitura (partes da tese – resumo, introdução, objetivos, método), seguida da análise textual, que objetiva a compreensão geral do texto por meio da leitura rápida da unidade (buscando esclarecer palavras e termos desconhecidos) e da análise temática, com função de compreender a mensagem do autor, identificando o tema ou assunto da unidade de leitura.

Sequencialmente a identificação do tema e da anotação dos objetivos enunciados na Introdução, procedeu-se para a leitura do método (etapas da pesquisa ou metodologia) das teses amostradas, considerando as etapas de coleta, análise e interpretação de dados. Buscou-se, por meio da aplicação do protocolo de coleta de dados identificar as fontes de dados primária e secundária, bem como os tipos de dados quantitativo e qualitativo e as análises realizadas em gabinete e/ou laboratório (Apêndice 3).

Após as adequações necessárias provenientes do Estudo-piloto e de sugestões dos professores da Banca Examinadora do Exame Geral de Qualificação, o protocolo de coleta de dados relacionado à classificação das teses (já reestruturado conforme a abordagem de tipologias de delineamento de pesquisa de métodos mistos) foi preenchido conforme os dados coletados no protocolo do Apêndice 3.

Para garantir o fiel preenchimento do protocolo de observação e registro para posterior análise, os mesmos foram preenchidos com a máxima objetividade, utilizando-se somente as classes (e subclasses) estipuladas previamente para a classificação dos dados, conforme os autores de referência. Os resultados desta parte da coleta de dados foram “transcritos” para um segundo protocolo de coleta de dados – este numa planilha *Excel* - a fim de facilitar a análise e interpretação dos dados (Figura 11).

ID TESE	(1) Número de abordagens metodológicas usadas Quantas abordagens metodológicas são utilizadas?			(2) Nível de interação entre os elementos quantitativos e qualitativos: Qual é o nível de interação entre os elementos?			(3) Implementação dos elementos quantitativos e qualitativos: Os conjuntos de dados são coletados de forma simultânea ou sequencial?		(4) Prioridade dos elementos quantitativos e qualitativos: Qual é a prioridade dos métodos quantitativo e qualitativo?		
	abordagem única		métodos mistos	independente (mistura na interpretação)	interativo		simultânea	sequencial	igual	QUAN	QUAL
	QUAN	QUAL			coleta de dados	análise de dados					
1											
2											
3											
4											
5											

Figura 11 - Protocolo de classificação da pesquisa de métodos mistos em Geociências.

A classificação deve dividir o universo em suas partes de acordo com um determinado critério ou fundamento, obedecendo alguns fatores: não deve haver mais de um critério para a classificação, as classes (ou categorias) não podem deixar nenhum elemento do universo de fora e nem permitir que o mesmo elemento seja classificado em mais de uma categoria. Conforme Rudio (1983, p. 99) “[...] a classificação é uma forma de discriminar e selecionar as informações obtidas, a fim de reuni-las em grupos, de acordo com o interesse da pesquisa.”; a classificação consiste em “[...] dividir um todo em partes, dando ordem às partes e colocando cada uma no seu lugar.”. Após definidas a classificação e as categorias (ou classes) são

necessárias duas operações, a codificação e a tabulação, que constituem a organização dos dados.

O mesmo protocolo apresentado anteriormente (Figura 11) acompanhou a aplicação de um segundo pré-teste, desta vez para repetir a aplicação do novo protocolo de coleta de dados por três leitores independentes a fim de comparar a classificação realizada pela discente com a classificação realizada pelos especialistas. Este segundo pré-teste foi realizado após a readequação teórico-metodológica sugerida no Exame Geral de Qualificação e de todos os protocolos de coleta de dados. O texto roteiro que acompanhou o referido pré-teste é apresentado no Apêndice 4.

Inicialmente selecionaram-se para a realização do pré-teste oito especialistas que foram contatados por e-mail e que se dispuseram a participar da pesquisa. No entanto, após o envio por e-mail do texto roteiro, das cinco teses para análise e do protocolo de coleta de dados, somente três especialistas retornaram com as respostas. Assim, a taxa de retorno/resposta do pré-teste foi de aproximadamente 38%. O perfil dos especialistas que participaram do pré-teste é apresentado a seguir:

- ✓ Especialista 1: Graduado em Geologia pela Universidade Federal do Ceará (UFC); Mestre em Geociências e Meio Ambiente pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) e Doutor em Geologia Regional pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho; Docente do Instituto Centro de Ensino Tecnológico – CENTEC; experiência na área de Geociências, com ênfase em Geociências e Meio Ambiente (impactos ambientais, recuperação de áreas degradadas, diagnóstico, educação ambiental e meio ambiente);
- ✓ Especialista 2: Graduado em Geologia pela Universidade Federal do Ceará (UFC); Mestre em Geologia pela Universidade Federal do Ceará e Doutor em Geologia Regional pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP);
- ✓ Especialista 3: Graduado em Geologia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP); Doutor em Geociências e Meio Ambiente pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho; Professor adjunto da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Livre Docente); experiência em Geologia de Engenharia e Geologia Ambiental e grande experiência em metodologia da pesquisa, coleta, organização e interpretação de dados e ensino.

No Apêndice 5 são apresentadas as classificações e respectivas respostas dos especialistas e da doutoranda (discente), bem como são apontadas as respostas concordantes (ou coincidentes - células na cor verde) e discordantes (células na cor amarela). Ocorreu concordância da classificação de somente uma tese entre os 3 especialistas e a discente (tese de ID 1 classificada como abordagem quantitativa).

Como os especialistas 1 e 2 não classificaram nenhuma tese como sendo abordagem mista de pesquisa, as demais respostas não foram consideradas para calcular o percentual de concordância e discordância. Contatados novamente para averiguar a discordância na classificação, os Especialistas 1 e 2 comunicaram que houve dificuldade de entendimento do tema em questão, ou seja, pesquisa de métodos mistos, o que dificultou o processo de classificação das teses e o preenchimento do formulário. O Especialista 3 relatou dificuldade de classificação das teses classificadas como pesquisa de métodos mistos nas demais dimensões consideradas pela falta de exemplos de pesquisa de métodos mistos em Geociências.

O percentual de respostas concordantes e discordantes foram então calculados somente para o especialista 3 e a discente, que apresentaram 60% de concordância para a classificação das pesquisas de ID 2, 4 e 5 como pesquisa de métodos mistos e 78% de concordância para as demais classes relacionadas as dimensões da pesquisa de métodos mistos. Notou-se que o “Nível de interação entre os elementos quantitativo e qualitativo” foi a única dimensão que não apresentou concordância de resposta, seguida da dimensão “Prioridade dos elementos quantitativo e qualitativo” com 33% de concordância e “Implementação dos elementos quantitativo e qualitativo” com 100% de concordância de respostas.

4.3.2 Etapa 2: Organização, Análise e Interpretação dos dados

Segundo Rudio (1983, p.99), após a coleta de dados o pesquisador deverá codificar e tabular os dados para que possam ser analisados e interpretados. Conforme o autor, codificar é alocar determinado dado na categoria que lhe compete, atribuindo para cada categoria um símbolo que pode ser representado por uma palavra ou um número.

De acordo com Rudio (1983, p.101), o termo tabulação designa o processo

[...] pelo qual se apresentam graficamente os dados obtidos das categorias, em colunas verticais e linhas horizontais, permitindo sintetizar os dados de observação, de maneira a serem compreendidos e interpretados rapidamente [...].

Assim, a análise de dados é um processo que envolve vários procedimentos, como a codificação das respostas, a tabulação dos dados e os cálculos estatísticos e pode ocorrer juntamente com a interpretação dos dados que consiste “[...] em estabelecer a ligação entre os resultados obtidos com outros já conhecidos, quer sejam derivados de teorias, quer sejam de estudos realizados anteriormente.” (GIL, 2008, p. 125).

Conforme Rudio (1983), primeiramente organizam-se os dados por meio da codificação e tabulação, para então realizar as análises pertinentes, a fim de inferir seu significado para a pesquisa. Assim, para cada grupo de dados coletados e organizados, realizaram-se as análises descritas nos próximos subitens.

A interpretação dos dados foi realizada concomitantemente à análise dos dados, uma vez que este processo pode ser realizado à medida que os dados vão sendo analisados e também durante a apresentação dos resultados da pesquisa. Conforme Rudio (1983, p.104), é na interpretação dos dados que “[...] o pesquisador fará “as ilações que a lógica lhe permitir e aconselhar, procederá às comparações pertinentes e, na base dos resultados alcançados, enunciará novos princípios e fará as generalizações apropriadas.”.

4.3.2.1 Programas de Pós-Graduação em Geociências

A partir dos dados coletados nos Cadernos de Indicadores sobre os Programas de Pós-Graduação em Geociências e suas respectivas áreas de concentração e linhas de pesquisa (LP), procedeu-se a tabulação dos dados em planilhas eletrônicas do *Microsoft Office Excel*. Inicialmente foi utilizada a ferramenta “auto-filtro” (Dados-Filtrar-AutoFiltro) para selecionar individualmente as variáveis para a realização dos cálculos das frequências absolutas e relativas das variáveis coletadas. A disposição dos dados foi feita por meio de gráficos (barras e pizza), tabelas e quadros.

Assim, calculou-se, para o ano de 2013, a distribuição dos PPGs em Geociências por grande área de avaliação, os totais de cursos de PPGs por grande área do conhecimento, os totais de cursos de PPGs na grande área Ciências Exatas e da Terra, o percentual de PPGs da grande área do conhecimento Ciências Exatas e da Terra e respectivos conceitos Capes, a distribuição regional da produção científica em Geociências, o número de PPGs por Instituição de Ensino e/ou Pesquisa (IES) e respectivo percentual por dependência administrativa (Federal,

Estadual, Particular). Os resultados quantitativos e qualitativos foram apresentados em gráficos, tabelas e quadros.

Analisou-se também a densidade de PPGs em Geociências por regiões do Brasil, considerando-se a dependência administrativa e o conceito Capes e a realização de algumas considerações contrapondo as políticas públicas dos Planos Nacionais de Pós-Graduação (PNPGs) com a realidade atual dos PPGs em Geociências frente à pesquisa científica e a expansão dos programas no País.

As variáveis coletadas nos cadernos de Indicadores “Teses defendidas” foram também organizadas, tabuladas e codificadas em planilhas eletrônicas do *Microsoft Office Excel* para análises quantitativas (cálculo percentual de frequências relativas e taxas de crescimento). Com base no número absoluto de teses de doutorado levantadas em todos os PPG em Geociências do Brasil, no período de 2010 a 2012, foi possível realizar as seguintes análises:

- ✓ Análise quantitativa por meio do cálculo do percentual de teses defendidas por PPG em Geociências e por IES;
- ✓ Análise temporal do número de teses defendidas no referido período, por PPG em Geociências e por IES, por meio do cálculo dos números absolutos e relativos (%);
- ✓ Análise geográfica (regional) do número de teses defendidas por PPG em Geociências, por IES e por região do Brasil, através do cálculo dos números absolutos e relativos (%);

Para a elaboração do mapa de “Densidade estadual da Pós-Graduação em Geociências, em 2013” fez-se a contagem do número de Programas de Pós-Graduação em Geociências (ano base 2012) para cada Unidade Federativa, formando seis classes de agrupamento de PPG. O mapa foi elaborado no *software* ArcGis (*Environmental Systems Research Institute - ESRI*).

Os resultados das análises quantitativas, qualitativa, documental e descritivas anteriormente citadas são apresentados no Capítulo 6 intitulado “Perfil contemporâneo da Pós-Graduação em Geociências no Brasil”.

4.3.2.2 Tipologias de pesquisa de métodos mistos em Geociências

Para a classificação das tipologias de pesquisa de métodos mistos consideraram-se as três dimensões da tipologia de pesquisa de métodos mistos propostas por Creswell; Plano Clark

(2013), a saber: nível de interação entre os elementos quantitativo e qualitativo (coleta, análise ou interpretação), implementação dos elementos (simultânea ou sequencial) e importância relativa dos elementos (qualitativa, quantitativa ou igual).

Considerou-se como primeiro critério para o agrupamento das tipologias de projetos de métodos mistos o “nível de interação entre os elementos quantitativo e qualitativo” ou “ponto de interface”, isto é, o momento exato que ocorreu a interrelação (ou mistura) dos dois conjuntos de dados no delineamento da pesquisa.

Partindo-se deste critério central originaram-se cinco tipologias de projetos de métodos mistos em Geociências que variaram, de forma particular, conforme o cruzamento com as classes dos demais critérios adotados, a saber: “implementação dos elementos” (classes: simultâneo e sequencial) e “importância relativa dos elementos” (classes: quantitativa, qualitativa e igual). As tipologias foram denominadas T1, T2, T3, T4 e T5.

- **Tipologia 1** - Projeto de pesquisa de método misto em Geociências integrado por Geoprocessamento: análise integrada de dados quantitativo e qualitativo por Sistema de Informação Geográfica, de implementação simultânea e ênfase quantitativa;
- **Tipologia 2** - Projeto de pesquisa de método misto em Geociências integrado por quantificação de dados qualitativos: transformação de dados qualitativos em quantitativos e análise de dados por matemática e estatística, de implementação simultânea e prioridade quantitativa.
- **Tipologia 3** - Projeto de pesquisa de métodos mistos em Geociências paralelo convergente por Geologia Histórica: coleta e análise de dados quantitativo e qualitativo separadamente, de implementação simultânea e igual prioridade;
- **Tipologia 4** – Projeto de pesquisa de métodos mistos em Geociências sequencial convergente: coleta e análise de dados quantitativo e qualitativo que moldam nova coleta de dados quantitativo e qualitativo, de implementação sequencial e igual prioridade;
- **Tipologia 5** - Projeto de pesquisa de métodos mistos incorporado em Geociências: projeto qualitativo tradicional com adição de um elemento quantitativo, de implementação simultânea e prioridade qualitativa.

Após a coleta de dados sobre o delineamento da pesquisa das teses de doutorado amostradas, as variáveis foram tabuladas em planilhas eletrônicas do *Microsoft Office Excel* para análises quantitativas e qualitativas. Também foi utilizada a ferramenta “auto-filtro”

(Dados-Filtrar-AutoFiltro) para selecionar individualmente as variáveis para a realização dos cálculos das frequências absoluta e relativa das classificações.

A ferramenta também foi utilizada para formar agrupamentos de pesquisa com semelhantes estratégias a fim de formar as tipologias de projetos de pesquisa de métodos mistos. A disposição dos dados também se deu por meio de gráficos (barras e pizza), tabelas e quadros, além de esquemas de delineamento das tipologias de projetos de pesquisa de métodos mistos. As análises são apresentadas a seguir:

- ✓ Caracterização do arranjo global da amostra de teses de doutorado em Geociências submetidas ao protocolo de coleta de dados;
- ✓ Composição global da amostra de teses de doutorado dos Programas de Pós-Graduação em Geociências;
- ✓ Cálculo dos percentuais de Programas de Pós-Graduação (PPG), linhas de pesquisa (LP) e teses de doutorado em Geociências amostrados, por instituição de ensino superior/pesquisa;
- ✓ Cálculo do percentual das estratégias de investigação adotadas nas pesquisas realizadas nos Programas de Pós-Graduação em Geociências;
- ✓ Cálculo da frequência das estratégias de investigação quantitativa e de métodos mistos, por linha de pesquisa, nos Programas de Pós-Graduação em Geociências;
- ✓ Cálculo do percentual relativo às dimensões da pesquisa de métodos mistos, a saber: Nível de interação entre os elementos qualitativos e quantitativos, Implementação dos conjuntos de dados quantitativo e qualitativo e Importância relativa dos elementos quantitativo e qualitativo;
- ✓ Tabulação cruzada e cálculo do percentual relativo ao número de teses classificadas por tipologias de projetos de métodos mistos em Geociências;
- ✓ Esquematização das tipologias de projetos de pesquisa de métodos mistos considerando: fonte de dados (primária e secundária), tipos de dados (quantitativo e qualitativo), fase de análise, interpretação e produtos gerados (resultados).

5. PERFIL CONTEMPORÂNEO DA PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

Este capítulo apresenta o perfil atual da Pós-Graduação em Geociências no Brasil mas primeiramente faz uma apresentação do cenário atual da Pós-Graduação brasileira, considerando o Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG).

5.1 Cenário atual da Pós-Graduação brasileira

Atualmente, o Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG) é composto por 3.337 programas de pós-graduação com 2.893 cursos de mestrado (57%), 1.792 cursos de doutorado (35%) e 397 de mestrado profissionalizante (8%), totalizando 5.082 cursos (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2013). Os programas estão distribuídos em nove grandes áreas de avaliação, com maior representatividade da grande área Ciências da Saúde (16,1%) e menor representatividade da grande área Linguística, Letras e Artes (6%); a grande área Ciências Exatas e da Terra representa 8,7% dos programas de pós-graduação, recomendados pela CAPES (Tabela 1)

Tabela 1 - Distribuição dos programas de pós-graduação, por grande área de avaliação, em 2013.

Grandes áreas de avaliação	Número de programas de pós-graduação	%
Ciências da Saúde	537	16,1
Ciências Humanas	471	14,1
Multidisciplinar	440	13,2
Ciências Sociais Aplicadas	413	12,4
Ciências Agrárias	365	11,0
Engenharias	362	10,1
Ciências Exatas e da Terra	290	8,7
Ciências Biológicas	281	8,4
Linguística, Letras e Artes	178	6,0
Total	3.337	100

Fonte: Avaliação Trienal 2013, Ministério da Educação (2013).

O número de programas de pós-graduação está concentrado na região Sudeste do País, que detém 47,2% dos programas, seguida das regiões Nordeste (19,8%), Sul (19,6%), Centro-Oeste (8,2%) e Norte (5,2%). No entanto, as regiões Sul e Sudeste apresentam as menores taxas de crescimento no período 2010-2013, com 25% e 14% de crescimento, respectivamente,

demonstrando uma consolidação dos programas nessas regiões, sendo que, possivelmente, as instituições estão concentrando seus esforços na melhoria de sua qualidade de seus programas.

A disparidade regional do número de programas de pós-graduação é realidade já percebida e documentada no I Plano Nacional de Pós-graduação (BRASIL, 1975), quando diagnosticada a concentração de disponibilidade de vagas para a pós-graduação na região Sudeste, que detinha 65% das vagas de mestrado e 94% das vagas de doutorado do País, enquanto a região Norte captava apenas 1% das vagas de mestrado e 1% das vagas de doutorado e a região Centro-Oeste cotava com 11% das vagas de mestrado e nenhuma vaga de doutorado. Em 2004, época da publicação do IV Plano Nacional de Pós-graduação (Brasil, 2004), a assimetria na distribuição dos cursos e programas de pós-graduação entre as regiões brasileiras continuava presente, com concentração de 55% dos cursos de mestrado e 67% dos cursos de doutorado na região Sudeste.

A ciência brasileira como um todo sofre deste desequilíbrio entre as regiões, com forte concentração das pesquisas na região Sudeste, sendo que a Universidade de São Paulo detém quase um quarto da publicação científica do País. Para tentar diminuir a assimetria regional, o governo federal investiu na implantação de novas universidades e no destino de 30% do valor da verba de fundos de pesquisa para as regiões Norte e Centro-Oeste nos últimos anos (REGALADO, 2010).

Atualmente, as regiões Norte, Centro-Oeste e Nordeste apresentam as maiores taxas de crescimento do número de programas de pós-graduação com 40%, 37% e 33% de crescimento, respectivamente (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2013). O maior crescimento do número de cursos de mestrado e doutorado nas regiões Norte e Centro-Oeste também era apontado em 1994, no diagnóstico da pós-graduação elaborado no IV Plano Nacional de Pós-graduação. Este incremento é resultado decorrente da política de ampliação do número de vagas para os cursos de mestrado e doutorado por meio da implantação de novos programas de mestrado e doutorado induzida pelas políticas governamentais de apoio institucional à pesquisa e à ciências e tecnologia desde a época do I Plano Nacional de Pós-graduação.

O sistema de avaliação dos cursos de pós-graduação - que de 1976 a 1997 avaliava por meio de conceitos que variavam de A a E – passou a avaliar os cursos, trienalmente, por meio de uma escala de conceituação numérica variando de 1 a 7. As análises estatísticas das avaliações, no período de 1998 a 2004, apontaram para uma distribuição de frequência dos programas em torno do conceito 4 (BRASIL, 2004). Atualmente, 36,5% dos programas de pós-graduação apresentam conceito 4, seguidos pelos programas de conceitos 3 (31,6%), 5 (17,9%), 6 (8%), 7 (4,2%), 2 (1,6%) e 1 (0,2) (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2013).

Conforme o Ministério da Educação (2013), a produção científica de forma geral é composta por produção técnica (relatórios técnicos, patentes, material didático, *software*, entre outros) que compreende 59% da produção, seguida da publicação de artigos científicos em periódicos especializados (30%) e livros (11%) (texto integral e capítulos). No período da avaliação (2010-2012) houve um incremento significativo na publicação de artigos, representando um crescimento de 34%, fruto das exigências cada vez maiores dos avaliadores da CAPES no sentido de priorizar a publicação de artigos científicos em periódicos de alto fator de impacto, principalmente, em periódicos internacionais.

O Brasil lidera os países da América Latina em pesquisa e produção de artigos científicos; os indicadores apontam que o País responde por mais de 60% de todos os gastos com pesquisa na América Latina. No entanto, o País produz poucos artigos de alto impacto - principalmente por se prender a questões locais - e um número ainda muito reduzido de patentes - em 2009 produziu 109 patentes, enquanto que os Estados Unidos produziram 82.382 e o Japão, 35.501 patentes (Regalado, 2010).

A pós-graduação é o setor responsável por 90% da produção científica do Brasil, abrangendo grande parte dos institutos e universidades públicas, com forte concentração nas regiões Sudeste e Sul (GOLDANI *et al.*, 2010). Conforme Regalado (2010), o número de artigos brasileiros em revistas indexadas no período entre 1997 e 2007 mais que dobrou, chegando a 19.000 por ano. Atualmente o Brasil ocupa a 13ª posição em número de publicações, de acordo com a Thomson Reuters, ultrapassando a Holanda, Israel e Suíça.

Este resultado se deu em função da consolidação de um grande sistema de ciência e tecnologia e da formação de uma comunidade científica durante as últimas décadas. A continuidade do programa nacional de treinamento de recursos humanos para as ciências durante a década de 1990 possibilitou a implantação de mais de 130 novos campi federais, aumento do número de programas de pós-graduação, incremento do número de formação de doutores e abertura de centenas de vagas de empregos (GOLDANI *et al.*, 2010; REGALADO, 2010).

A relação de cursos de pós-graduação modalidade acadêmica (mestrado e doutorado), reconhecidos e recomendados pela CAPES, é composta por 4.685 cursos, sendo 62% referentes aos cursos de mestrado e 38% referentes aos cursos de doutorado (COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR, 2013b). A grande área do conhecimento Ciências da Saúde detém o maior número de cursos, representando 16,6% do total de cursos, enquanto que a grande área Linguística, Letras e Artes é a menos representativa, com 5,7% dos cursos. A grande área Ciências Exatas e da Terra responde por 9,2% do total de

curso, sendo 5,6% referentes aos curso de mestrado e 3,6% referentes aos curso de doutorado. Observa-se, claramente, a predominância dos curso de mestrado em todas as grandes áreas do conhecimento (Tabela 2).

Tabela 2 - Totais de curso de pós-graduação, por grande área do conhecimento, em 2013 (elaborada pelos autores).

Grande área do conhecimento	Totais de Curso de pós-graduação				
	Mestrado		Doutorado		Total
	nº curso	%	nº curso	%	nº curso
Ciências Agrárias	367	7,4	240	4,8	607
Ciências Biológicas	269	5,4	200	4,0	469
Ciências da Saúde	472	9,5	357	7,2	829
Ciências Exatas e da Terra	280	5,6	180	3,6	460
Ciências Humanas	475	9,5	266	5,3	741
Ciências Sociais Aplicadas	373	7,5	179	3,6	552
Engenharias	325	6,5	169	3,4	494
Linguística, Letras e Artes	181	3,6	104	2,1	285
Multidisciplinar	368	7,0	182	3,6	550
Brasil	3.110	62,0	1.877	38,0	4.987

Fonte: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (2013b)

Há concentração de aproximadamente 50% dos curso de mestrado e 60% dos curso de doutorado na região Sudeste; a região Norte é a que mais carece de curso de pós-graduação, seguida das regiões Centro-Oeste, Nordeste e Sul (BRASIL, 2010). Conforme Steiner (2005), a irregularidade da distribuição geográfica da pós-graduação brasileira pode ser correlacionada positivamente com os valores de IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) das regiões brasileiras. A região Sudeste, com a maior concentração de curso de pós-graduação, é a região do país que possui os maiores valores de IDH, enquanto que as regiões Nordeste e Norte, com número reduzidos de instituições e curso, possuem os menores índices de IDH. A correlação positiva também pode ser feita considerando a densidade demográfica da região Sudeste, que é a mais elevada do Brasil.

Em relação à dependência administrativa dos curso de mestrado, 56% pertencem ao sistema federal, 26% ao sistema estadual e 18% ao sistema privado de ensino superior. As instituições estaduais foram as que registraram o maior aumento do número de curso no período de 2004 a 2009, com 120% de crescimento. No referente à dependência administrativa para os curso de doutorado, 57% pertencem ao sistema federal, 31% ao sistema estadual e 12% ao sistema particular (BRASIL, 2010).

Estes dados são bastante antagônicos quando comparados ao sistema de pós-graduação norte-americana, que conta com 872 universidades divididas praticamente de forma igual entre universidades públicas e privadas sem fins lucrativos (STEINER, 2005). Ainda conforme o

autor, as universidades de pesquisa e doutorado são dominadas pelo sistema de universidades públicas tanto nos Estados Unidos quanto no Brasil. As universidades com cursos de mestrado são dominadas pelas universidades particulares sem fins lucrativos nos Estados Unidos, enquanto que no Brasil há presença significativa das instituições particulares com fins lucrativos oferecendo cursos de mestrado.

5.2 Programas e Cursos de Pós-Graduação em Geociências

Inseridas na grande área do conhecimento Ciências Exatas e da Terra estão inseridas oito áreas do conhecimento - Astronomia, Ciências da Computação, Física, Matemática, Oceanografia, Probabilidade e Estatística, Química e Geociências - totalizando 450 cursos de pós-graduação, níveis mestrado e doutorado (COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR, 2013c).

A área Geociências, foco deste artigo, possui 44 programas e 89 cursos de pós-graduação, com 50 cursos de mestrado (56%) e 39 cursos de doutorado (44%), configurando como a segunda área do conhecimento de maior representatividade, respondendo por aproximadamente 20% dos cursos da grande área do conhecimento “Ciências Exatas e da Terra”. Observa-se o predomínio dos cursos de mestrado (61%) também para as demais áreas do conhecimento (Tabela 3).

Tabela 3 - Totais de cursos de pós-graduação na grande área Ciências Exatas e da Terra, em 2013 (elaborada pelos autores).

Área do Conhecimento	Totais de Cursos de Pós-graduação				
	Mestrado		Doutorado		Total
	nº cursos	%	nº cursos	%	nº cursos
Astronomia	5	1,1	4	0,9	9
Ciência da Computação	59	13,1	25	5,6	84
Física	52	11,6	36	8,0	88
Geociências	50	11,1	39	8,7	89
Matemática	40	8,9	24	5,3	64
Oceanografia	1	0,2	0	0,0	1
Probabilidade e Estatística	9	2,0	7	1,6	16
Química	59	13,1	40	8,9	99
Brasil	275	61	175	39	450

Fonte: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (2013c)

Os cursos de Pós-Graduação em Geociências estão distribuídos em 29 instituições públicas federais (77%), públicas estaduais (13%) e particulares (10%) e contam com 880 docentes permanentes. Os docentes permanentes concentram-se na região Sudeste (53%),

seguida das regiões Nordeste (18%), Sul (15%), Norte (8%) e Centro-Oeste (7%). A concentração de docentes na região Sudeste pode ser explicada pela concentração do número de cursos e programas de pós-graduação em Geociências também na região Sudeste. A concentração regional da pós-graduação em Geociências ocorre de forma similar na pós-graduação brasileira como um todo e é apontada desde 1975, no I Plano Nacional de Pós-Graduação. Apesar das políticas governamentais para a expansão do Sistema Nacional de Pós-Graduação nos Planos Nacionais de Pós-Graduação subsequentes, esta disparidade regional ainda persiste.

Conforme a Avaliação Trienal 2013 (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2013), 41% dos 44 Programas de Pós-graduação em Geociências possuem conceito 4, seguido dos programas com conceito 3 (23%), conceito 6 (16%), conceito 5 (12%) e conceito 7 (8%). A concentração de programas em torno do conceito 4 corresponde a situação geral e atual da pós-graduação brasileira, onde 36% dos programas apresentam conceito 4. No entanto, a área Geociências apresenta percentual de programas de padrão de excelência internacional (conceitos 6 e 7) maior que a média nacional, que é de 8% e 4,2%, respectivamente; e percentual menor de cursos avaliados com conceito 3, diante de uma média nacional de 31,6%.

Observando os percentuais relativos aos conceitos dos demais programas de pós-graduação das áreas do conhecimento da grande área do conhecimento “Ciências Exatas e da Terra” percebe-se um padrão de concentração dos PPGs em torno do conceito 4, com exceção das áreas Ciência da Computação (maioria dos programas com conceito 4) e Estatística (maioria dos programas com conceito 5). A área Geociências é a que apresenta a maior concentração de PPGs com conceito 6; porém, apresenta o menor número de programas com conceito 7, dentro da grande área (Figura 12).

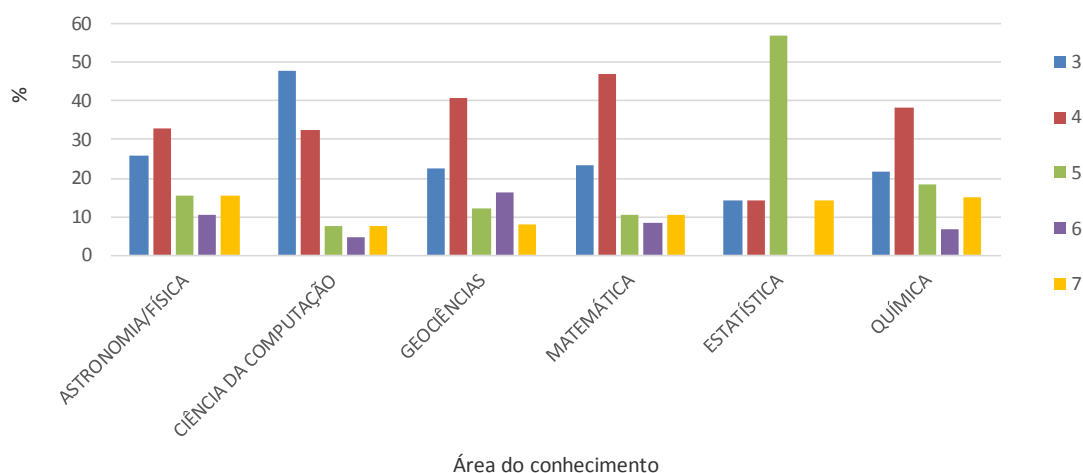


Figura 12 - Percentual de programas de pós-graduação da grande área do conhecimento “Ciências Exatas e da Terra” e respectivos conceitos, conforme dados da Avaliação Trienal 2013.

Os programas que foram mais bem avaliados na área Geociências e, consequentemente, possuem os maiores conceitos (6 e 7) foram pioneiros no País e estão centralizados na região Sudeste, implantados no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), na Universidade de São Paulo (USP), na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e na Universidade Federal Fluminense (UFF). Na região Sul do País somente um programa atingiu conceito 7 (Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS); no Centro-Oeste tem-se a Universidade de Brasília com conceito 6; e na região Norte, a Universidade Federal do Pará (UFPA) com conceito 6 (Quadro 20). As instituições citadas são todas instituições públicas federais e estaduais de referência nacional e regional.

Na década de 2010 foram implantados seis novos programas, além dos que estão aguardando homologação - Ciências e Aplicações Geoespaciais, da Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM), níveis mestrado e doutorado e Exploração Petrolífera e Mineral, da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), nível mestrado.

Programa de Pós-graduação em Geociências	Sigla Instituição	Ano de início do curso		Nota da Avaliação Trienal 2013
		Mestrado	Doutorado	
Geociências e Análise de Bacias	FUFSE	2011		3
Gerenciamento Costeiro	FURG	2010		3
Oceanografia Física, Química e Geológica	FURG	1997	2004	5
Clima e Ambiente	INPA	2007	2007	4
Geofísica Espacial	INPE	1994	1994	6

Meteorologia	INPE	1968	1974	6
Sensoriamento Remoto	INPE	1972	1998	7
Geofísica	ON	1999	1999	4
Análise de Bacias e Faixas Móveis	UERJ	1995	2001	4
Oceanografia	UERJ	2008		4
Meteorologia	UFAL	1999		3
Geociências	UFAM	2000		3
Geofísica	UFBA	1969	1972	4
Geologia	UFBA	1976	1992	3
Geoquímica: Petróleo e Meio Ambiente	UFBA	2009		4
Geologia	UFC	1995	2009	3
Meteorologia	UFCG	1978	2003	5
Dinâmica dos Oceanos e da Terra	UFF	1991	2000	4
Geociências (Geoquímica)	UFF	1972	1991	6
Geologia	UFMG	1988	2001	4
Geociências	UFMT	2005		3
Evolução Crustal e Recursos Naturais	UFOP	1984	1995	4
Geofísica	UFPA	1992	1992	4
Geologia e Geoquímica	UFPA	1992	1992	6
Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação	UFPE	2001		3
Geociências	UFPE	1973	1992	5
Meteorologia	UFPEL	1995		3
Ciências Geodésicas	UFPR	1971	1983	5
Geologia	UFPR	1992	1992	4
Geociências	UFRGS	1968	1968	7
Sensoriamento Remoto	UFRGS	1990	2010	4
Geologia	UFRJ	1968	1968	5
Meteorologia	UFRJ	2009		3
Geodinâmica e Geofísica	UFRN	1996	1999	4
Meteorologia	UFSM	2008	2013	4
Geociências Aplicadas	UNB	2008	2008	4
Geologia	UNB	1975	1988	6
Ciências Cartográficas	UNESP/PP	1997	2000	5
Geociências e Meio Ambiente	UNESP/RC	1986	1986	4
Geologia Regional	UNESP/RC	1986	1986	4
Análise Geoambiental	UnG	2005		3
Geociências	UNICAMP	1983	1994	6
Geologia	UNISINOS	1992	1998	4
Geociências (Geoquímica e Geotectônica)	USP	1986	1986	7
Geociências (Mineralogia e Petrologia)	USP	1970	1970	4
Geociências (Recursos Minerais e Hidrogeologia)	USP	1970	1970	4
Geofísica	USP	1975	1979	6
Meteorologia	USP	1973	1979	7
Oceanografia	USP	2011	2011	6

Quadro 20 - Programas de Pós-Graduação em Geociências (Fonte: Avaliação Trienal 2013, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2013).

Os Programas de Pós-Graduação em Geociências estão distribuídos de forma heterogênea no país, com forte concentração na região Sudeste, que responde por 48% dos programas, seguida das regiões Nordeste (20%), Sul (18%), Norte (8%) e Centro-Oeste (6%). O Estado de São Paulo possui 15 programas e é o estado da região Sudeste com a maior concentração de Programas de Pós-graduação em Geociências (29,4%), centralizadas em três grandes universidades públicas estaduais (USP, UNICAMP e UNESP), seguido do Rio de Janeiro (14,3%) e Rio Grande do Sul (14,3%). Os Estados de Santa Catarina, Espírito Santo, Maranhão e Piauí não possuem nenhum curso de pós-graduação na área de Geociências. Já nas regiões Centro-Oeste e Norte a carência é bem maior. A Figura 13 apresenta a densidade estadual dos Programas de Pós-Graduação em Geociências para o ano de 2013.

A distribuição regional dos programas de pós-graduação em geociências apresenta relação com os indicadores demográficos e de atividade econômica e acompanham também a distribuição do total de programas de pós-graduação existentes no País (COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR, 2013a).

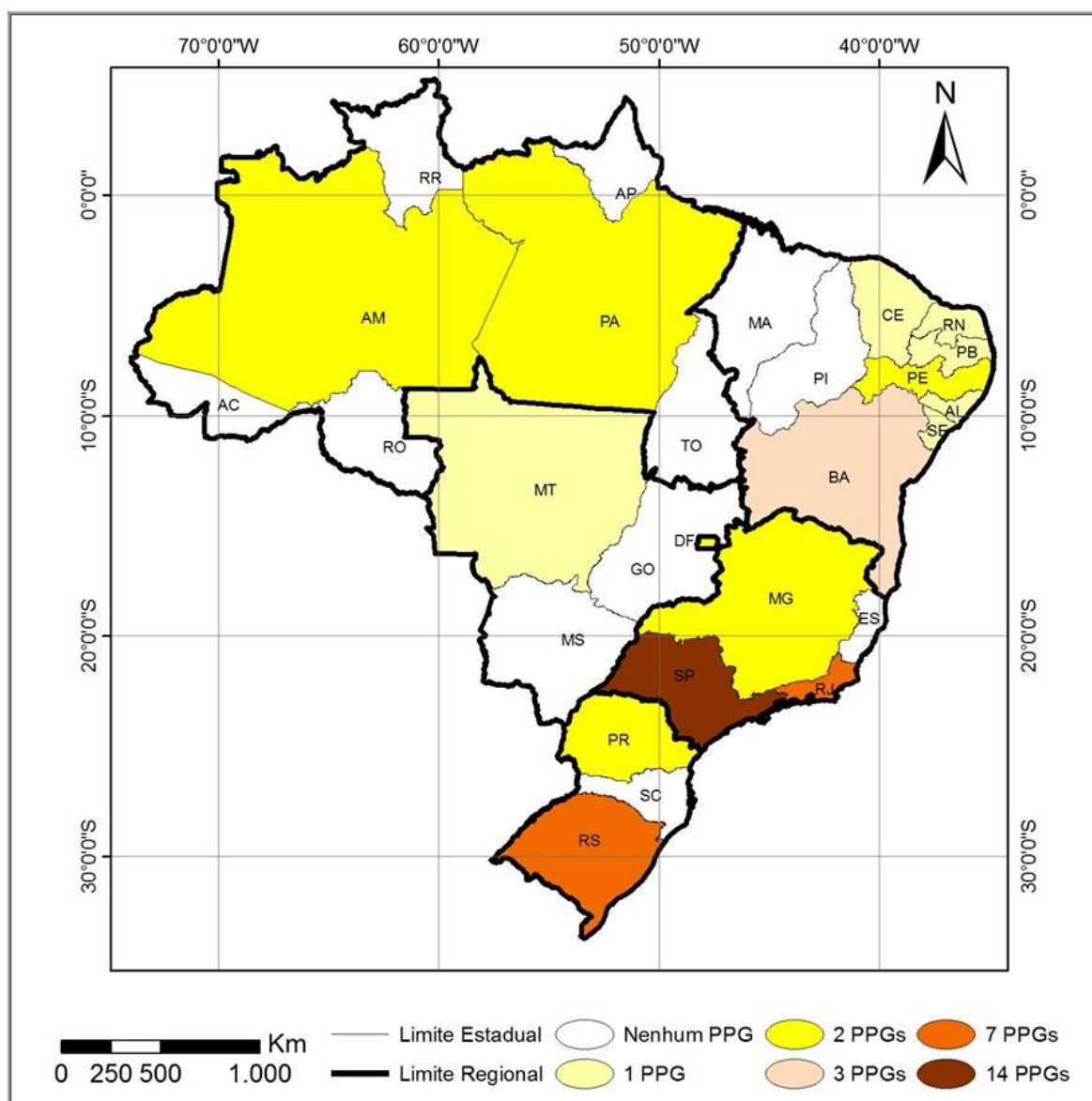


Figura 13 - Mapa de densidade estadual dos Programas de Pós-Graduação em Geociências, em 2013 (elaborado pelos autores).

5.3 Linhas de Pesquisa dos Programas de Pós-Graduação em Geociências

A área do conhecimento Geociências possui 304 linhas de pesquisa distribuídas em 44 programas de pós-graduação e 29 instituições de ensino e pesquisa, com uma média de 7,5 linhas de pesquisa por PPG. A média de programas por instituição é 1,5, enquanto que a média de linhas de pesquisa por instituição é de 11,5 (Figura 14).

A Universidade de São Paulo (USP) concentra o maior número de linhas de pesquisa na área, com 12,5% do total das linhas de pesquisa distribuídos em seis programas, seguida da Universidade de Brasília (UnB) com 9,5% do total das linhas de pesquisa distribuídos em dois programas e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), representando 8,2% das linhas de pesquisa distribuídos em três programas. A região Sudeste é a região que concentra também o maior número de linhas de pesquisa em Geociências do País, resultante da concentração do número de Programas de Pós-graduação em Geociências na região.

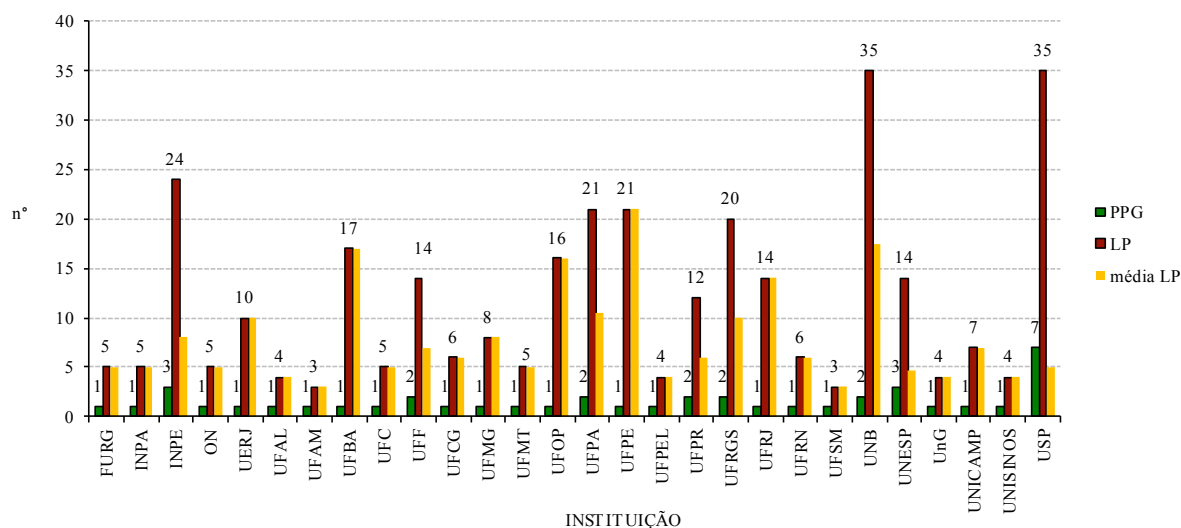


Figura 14 - Instituições e respectivos números de Programas de Pós-Graduação em Geociências e linhas de pesquisa, e média de linhas de pesquisa por programas (elaborada pelos autores).

No Quadro 21 são apresentadas as instituições e seus respectivos programas de pós-graduação e linhas de pesquisa. Todos os programas de pós-graduação em questão possuem a linha de pesquisa denominada “Projetos isolados”, onde são inseridos os projetos de mestrado e doutorado que não se enquadram nas áreas de concentração pré-definidas pelos programas. O programa de pós-graduação Ciências e Aplicações Geoespaciais, da Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM) é recente e, portanto, ainda não constam dados sobre suas linhas de pesquisa nos Cadernos de Indicadores da CAPES.

Instituições	Programas de Pós-graduação	Linhas de Pesquisa
FUFSE	Geociências e Análise de Bacias	• Projeto Isolado • Estratigrafia, análise de bacias e caracterização de reservatórios • Estudos do Embasamento e Análise de Proveniências • Geomorfologia e Geoprocessamento Aplicados as Geociências • Paleontologia e Bioestratigrafia
FURG	Oceanografia física, química e geológica	• Projeto isolado • Dinâmica dos oceanos e costeira • Processos físicos e químicos nos sedimentos costeiros e oceânicos • Processos oceanográficos integrados • Química de ambientes costeiros e oceânicos
FURG	Gerenciamento Costeiro	• Projeto isolado
INPA	Clima e ambiente	• Projeto isolado • Clima e funcionamento dos ecossistemas amazônicos • Meteorologia tropical • Modelagem climática • Processos interação biosfera-atmosfera
INPE	Geofísica espacial	• Projeto isolado • Eletricidade atmosférica • Física da alta atmosfera • Física da ionosfera • Geomagnetismo • Luminescência atmosférica • Magnetosfera-heliosfera • Química e física da baixa e média atmosfera
	Meteorologia	• Projeto isolado • Estudos e modelagem do clima • Estudos e modelagem do tempo • Interação biosfera-atmosfera • Interação oceano atmosfera • Meteorologia ambiental • Sensoriamento remoto da atmosfera
	Sensoriamento remoto	• Projeto isolado • Análise espacial • Caracterização espectral de superfícies de referência para calibração absoluta de sensores • Comportamento espectral de alvos • Ecossistema terrestre • Processamento de imagens • Processos da hidrosfera • Sensoriamento remoto aplicado à agricultura • Sensoriamento remoto aplicado à geociências • Sistemas e métodos de planejamento e gestão territorial
ON	Geofísica	• Projeto isolado • Estudos em escala global • Estudos em escalas local e regional • Meio ambiente • Recursos naturais

(continua)

UERJ	Análise de bacias e faixas móveis	• Projeto isolado • Avaliação geoeconômica de recursos minerais energéticos • Controle tectônico de depósitos minerais e sua inserção no contexto geológico regional • Estratigrafia e correlação geológica • Estudos geológicos e paleoecológicos do Quaternário no sudeste brasileiro • Evolução tectônica de faixas móveis • Geofísica aplicada • Geologia e geofísica de margens tipo atlântico • Mecanismos de formação e evolução de bacias sedimentares e magmatismo associado • Reativação e controle do embasamento de bacias sedimentares
	Oceanografia	• Projeto Isolado
UFAL	Meteorologia	• Projeto isolado • Biometeorologia Humana e Animal • Previsão Numérica de Tempo e Clima • Processo de Superfície Terrestre • Teledetecção e Hidrometeorologia • Tempo e Clima
UFAM	Geociências	• Projeto isolado • Geologia e Meio Ambiente • Petrologia Sedimentar • Petrologia, Metalogênese e Evolução Crustal
UFBA	Geofísica	• Projeto isolado • Geofísica de exploração de água subterrânea • Geofísica de exploração de petróleo • Geofísica de exploração mineral • Geofísica isotópica e ambiental • Oceano de meso e larga escala • Oceanografia costeira e estuarina
	Geologia	• Projeto isolado • Água subterrânea e recursos hídricos • Dinâmica e evolução da zona costeira • Geologia urbana • Metagênese de seqüências metassedimentares pré-cambrianas e de <i>greenstone belts</i> • Micropaleontologia e recifes de corais • Petrogênese, geocronologia e geotectônica da litosfera
	Geoquímica: Petróleo e Meio Ambiente	• Projeto Isolado • Geoquímica e Avaliação de Ecossistemas • Remediação de áreas impactadas por petróleo
UFC	Geologia	• Projeto isolado • Geodinâmica e recursos minerais • Geologia marinha e ambiental • Hidrogeologia e gestão hidroambiental
UFMG	Meteorologia	• Projeto isolado • Climatologia aplicada • Meteorologia aplicada à agricultura e micrometeorologia • Processos físicos na atmosfera • Radiação solar e sensoriamento remoto aplicado • Sinótica-dinâmica da atmosfera tropical

(continua)

UFF	Dinâmica dos Oceanos e da Terra	• Projeto Isolado • Básicos Integradores • Ciclo do Carbono • Geodinâmica • Geofísica Aplicada • Poluição Ambiental • Poluição Marinha • Reconstituição Paleoambiental • Recursos do Mar • Recursos Minerais • Recursos Vivos • Sistemas Bentônicos • Sistemas Pelágicos
	Geociências (Geoquímica)	• Projeto Isolado
UFMG	Geologia	• Projeto isolado • Bens minerais metálicos • Bens minerais não-metálicos • Faixas móveis brasileiras • Geologia e mineralogia de depósitos gemíferos • Geologia e patrimônio • Hidrogeologia e geologia ambiental • O quadrilátero ferrífero e a porção meridional do cráton do São Francisco • Resgate de memória cartográfica
UFMT	Geociências	• Projeto isolado • Geologia do Pré-Cambriano • Geoquímica de Minerais e Rochas • Metalogênese • Origem e evolução de bacias de sedimentação
UFOP	Evolução crustal e recursos naturais	• Projeto isolado • Áreas degradadas pela indústria mínero-metalúrgica • Arquitetura e evolução de cinturões orogênicos. • Bacias hidrográficas • Bacias sedimentares: tectônica, magmatismo e sedimentação • Condicionantes geológicos que influenciam no comportamento metalúrgico de minério de ferro. • Evolução tectônica da crosta siálica e da sequência supracrustal arqueanas do cráton São Francisco meridional • Falhas de Zonas de cisalhamento dúct.:mecân.,geom.,microestr.min.assoc. • Gênese de minerais metálicos • Geologia, caracterização e tratamento de gemas • Minerais e rochas industriais • Minério de ferro: geometria, geologia estrutural • Ordenamento territorial e análise de risco geológico • Petrologia de rochas ígneas e metamórficas • Petrologia de rochas sedimentares • Processos superficiais: intemperismo, erosão, transporte e deposição.

(continua)

UFPA	Geofísica	• Projeto isolado • Aplicação de algoritmos inteligentes ao processamento e interpretação de dados geofísicos de poço • Aplicação de métodos geofísicos a exploração de petróleo e gás • Exploração com métodos elétricos e eletromagnéticos • Exploração com métodos potenciais • Geofísica aplicada a arqueologia • Inversão e imageamento através de métodos acústicos e eletromagnético • Métodos elétricos e eletromagnéticos a geotecnia • Perfilagem geofísica de poço aplicada a exploração de hidrocarbonetos • Sísmica aplicada à exploração e caracterização de reservatórios
	Geologia e geoquímica	• Projeto isolado • Análise faciológica, estratigráfica e de proveniência • Depósitos minerais • Evolução crustal • Geologia e geoquímica ambiental • Geologia e geoquímica marinha e costeira • Geologia isotópica • Mineralogia e geoquímica aplicada • Petrologia de granitoides
UFPE	Ciências geodésicas e tecnologias da geoinformação	• Projeto isolado • Análise e modelagem espacial • Análise e processamento de imagens • Posicionamento geodésico e cadastro imobiliário
	Geociências	• Projeto isolado • Estudo das formações sedimentares do NE brasileiro e geologia ambiental • Evolução de bacias sedimentares e geologia do petróleo • Faixas móveis e mineralizações associadas • Geofísica • Geologia ambiental • Geologia do neógeno • Geologia e geofísica marinha • Geoquímica isotópica e multielemental • Granitos e seus múltiplos aspectos • Isótopos estáveis em seus múltiplos aspectos • Petrologia e geoquímica de rochas metamórficas • Recursos hidrogeológicos do nordeste
UFPEL	Meteorologia	• Projeto isolado • Climatologia • Meteorologia de mesoescala • Meteorologia de microescala
UFPR	Ciências geodésicas	• Projeto isolado • Cartografia • Fotogrametria • Geodésica
	Geologia	• Projeto isolado • Análise de bacias, petrofísica e paleontologia • Análise de depósitos minerais e métodos de exploração • Análise multitemporal, neotectônica e riscos geológicos • Evolução, dinâmica e recursos costeiros • Geologia regional e geotectônica • Recursos hídricos

(continua)

UFRGS	Geociências	• Projeto isolado • Estratigrafia de bacias sedimentares • Geologia costeira • Geologia de superfície e geoquímica ambiental • Geologia do petróleo • Geologia marinha • Geoquímica de minerais e rochas • Geoquímica e petrologia orgânica • Geotectônica e geologia isotópica • Metalogenia • Micropaleontologia • Origem e evolução de bacias sedimentares • Paleobotânica • Paleontologia/paleobiogeografia de vertebrados; paleopatologia • Tafonomia
	Sensoriamento remoto	• Projeto isolado • Ciências atmosféricas • Geodésia por satélite • Processamento de imagens • Sensoriamento remoto aplicado
UFRJ	Geologia	• Projeto isolado • Bioestratigrafia e paleoecologia com base em macro e microfósseis • Estratigrafia dos terrenos sedimentares brasileiros • Estudos geológico-geotécnicos, hidrogeológicos e ambientais • Evolução geológica e metalogênese associada • Geofísica aplicada • Geologia econômica • Geologia estrutural e geotectônica • Petrologia de rochas ígneas, metamórficas e sedimentares
	Meteorologia	• Projeto isolado • Estudos e aplicação em tempo e clima • Micrometeorologia, engenharia e meio ambiente • Radiação e sensoriamento remoto
UFRN	Geodinâmica e geofísica	• Projeto isolado • Evolução litosférica e processos geodinâmicos • Geologia ambiental • Geologia e geofísica aplicadas • Geologia e geofísica do petróleo • Geologia sedimentar e marinha
UFSM	Meteorologia	• Projeto isolado • Estudos e aplicações em tempo e clima • Micrometeorologia
UNB	Geociências aplicadas	• Projeto isolado • Análise multifontes aplicada ao mapeamento geológico e exploração mineral • Avaliação de dados e técnicas de sensoriamento remoto, geoprocessamento, cartografia e geodésia • Detecção de mudanças e evolução do meio físico natural • Geodiversidade e modelagem ambiental • Geofísica rasa • Geofísica regional • Geoquímica ambiental • Hidrogeologia conceitual e aplicada • Integração de dados geológicos e geofísicos

(continua)

	Geologia	• Projeto isolado • Caracterização, controle e metalogênese dos depósitos minerais • Estrutura da crosta e da litosfera • Evolução crustal pré-cambriana • Evolução tectono-termal de orógenos • Geocronologia e geologia de isótopos • Geofísica aplicada • Geologia dos Andes • Geoquímica ambiental • Geotecnologias aplicadas ao estudo dos recursos naturais • Integração de dados geológicos, geoquímicos, geofísicos e sensoriamento remoto aplicados à análise ambiental • Metalogênese de depósitos magmáticos • Mineralogia e petrologia de rochas alcalinas • Mineralogia e petrologia de rochas graníticas • Mineralogia e petrologia de rochas máficas e ultramáficas • Paleoclima e paleoambiente • Paleontologia estratigráfica • Sedimentologia e estratigrafia isotópica • Tectônica e ambiente de sedimentação de bacias
UNESP	Ciências cartográficas	• Projeto isolado • Cartografia digital, sistemas de informações geográficas e análise espacial • Computação de imagens • Posicionamento geodésico
	Geociências e meio ambiente	• Projeto isolado • Mudanças ambientais • Planejamento e gestão do meio físico • Recursos hídricos e energéticos • Riscos geológicos: diagnóstico, prevenção e remediação
	Geologia Regional	• Projeto isolado • Análise e evolução de bacias sedimentares • Evolução crustal: caracterização tectônica, metamórfica e magmática • Processos geológicos exógenos • Recursos minerais metálicos e não metálicos
UnG	Análise Geoambiental	• Projeto isolado • Análise Geoambiental Aplicada • Antropoceno • Indicadores de Transformações Ambientais
UNICAMP	Geociências	• Projeto isolado • Análise de bacias sedimentares • Evolução crustal e metalogênese • Geoquímica ambiental e analítica • Geotecnologias aplicadas ao estudo dos recursos naturais • Política e gestão de recursos naturais
UNISINOS	Geologia	• Projeto isolado • Estratigrafia e evolução de bacias • Paleontologia aplicada • Sensoriamento remoto e modelagem geológica

(continua)

USP	Geociências (geoquímica e geotectônica)	• Projeto isolado • Evolução crustal • Evolução de bacias • Geologia estrutural e tectonofísica • Geoquímica de elementos de interesse ambiental e metalogenético • Geoquímica isotópica aplicada a estudos ambientais • Pedogênese tropical • Sistemas cársticos
	Geociências (mineralogia e petrologia)	• Projeto isolado • Geologia, petrologia e metalogênese de províncias ígneas e evolução litosférica • Geologia, petrologia, metalogênese e evolução de cinturões metamórficos • Mineralogia geral, analítica e aplicada • Patrimônio geológico natural e construído e geoconservação
	Geociências (recursos minerais e hidrogeologia)	• Projeto isolado • Contaminação de solo e água subterrânea • Geofísica aplicada • Hidrogeologia e gestão de recursos hídricos • Informática geológica • Minérios metálicos • Rochas e minerais industriais
	Geofísica	• Projeto isolado • Geodinâmica e tectônica global • Geofísica aplicada à prospecção de recursos naturais, à geotecnia e a problemas ambientais
	Meteorologia	• Projeto isolado • Física dos processos atmosféricos e aplicações • Estudos e aplicações em tempo e clima • Interação atmosfera - biosfera - oceano • Micrometeorologia • Poluição atmosférica
	Oceanografia	• Projeto isolado • Biogeoquímica marinha e dinâmica de interfaces • Circulação oceânica em grande e meso-escalas • Dinâmica da plataforma continental e de estuários • Estrutura e funcionamento de ecossistemas marinhos (oceanografia biológica) • Evolução dos fundos marinhos e paleoceanografia • Química orgânica marinha • Sedimentação marinha • Usos, impactos e gestão de recursos e ecossistemas marinhos

Quadro 21 - Instituições de Ensino Superior e respectivos Programas de Pós-Graduação em Geociências e linhas de pesquisa (elaborado pelos autores). Fonte: Cadernos Indicadores Linhas de Pesquisa CAPES, ano 2012.

5.4 Produção científica da Pós-Graduação em Geociências

Conforme Avaliação Trienal 2013, referente ao triênio 2010-12, a produção científica da pós-graduação em Geociências totaliza 11.280 documentos. A publicação de artigos científicos lidera a produção científica (43%), seguida da publicação de trabalhos completos em eventos (29%), dissertações e teses (18%) e livros e capítulos de livros (9%) (Figura 15).

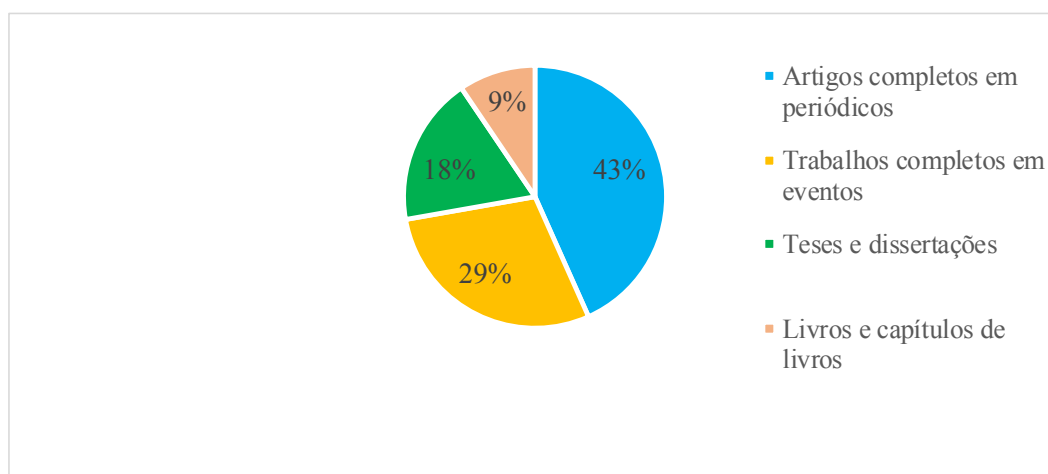


Figura 15 - Percentual de distribuição da produção científica da Pós-Graduação em Geociências (elaborada pelos autores).

A maior parte da produção científica na área está fortemente concentrada na região Sudeste do País, que responde por 54% da produção, seguida pelas regiões Nordeste (17%), Sul (16%), Norte (7%) e Centro-Oeste (6%). A publicação de artigos científicos é a parcela da produção mais representativa em todas as regiões, enquanto a publicação de livros e capítulos é a menor produção (Figuras 16). Pode-se afirmar que a concentração da produção científica em Geociências na região Sudeste é o reflexo da concentração de programas de pós-graduação também na região Sudeste, panorama este já discutido anteriormente e que reflete a situação atual e geral da pós-graduação brasileira de disparidade regional.

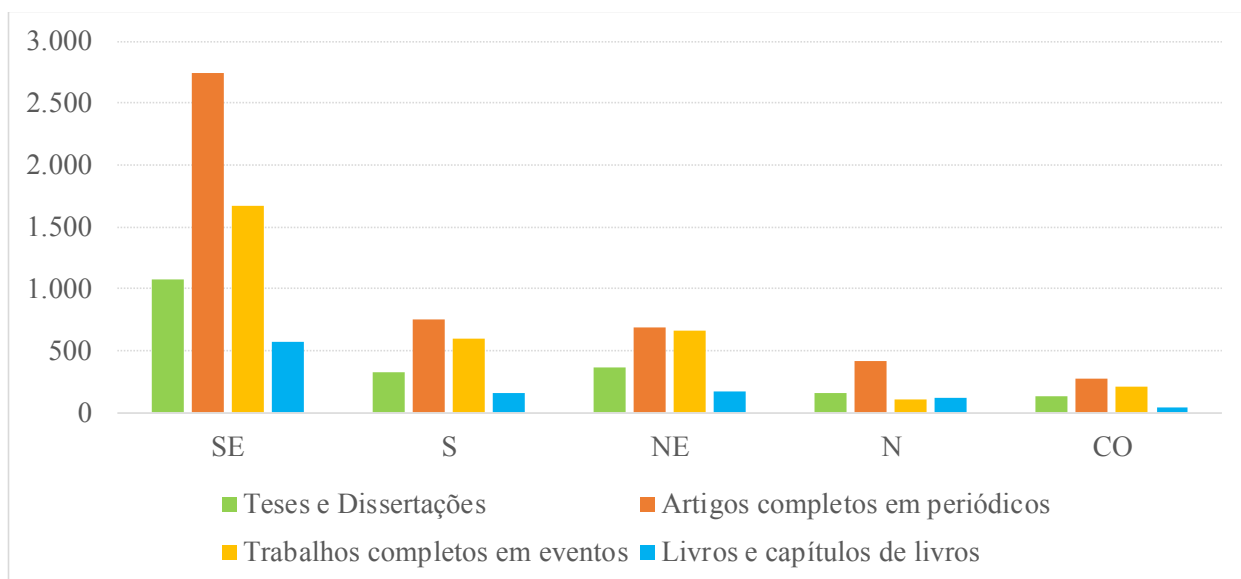


Figura 16 - Distribuição do tipo de produção científica da Pós-Graduação em Geociências, por região do Brasil (elaborada pelos autores).

Comparando os dados da produção científica do período 2007-2009 e 2010-2012, houve um incremento de 1.235 documentos, representando um crescimento da produção científica de 12,3% na área Geociências. Os crescimentos mais significativos foram na produção de artigos completos publicados em periódicos técnico-científicos (213,2%), seguida da produção de verbetes (196,8%), dissertações (34,3%), capítulos de livros (13,4%) e teses (2,4%).

Houve um incremento de 67,1% nas publicações em periódicos estrato A1, 114,9% em periódicos estrato A2 e 128,3% em periódicos estrato B3. Os decréscimos foram representados por publicações em periódicos de estrato B1 (-6,2%), B2 (-3,4%), C (-100%) e periódicos sem classificação (-58,9%). Ocorreu decréscimo também na produção de trabalhos completos publicados em anais de eventos técnico-científicos (-7,2%), texto integral publicado em livros (-28,4%) e coletâneas (-33,3%) (Figura 17).

O crescimento do número de artigos científicos publicados em periódicos de estratos A1 e A2 deve-se, em parte, ao incentivo e orientação da CAPES em função de uma melhor avaliação dos programas de pós-graduação (LETA *et al.*, 2006).

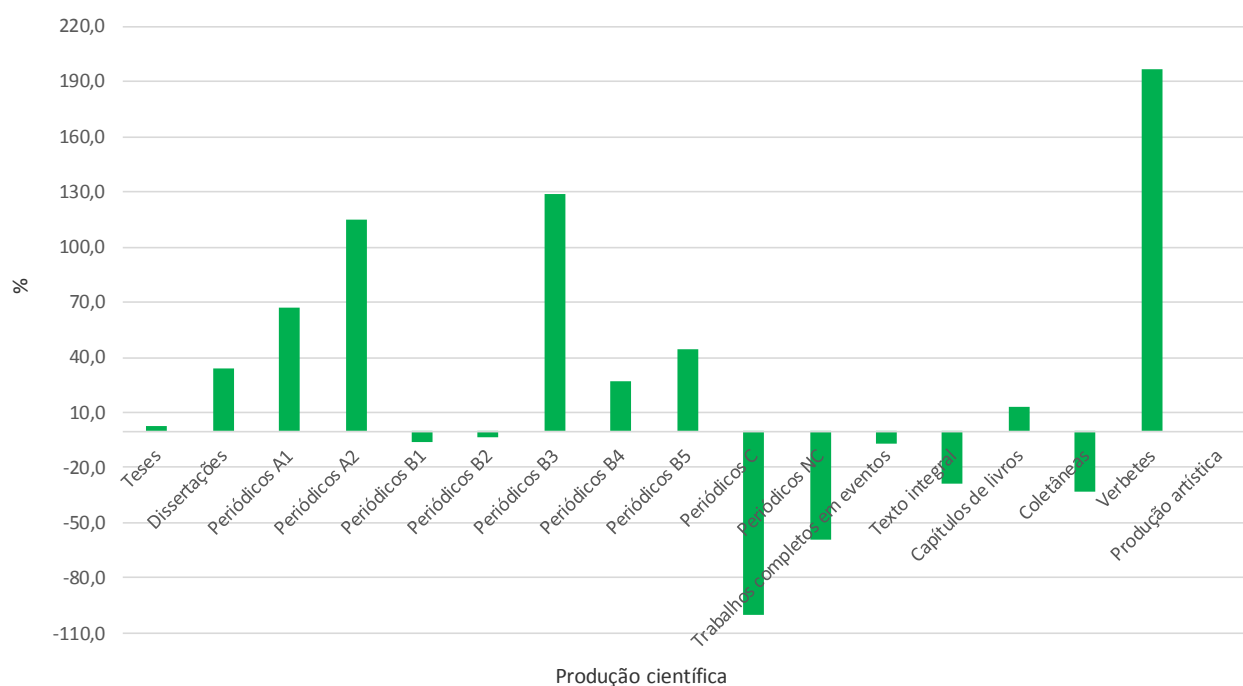


Figura 17 - Crescimento da produção científica no período 2007-2012, conforme Avaliação Trienal CAPES 2010 e 2013.

Atualmente, a maior parte da publicação de artigos completos é realizada em periódicos técnico-científicos de conceito B2 (23%), seguida por periódicos de estratos A2 (18%), B1 (16%), A1 (15%), B4 (11%), B3 (8%) e B5 (7%), conforme Figura 18. Os artigos publicados em periódicos de estratos A1, A2 e B1 somam perto de metade da produção de artigos (48,6%).

Aproximadamente metade dos artigos científicos publicados em periódicos de estratos A1, A2 e B1 é produzida por sete instituições que representam 25% dos programas de pós-graduação na área, indicando alta correlação entre programas bem conceituados (conceitos 6 e 7) e publicação em periódicos de estratos B1 e superiores. Este dado indica também uma forte centralização da produção científica em poucas instituições, sendo que 75% delas estão localizadas no Sudeste do País (INPE, UFF, UNICAMP e USP). A produção científica de artigos, concentrada na região Sudeste, responde por 56% das publicações, seguida das regiões Sul (15%), Nordeste (14%), Norte (9%) e Centro-Oeste (6%).

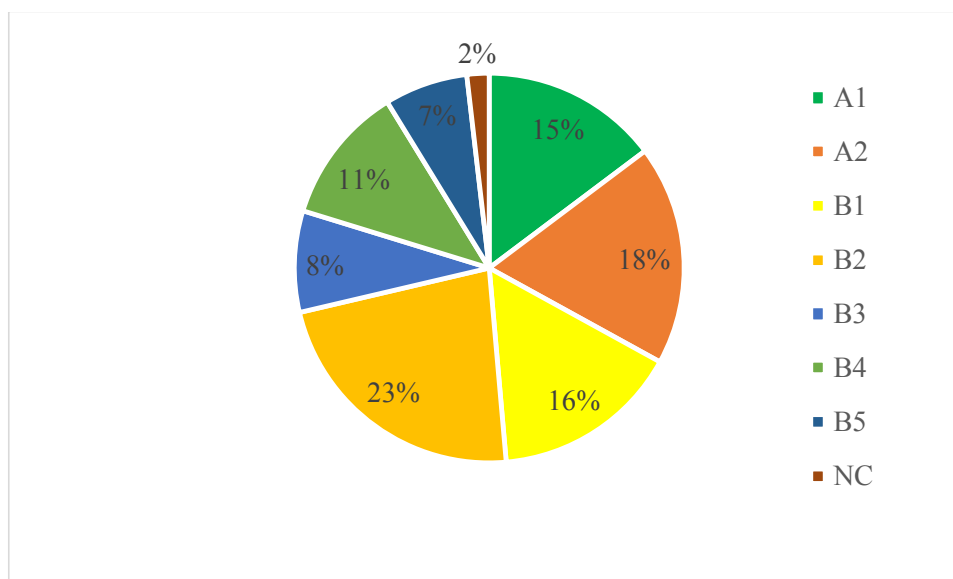


Figura 18 - Distribuição percentual dos artigos completos publicados em periódicos técnico-científicos, por estratificação *Qualis* (elaborada pelos autores).

Comparando a produção brasileira de artigos científicos na área de Geociências com a referida produção na Argentina, México e Chile, percebe-se que o Brasil lidera a América Latina, apresentando crescimento de 290% no período de 1996 a 2012, crescimento bem superior ao dos Estados Unidos, por exemplo, que apresentaram 54% de crescimento no mesmo período (Figura 19).

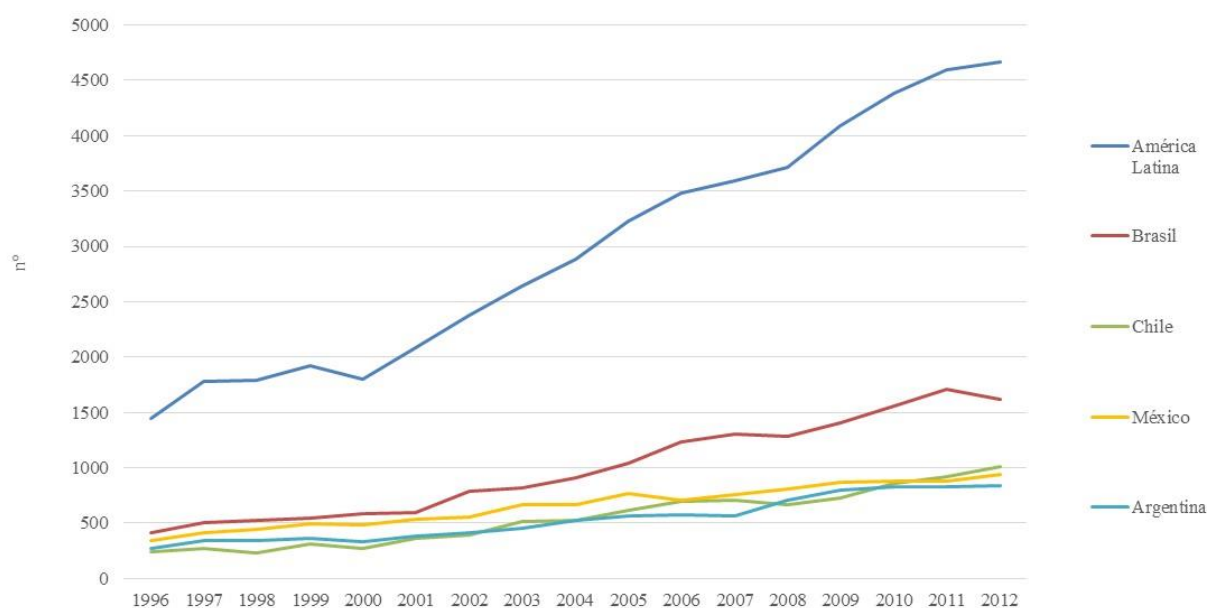


Figura 19 - Comparação da produção de artigos científicos na América Latina, Brasil, Chile, Argentina e México (Fonte: SCImago Journal & Country Rank, 2014).

A região Sudeste responde por 51% dos 3.259 trabalhos completos publicados em anais de eventos técnico-científicos, seguida pelas regiões Nordeste (20%), Sul (18%), Centro-Oeste (7%) e Norte (3%). A produção de dissertações e teses de doutorado também está concentrada na região Sudeste (52%), seguida pelas regiões Nordeste (18%), Sul (16%), Norte (8%) e Centro-Oeste (6%). As dissertações representam 75% da produção enquanto as teses respondem por 25% da produção.

A produção dos 1.068 livros e capítulos de livros no período 2010-12 também está concentrada na região Sudeste (54%), seguida das regiões Nordeste (16%), Sul (15%), Norte (11%) e Centro-Oeste (4%). A maior representatividade é de capítulos de livros (84%), seguida por verbetes (9%), texto integral (6%) e coletâneas (1%).

6. ESTUDO-PILOTO: NÍVEIS E TIPOS DE PESQUISA EM GEOCIÊNCIAS

Neste capítulo são apresentados os resultados do Estudo-piloto, compreendendo a amostragem e análise de 22 teses de doutorado de sete PPGs em Geociências da USP, a saber: Geociências (Geoquímica e Geotectônica), Geociências (Mineralogia e Petrologia), Geociências (Recursos Minerais e Hidrogeologia), Geofísica, Meteorologia, Oceanografia (Oceanografia Física) e Oceanografia Química e Geológica. Para tanto, foram amostradas 3, 1, 3, 3, 3, 4 e 5 teses de cada PPG, respectivamente (Quadro 22), como detalhado anteriormente no capítulo do método. Foram coletados dados sobre os níveis e tipos de pesquisa - conforme a classificação proposta por Gil (1999, 2008) - e sobre os instrumentos de coleta de dados. Os dados foram organizados (tabulados e codificados) e analisados conforme procedimento já descrito.

AUTOR	TÍTULO	ANO	PPG	LP
Perosi, Fábio André	Estrutura crustal do setor central da província Tocantins utilizando ondas p, s e fases refletidas com dados de refração sísmica profunda.	2006	Geofísica	Tectônica global e regional - Geodinâmica e tectônica global
Rocha, Marcelo Peres	Tomografia sísmica com ondas P e S para o estudo do manto superior no Brasil.	2008	Geofísica	Geodinâmica e tectônica global
Hartmann, Gelvam Andre	Arqueomagnetismo no Brasil: variações da intensidade do campo magnético terrestre nos últimos cinco séculos.	2010	Geofísica	*
Gloaguen, Thomas Vincent	Transferências de espécies químicas através de um solo cultivado com milho e girassol e fertilizado com efluente de esgoto doméstico.	2006	Geoquímica e Geotectônica	Projeto isolado
Zanon, Celi	Petrografia, química mineral e geoquímica dos enxames de diques da região de Piratini e Pinheiro Machado, RS.	2006	Geoquímica e Geotectônica	Geologia Estrutural e Tectonofísica
Guimarães, Valeria	Resíduos de mineração e metalurgia: efeitos poluidores em sedimentos e em espécie biomonitora rio Ribeira de Iguape-SP.	2007	Geoquímica e Geotectônica	Geoquímica de Elementos de Interesse Ambiental e Metalogenético
Martins, Jorge Alberto	Efeito dos núcleos de condensação na formação de nuvens e o desenvolvimento da precipitação na região amazônica durante a estação seca.	2006	Meteorologia	Interação atmosfera - biosfera - oceano
Azevedo, Jezabel Miriam Fernande	A influência das variáveis ambientais (meteorológicas e de qualidade do ar) na morbidade respiratória e cardiovascular na área metropolitana do Porto.	2010	Meteorologia	*
Oliveira, Flavio Natal Mendes de	Climatologia de bloqueios atmosféricos no hemisfério Sul: observações, simulações do clima do século XX e cenários futuros de mudanças climáticas.	2011	Meteorologia	*
Martins, Lucelene	Geração e migração de magmas graníticos na crosta continental: estudos de detalhe em granitos e migmatitos da região de Nazaré Paulista (SP).	2006	Mineralogia e Petrologia	Geologia, petrologia e metalogênese de maciços granitóides do SE brasileiro **
Godoi, Sueli Susana de	Dinâmica quase-geostrófica do sistema corrente do Brasil no embaçamento de São Paulo (23,5° - 27° S).	2005	Oceanografia Física	Circulação do oceano e interações com atmosfera em grande e meso escalas
Aguirre, Enrique Eduardo Lizardo Huaranga	Estudo dos efeitos de variações do vento no sistema de ressurgência ao longo da costa peruana através da análise de dados e modelagem numérica.	2007	Oceanografia Física	Circulação do oceano e interações com atmosfera em grande e meso escalas
Maita, Rosio Del Pilar Camayo	O papel de efeitos locais e remotos em variabilidades do sistema de ressurgência ao largo da costa oeste da América do Sul durante o El Niño.	2008	Oceanografia Física	Circulação do oceano e interações com atmosfera em grande e meso escalas
Dias, Francisco José da Silva	Circulação e massas de água na plataforma continental leste do Ceará: modelagem numérica e observações.	2011	Oceanografia Física	*
Ferrari, Luiz Carlos Kauffman Marasco	Modelagem tridimensional de fluxo de águas subterrâneas em um aquífero livre e raso: aplicação no Parque Ecológico do Tietê - São Paulo.	2007	Recursos Minerais e Hidrogeologia	Hidrogeologia e Gestão de Recursos Hídricos
Nascimento, Silvia Cremonez	Comportamento de íons e sua associação a resíduos de indústria siderúrgica em manguezal do sistema estuarino de Santos - Cubatão - SP.	2007	Recursos Minerais e Hidrogeologia	Contaminação de solo e água subterrânea
Varnier, Claudia Luciana	Avaliação da contaminação de uma fossa negra desativada na zona não-saturada do aquífero Adamantina em Urânia (SP).	2007	Recursos Minerais e Hidrogeologia	Contaminação de solo e água subterrânea

* não constam as LPs, pois os Cadernos de Indicadores (Capes) só estão disponíveis até o ano de 2009.

** LP diferente

Quadro 22 - Identificação das teses amostradas do PPG em Geociências da USP.

6.1 Níveis e tipos de pesquisa das teses dos PPGs em Geociências da USP

As 22 teses amostradas foram classificadas em três níveis de pesquisa, a saber: explicativa, descritiva e exploratória, conforme a classificação proposta por Gil (1999, 2008) e adotada nesta pesquisa. A pesquisa explicativa (denominada também pesquisa experimental por alguns autores) constituiu o nível de pesquisa mais desenvolvido nas teses de doutorado dos PPGs em Geociências da USP, representando 55% dos estudos, seguido pelas pesquisas descritiva (31%) e exploratória (14%) (Figura 20).

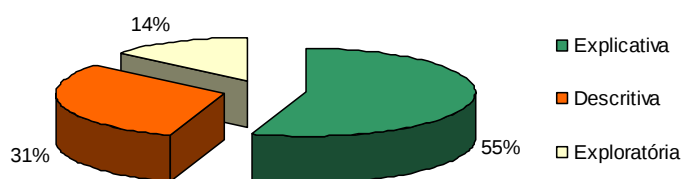


Figura 20 - Níveis de pesquisa das teses de doutorado nos PPGs em Geociências da USP.

Com relação aos tipos de pesquisa, as teses foram classificadas em cinco categorias, também de acordo com a classificação proposta por Gil (1999, 2008), a saber: pesquisa bibliográfica, pesquisa de levantamento, pesquisa documental, pesquisa experimental e estudo de caso. As classes *ex-post facto*, pesquisa-ação e pesquisa-participante não ocorreram nas 22 teses amostradas. Vale ressaltar que, quanto ao tipo de pesquisa, as teses foram classificadas em mais de uma categoria; diferente da classificação quanto ao nível de pesquisa, quando as teses foram classificadas somente em um dos três níveis. Portanto, o procedimento técnico que ocorreu com maior frequência foi a pesquisa bibliográfica, representando 38% das 59 ocorrências de procedimentos técnicos, seguida das pesquisas de levantamento (27%), experimental (20%), documental (12%) e estudo de caso (3%). Nota-se que o estudo de caso ainda constitui-se um procedimento técnico muito pouco utilizado em teses de doutorado em Geociências na USP (Figura 21).

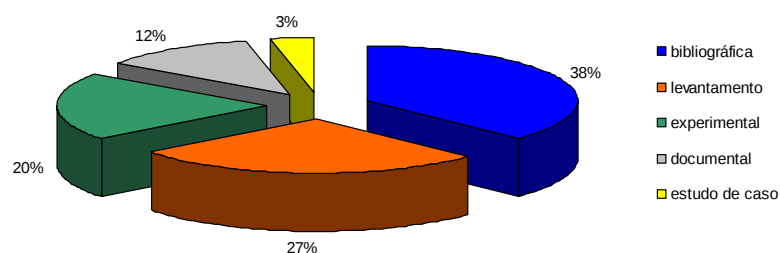


Figura 21 - Frequência de ocorrência dos procedimentos técnicos desenvolvidos nas teses de doutorado nos PPG em Geociências da USP.

O procedimento técnico mais utilizado e que ocorreu em 100% das teses, independente do nível de pesquisa desenvolvido (exploratória, descritiva ou explicativa), foi a pesquisa bibliográfica, seguida das pesquisas de levantamento (73%), pesquisa experimental (55%), pesquisa documental (32%) e estudo de caso (9%), como apresenta a Figura 22.

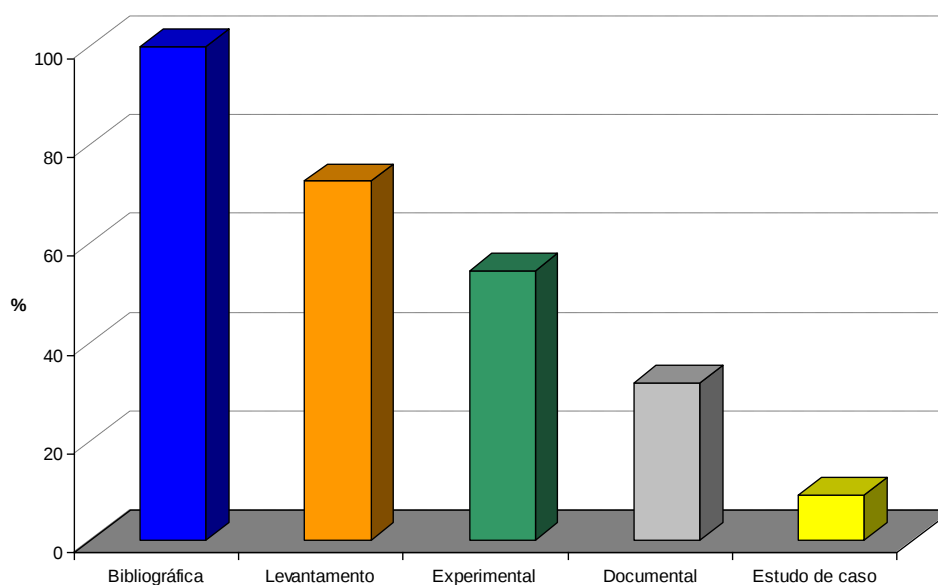


Figura 22 - Tipos de pesquisa das teses de doutorado dos PPG em Geociências da USP.

A Figura 23 apresenta os procedimentos técnicos (tipos de pesquisa) desenvolvidos em cada um dos três níveis de pesquisa (exploratória, descritiva e explicativa). Observa-se que as pesquisas bibliográfica, documental e levantamento foram técnicas utilizadas tanto na pesquisa exploratória, quanto na descritiva e explicativa. Já os procedimentos técnicos experimental e estudo de caso ocorreram somente na pesquisa explicativa e exploratória, respectivamente. A pesquisa bibliográfica foi a única técnica utilizada em 100% das teses amostradas e analisadas. Já a técnica documental ocorreu com maior frequência na pesquisa exploratória (67%) e em menor frequência nas pesquisas explicativa (33%) e descritiva (14%); o estudo de caso foi técnica utilizada em 67% das teses classificadas como pesquisa exploratória; o levantamento ocorreu em 100% das teses classificadas como pesquisa descritiva e em menor frequência nas classificadas como explicativa (66%) e exploratória (33%); a técnica experimental foi aplicada em 100% das teses classificadas no nível explicativo.

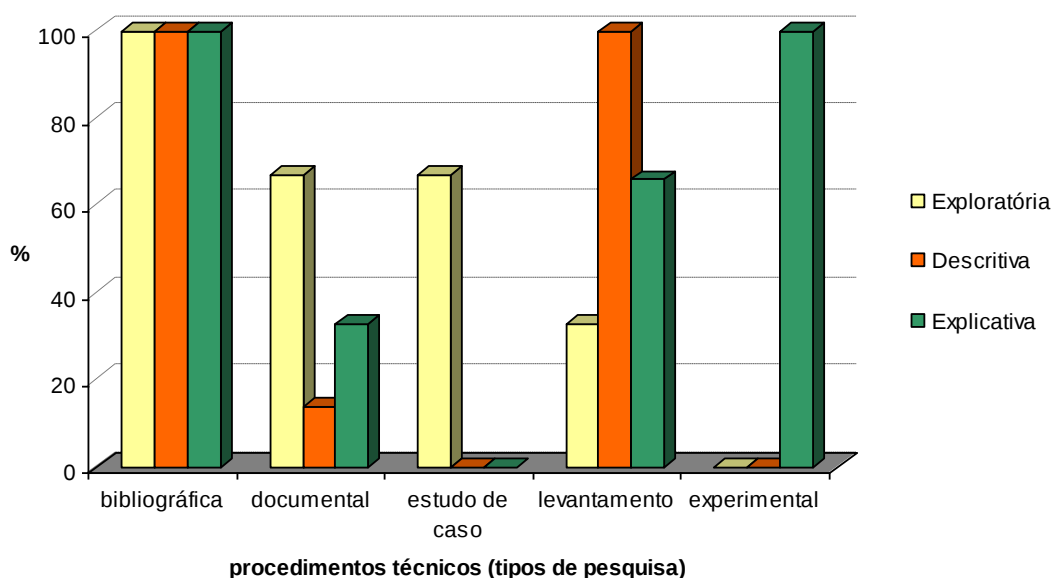


Figura 23 - Tipos de pesquisa das teses de doutorado dos PPG em Geociências da USP, por nível de pesquisa.

Dentro das pesquisas explicativas, foram usadas técnicas de pesquisa bibliográfica (33%), experimental (33%), levantamento (22%) e documental (11%); nas pesquisas descritivas utilizou-se 47% de técnica de pesquisa bibliográfica e levantamento, e 7% documental; as pesquisas exploratórias utilizaram pesquisa bibliográfica (30%), documental e estudo de caso (20%) e levantamento (10%) (Figura 24).

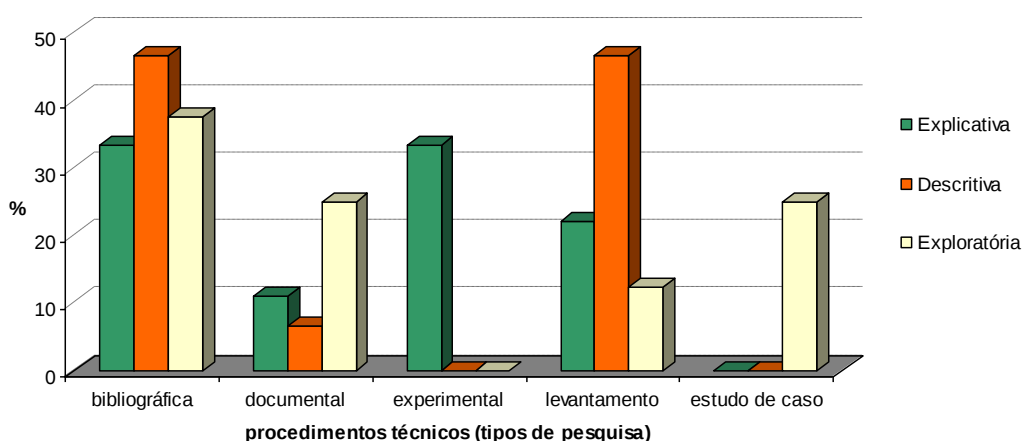


Figura 24 - Procedimentos técnicos aplicados nos níveis de pesquisa.

Em 77% das teses analisadas da USP identificou-se os instrumentos de coleta de dados utilizados, no restante das teses eles não foram mencionados. Identificou-se um total de 80 instrumentos de coleta de dados que foram agrupados em 3 classes, a saber, instrumentos de coleta, instrumentos de investigação, instrumentos de medição, instrumentos de coleta e investigação, e instrumentos de medição e investigação (Quadro 23).

Símbolos	Classes de instrumentos	Descrição das classes	Instrumentos de coleta de dados
C	Coleta	instrumento de coleta e/ou armazenamento do objeto de estudo	garrafas de polietileno; coletores do tipo "bulk"; frascos de vidro; tudo de PCV liner; coletores individuais de chuva; amostrador do tipo bailer; pá de polietileno; garrafas de âmbar; tubos ocos de aço inox; garrafa de Niskin; tubos de PVC; sacos plásticos de polietileno; espátula de plástico; tanques de decantação; coleta manual; pegador de fundo do tipo Peterson; colher de aço inoxidável; espátula de metal; cerco-fixo (armadilha fixa); rede de espera; garrafas hidrográficas; caixa amostradora; testemunhador de pistão
I	Investigação	instrumento de investigação e/ou sondagem do objeto de estudo ou de determinada característica do objeto de estudo	sondagem SPT; embarcação; dados da estação do sistema observacional TAO/TRITON, Centro; navio oceanográfico

(continua)

M	Medição	instrumento de medição/determinação/aferição /registro de propriedade específica do objeto de estudo	lisímetros de tensão; levantamento topográfico; medidor elétrico; pluviômetro; transdutores de pressão; eletrodos multilínes; lisímetro de sucção; tensiômetro; método da refração sísmica: sismos, explosões, sismógrafos digitais, GPS, registradores SGR, relógios mestres e unidades de tiros; tomografia sísmica de tempo de percurso; imagens tomográficas; registrador fixo; registrador móvel; equipamentos de medição instalados em aeronave: câmara estática de difusão de gradiente térmico, sonda FSSP-100; pluviômetro; imagens de satélite; ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler); CTD (Conductivity, Temperature, and Depth sensor); plataformas de coleta de dados independentes; dados do sensor QuikSCAT; cartas náuticas (DHN); Phmetro portátil DIGIMED; geotermômetros de Kudo & Weill (1970); confecção de perfil geológico esquemático; registro fotográfico; satélites de sensoriamento remoto europeus (ERS) dados de sensoriamento remoto ERS 1 e ERS 2; GPS; disco de secchi; termômetros de reversão protegidos; salinômetro; pHmetro; cartas; mapas; foto aérea; imagem de satélite; ficha de cadastro; lista de controle/verificação; matrizes de interação (método de matrizes de interação e método de listas de interação)
CI	Coleta e Investigação	instrumento de coleta e investigação do objeto de estudo ou de alguma propriedade específica	sondagem com trado manual tipo holandês; sondagem SPT
MI	Medição e Investigação	instrumento de medição/determinação/aferição /registro e investigação de propriedade específica do objeto de estudo	poços de monitoramento (rede de poços multiníveis); poços de monitoramento; estação de monitoramento; poços de monitoramento; estações sismográficas (de banda larga e de período curto); estação meteorológica; estações espaciais; estações meteorológicas; sonda YSI.

Quadro 23 - Símbolos, classes, descrição e instrumentos de coleta de dados.

Do total de 80 instrumentos de coleta de dados tabulados, 48% referem-se aos instrumentos de coleta e/ou armazenamento do objeto de estudo, 29% correspondem aos instrumentos de investigação e/ou sondagem do objeto de estudo ou de determinada característica do objeto de estudo, 13% aos instrumentos de medição/determinação/aferição/registro e investigação de propriedade específica do objeto de estudo, 6% aos instrumentos de coleta e investigação do objeto de estudo ou de alguma

propriedade específica e 4% aos instrumentos de investigação e/ou sondagem do objeto de estudo ou de determinada característica do objeto de estudo (Figura 25).

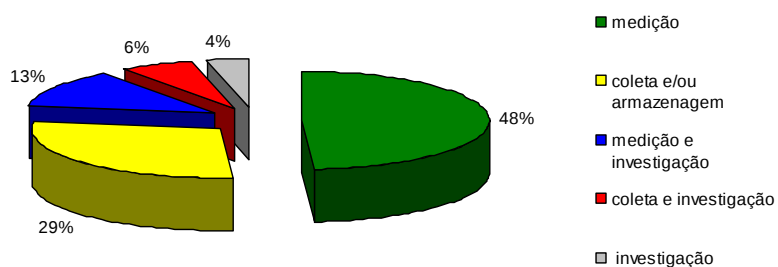


Figura 25 - Instrumentos de coleta de dados utilizados nas teses de doutorado da USP.

6.2 Linhas de pesquisa dos PPG em Geociências da USP e níveis e tipos de pesquisa

Dentre as 22 teses amostradas e analisadas foram identificadas as linhas de pesquisa de somente 15 teses, pois os dados sobre as LP estão disponíveis nos Cadernos de Indicadores da Capes e estes só estão para pesquisa até o ano de 2009; as 7 teses cujas LP não foram identificadas foram defendidas entre 2010 e 2012. As linhas de pesquisas estão descritas a seguir, conforme os Programas de Pós-Graduação e informações disponíveis nos Cadernos de Indicadores “LP” da Capes (Quadros 24 e 25).

Linhas de pesquisa (LP)	Nº PPG	Descrição*
Circulação do oceano e interações com atmosfera em grande e meso escalas	1	Estudo de correntes oceânicas e interações oceano-atmosfera em escalas de 100 a 1000 km. Há 2 vertentes de estudo: 1) circulação oceânica por métodos experimentais e modelagem, 2) processos na camada superficial dos oceanos, e sua influência no clima.
Contaminação de solo e água subterrânea	2	Estudo dos metais pesados carreados em águas superficiais/subterrâneas, suas condições de transporte a partir da fonte e dispersão em aquíferos.
Hidrogeologia e Gestão de Recursos Hídricos	2	Estudos qualitativ./quantitativos das águas subterrâneas, prospecção e aproveitam. de aquíferos. Aplicação da geologia ao estudo dos efeitos das atividades humanas no meio ambiente e ao planejamento do uso e ocupação do meio físico, voltada aos Recursos Hídricos
Geodinâmica e tectônica global	3	Estudos sobre processos dinâmicos da Terra, tais como o campo geomagnético e suas variações temporais, fluxo térmico terrestre e convecção do manto. Aplicações de diversas metodologias geofísicas em estudos tectônicos.
Interação atmosfera - biosfera - oceano	4	Estudam-se os mecanismos de troca de energia e compostos químicos entre a superfície e a atmosfera com o intuito de aprimorar nosso conhecimento, em particular, sobre os ciclos hidrológico e de carbono, em ecossistemas naturais ou não.
Projeto isolado	5	-
Geologia Estrutural e Tectonofísica	5	Utilização de metodologias de análises geométrica e cinemática das estruturas tectônicas e de métodos geofísicos (anisotropia sísmica e da susceptibilidade magnética) para interpretação da petrotrama e cinemática dos materiais naturalmente deformados.
Geoquímica de Elementos de Interesse Ambiental e Metalogenético	5	Contempla estudos em geoquímica exógena de superfície, abordando a dinâmica dos elementos e substâncias de interesse metalogenético (bauxita, fosfato, etc.), e daqueles envolvidos em problemas de poluição de solos e de águas.
Geologia, petrologia e metalogênese de maciços granitóides do SE brasileiro	6	Estudos geológicos, petrográficos, mineralógicos, geoquímicos e geocronológicos das principais associações de rochas ígneas para identificação e caracterização de processos petrológicos, metalogenéticos e de evolução litosférica. Ou Estudos geológicos, petrográficos, mineralógicos, geoquímicos e geocronológicos de rochas metamórficas p/ identificação e caracterização e processos e graus metamórficos, trajetórias P-T-d-t, da metalogênese associada e de evolução crutal.
Sedimentação marinha	7	Estudos dos processos de distribuição dos sedimentos marinhos e de suas relações com a dinâmica atual.

*Fonte: Cadernos de Indicadores Capes – Linha de Pesquisa.

Quadro 24 - Linhas de pesquisa e respectivas descrições e PPG em Geociências.

PPG em Geociências - USP	n°
Oceanografia Física	1
Recursos Minerais e Hidrogeologia	2
Geofísica	3
Meteorologia	4
Geoquímica e Geotectônica	5
Mineralogia e Petrologia	6
Oceanografia Química e Geológica	7

Quadro 25 - Programas de Pós-Graduação da USP

A seguir são apresentadas as linhas de pesquisa agrupadas conforme os níveis e tipos de pesquisa desenvolvidos nas teses analisadas, em cada PPG. Observa-se que a pesquisa bibliográfica foi a única técnica aplicada em 100% das teses e linhas de pesquisa. Já as linhas de pesquisa dos PPGs Oceanografia Física, Recursos Minerais e Hidrogeologia, Geofísica e Meteorologia desenvolveram pesquisa explicativa e aplicaram a técnica experimental para a coleta de dados, além da pesquisa por levantamento.

As linhas de pesquisa dos PPGs em Geoquímica e Geotectônica, Mineralogia e Petrologia, e Oceanografia Química e Geológica restringiram-se às pesquisas descritiva e exploratória, aplicando técnicas de levantamento e, em menor número, pesquisa documental (Quadro 26). A pesquisa explicativa esteve presente em 66% das LPs, a pesquisa descritiva em 27% e a pesquisa exploratória em 7% (Figura 26)

Linhas de pesquisa dos PPG em Geociências - USP	n° PPG	níveis de pesquisa	tipos de pesquisa		
Circulação do oceano e interações com atmosfera em grande e meso escalas	1	pesquisa explicativa	bibliográfica	documental	
Contaminação de solo e água subterrânea	2				
Geodinâmica e tectônica global	3				
Hidrogeologia e Gestão de Recursos Hídricos	2				
Interação atmosfera - biosfera - oceano	4				
Projeto isolado	5				
Geodinâmica e tectônica global	3	pesquisa descritiva	bibliográfica		
Geologia Estrutural e Tectonofísica	5				
Geologia, petrologia e metalogênese de maciços granitóides do SE brasileiro	6				
Geoquímica de Elementos de Interesse Ambiental e Metalogenético	7	pesquisa exploratória	bibliográfica		
Sedimentação marinha	7				
Sedimentação marinha	7			documental	

Quadro 26 - Linhas de pesquisa e respectivas descrições e PPG em Geociências.

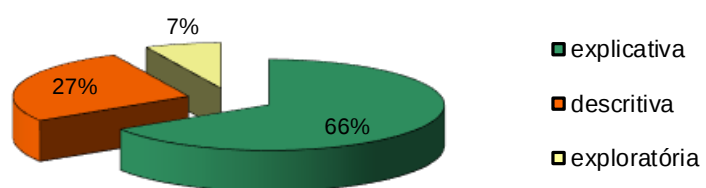


Figura 26 - Níveis de pesquisa conforme linhas de pesquisa.

7. TIPOLOGIAS DE DELINEAMENTO DA PESQUISA DE MÉTODOS MISTOS EM GEOCIÊNCIAS

Este capítulo descreveu e propôs cinco tipos de projetos de pesquisa de métodos mistos para a área das Geociências, a partir da classificação das teses de doutorado em Geociências considerando-se as dimensões de projetos de pesquisa de métodos mistos propostas por Creswell; Plano Clark (2013). A proposta de tipologias de projetos de pesquisa de métodos mistos considerou as fontes e tipos de dados quantitativo e qualitativo utilizados, as estratégias de investigação aplicadas e o delineamento dos respectivos fluxogramas de pesquisa.

A primeira parte do capítulo descreveu o perfil da amostra de teses classificada e a segunda parte apresentou as tipologias de projetos de pesquisa de métodos mistos em Geociências.

7.1 Composição da amostra de teses de doutorado em Geociências

O arranjo global da amostra de teses de doutorado em Geociências submetidas ao protocolo de coleta de dados foi constituído por 84 teses que representaram 16% do total de teses produzidas no período de 2010 a 2012, conforme dados da Avaliação Trienal 2013 disponibilizados nos cadernos de Indicadores “Teses defendidas” (CAPES).

Foram amostradas teses de 18 Instituições de Ensino e/ou Pesquisa, compreendendo 62% do total de instituições com cursos de doutorado em Geociências e 29 programas de pós-graduação, representando 78% da pós-graduação em Geociências (Figura 27).

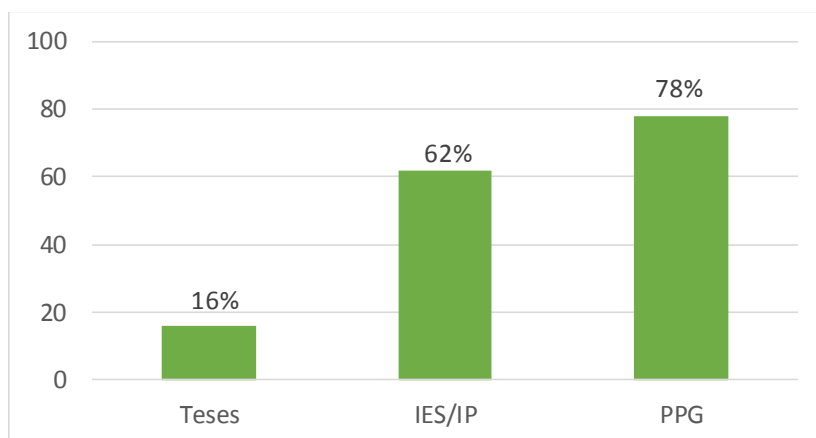


Figura 27 - Composição global da amostra de teses de doutorado dos Programas de Pós-Graduação em Geociências.

As instituições de ensino e/ou pesquisa INPA, INPE, UFCG, UFF, UFMG, UFOP, UFPR, UFRN, UNB, UNESP, UNICAMP e USP tiveram 100% de seus programas de pós-graduação amostrados; no entanto os PPGs das instituições UERJ, UFBA, UFPA, UFPE, UFRGS, UFRJ e USP foram amostrados em 50%, 33%, 50%, 50%, 50%, 50% e 83%, respectivamente, por motivo de indisponibilidade de algumas das teses nas bases de dados digitais das universidades. Os percentuais relativos amostrados para cada instituição são apresentados a seguir (Figura 28).

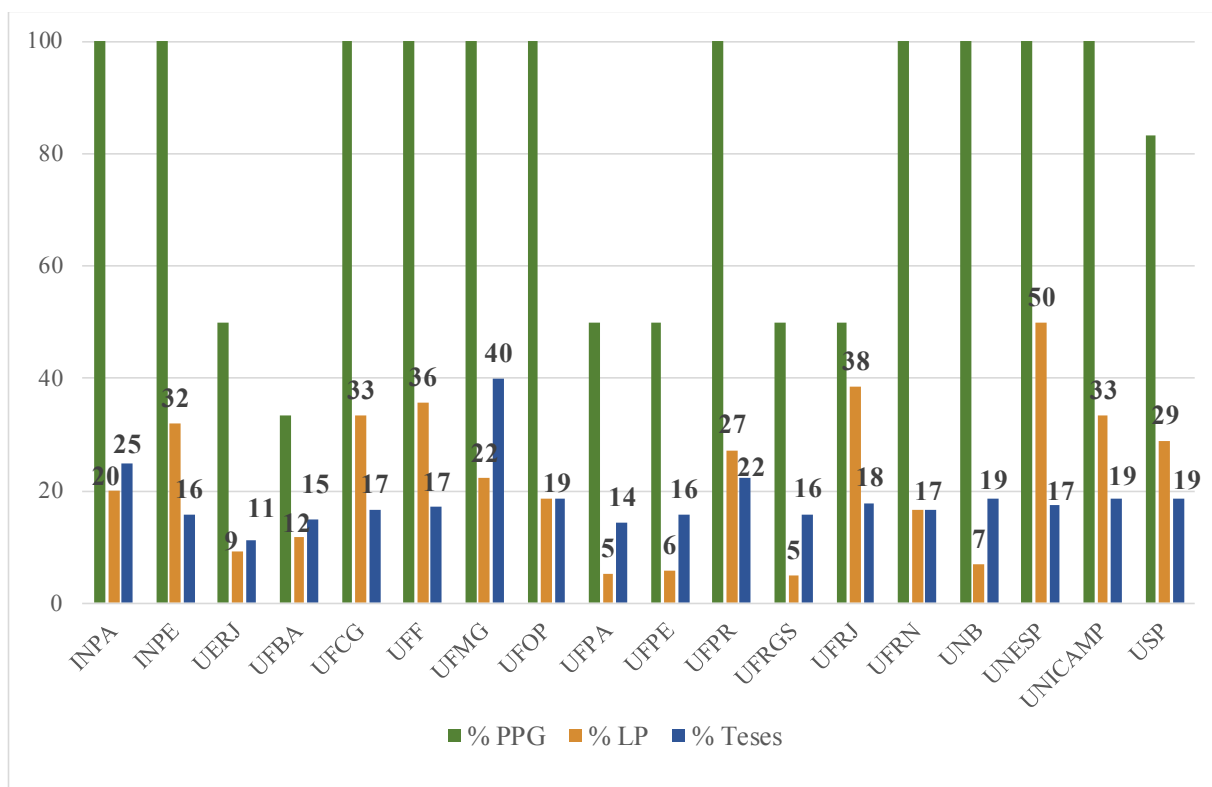


Figura 28 - Percentuais de Programas de Pós-Graduação (PPG), linhas de pesquisa (LP) e teses de doutorado em Geociências amostrados, por instituição de ensino/pesquisa.

A análise dos dados coletados por meio da aplicação do protocolo resultou na formação de dois grandes grupos distintos de teses de doutorado quanto às estratégias de investigação aplicadas. O primeiro grande grupo, formado por 60% da amostra, utilizou a estratégia de investigação de métodos mistos – coletando, analisando e interpretando dois conjuntos de dados, quantitativo e qualitativo. O segundo grupo de teses, representado por 40% da amostra, aplicou a abordagem única de investigação quantitativa. O método único de investigação qualitativa, ou uso somente de dados qualitativos, não ocorreu na amostra de teses de doutorado estudada.

Considerando que a pesquisa de métodos mistos é uma estratégia de investigação que visa coletar, analisar e/ou interpretar dados quantitativos e qualitativos, pode-se afirmar que todas as teses de doutorado em Geociências amostradas, no período de 2010 a 2012, utilizaram dados quantitativos e/ou abordagem de investigação quantitativa. A presença de dados quantitativos permeou o delineamento da pesquisa em todos os programas de pós-graduação e linhas de pesquisa amostradas, podendo ser considerada uma abordagem dominante de pesquisa na área.

Segundo Merriam (2004), o início da geologia quantitativa no começo do século XVII foi muito modesto, com aplicações matemáticas rudimentares na solução de problemas geológicos nas áreas da hidrogeologia, geofísica, geologia estrutural e mineralogia até 1833. Apesar da aplicação de métodos numéricos nas áreas de mapeamento e navegação a prática e os praticantes de métodos quantitativos eram poucos, havendo inexpressivo impacto sobre a geologia convencional durante muitas décadas.

No entanto, a partir do desenvolvimento dos computadores, que se iniciou com Charles Babbage no século XIX, foi possível a “digestão maciça” de um grande volume de dados e informações em nível mundial. A disposição gráfica de mapas, diagramas e gráficos assim como a descrição do pensamento estatístico, a modelagem matemática e a geoestatística possibilitaram o avanço, adaptação e adoção do computador e de métodos quantitativos e computacionais pela comunidade geológica a partir de então (MERRIAM, 2004).

Conforme Landim (2010), o progresso tecnológico das últimas décadas, envolvendo os avanços computacionais e o aprimoramento de equipamentos de laboratório e campo, favoreceu a ampliação da coleta e análise de dados quantitativos na área da geologia. Conforme o autor a geologia, considerada até há pouco tempo uma ciência baseada em interpretações basicamente qualitativas dos fenômenos geológicos, atravessou significativa mudança nos últimos 40 anos. A fase descritiva da pesquisa cedeu espaço para a utilização de métodos de investigação quantitativos, especialmente na área da geologia aplicada.

A estratégia exclusiva de investigação aplicada com mais frequência na pós-graduação em Geociências foi a pesquisa de métodos mistos, presente em 55% das 58 linhas de pesquisas amostradas em 29 programas; a abordagem quantitativa ocorreu de forma exclusiva em 38% e ambas as estratégias (métodos mistos e quantitativa) ocorreram em 7% das linhas de pesquisa (Figura 29).

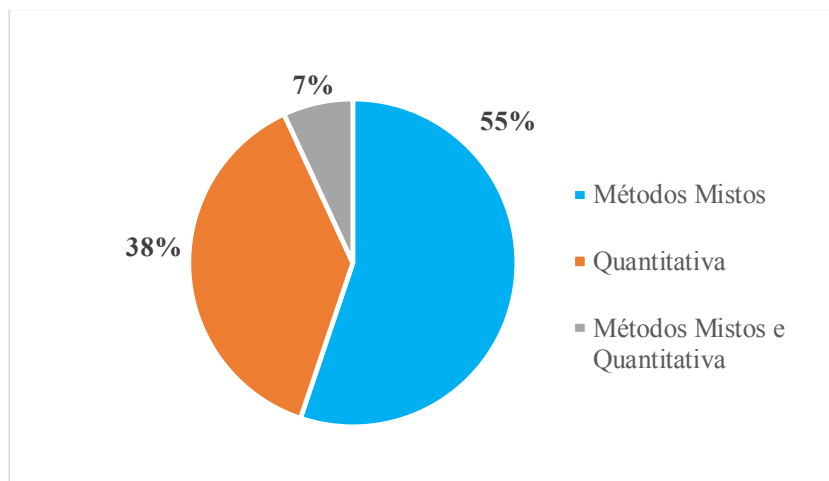


Figura 29 - Estratégias de investigação adotadas nas linhas de pesquisa nos Programas de Pós-Graduação em Geociências.

As linhas de pesquisa que apresentaram uso exclusivo da abordagem de investigação quantitativa foram: Cartografia Digital, Sistemas de Informações Geográficas e Análise Espacial, Computação de Imagens e Fotogrametria; Biogeoquímica Ambiental; Exploração com Métodos Potenciais, Geodinâmica e Tectônica Global, Geofísica Aplicada à Prospecção de Recursos Naturais, à Geotecnia e a Problemas Ambientais, Geofísica Aplicada; Física da Alta Atmosfera, Física da Ionosfera, Magnetosfera-Heliosfera; Estudos e Aplicações em Tempo e Clima, Poluição Atmosférica, Estudos e Modelagem do Clima, Interação Biosfera-Atmosfera, Meteorologia Aplicada à Agricultura e Micrometeorologia; Sedimentação Marinha e Estrutura e funcionamento de ecossistemas marinhos; Hidrogeologia, Evolução Geológica e Metalogênese Associada, Evolução Crustal: Caracterização Tectônica, Metamórfica Magmática (Figura 30).

De acordo com Merriam (2004), a partir da metade do século XX os pesquisadores passaram a usar a matemática para a resolução de problemas geológicos, especialmente nas áreas da hidrogeologia, geofísica, geoquímica, geologia estrutural e geologia de engenharia. A forma de pensar e realizar dos geólogos mudou consideravelmente, assim como alteraram-se as abordagens tradicionais de pesquisa, transformando a orientação qualitativa de investigação para uma orientação de investigação mais fortemente quantitativa.

As linhas de pesquisa que aplicaram a abordagem de pesquisa de métodos mistos permearam áreas da geologia ambiental e hidrogeologia (Áreas Degradadas pela Indústria Mineral-Metalúrgica, Ordenamento Territorial e Análise de Risco Geológico, Água Subterrânea

e Recursos Hídricos, Análise Multitemporal, Neotectônica e Riscos Geológicos, Estudos Geológico-Geotécnicos, Hidrogeológicos e Ambientais); geologia econômica (Geologia e Patrimônio, Recursos Minerais Metálicos e Não Metálicos); geologia marinha (Dinâmica e Evolução da Zona Costeira); paleontologia (Bioestratigrafia e Paleoecologia com base em Macro e Microfósseis); estratigrafia e geotectônica (Evolução Tectônica de Faixas Móveis, Evolução de Bacias, Evolução Crustal), geoquímica (Geotectônica e Geologia Isotópica, Pedogênese Tropical, Contaminação, degradação e recuperação ambiental, Paleo-Ambiente, Paleo-Clima e Mudanças Globais); meteorologia (Sinótica-Dinâmica da Atmosfera Tropical, Estudos e Modelagem do Tempo); cartografia e sistemas de informação geográfica; e geociências e meio ambiente (Mudanças Ambientais, Riscos Geológicos: Diagnóstico, Prevenção e Remediação) (Figura 30).

As áreas que aplicaram estratégias de investigação tanto de pesquisa de métodos mistos quanto exclusivamente quantitativa foram Geoquímica Ambiental e Analítica, Contaminação, degradação e recuperação ambiental; Sinótica-Dinâmica da Atmosfera Tropical e Dinâmica e Evolução da Zona Costeira (Figura 30).



Figura 30 - Frequência das estratégias de investigação quantitativa e de métodos mistos, por linha de pesquisa, nos Programas de Pós-Graduação em Geociências.

7.2 Tipologias de delineamento da pesquisa de métodos mistos nas Geociências

Conforme os critérios que orientaram a classificação das teses de doutorado para a proposição das tipologias de projetos de pesquisa de métodos mistos definiram-se cinco tipologias de projetos de pesquisa de métodos mistos em Geociências, denominadas T1, T2, T3, T4 e T5 (Figura 31)..

O primeiro critério para o agrupamento das tipologias de projetos de métodos mistos, o “nível de interação entre os elementos quantitativo e qualitativo” ou “ponto de interface” definiu dois agrupamentos de tipologia quanto ao nível de interação dos elementos, a saber: “análise de dados” e “interpretação de dados”.

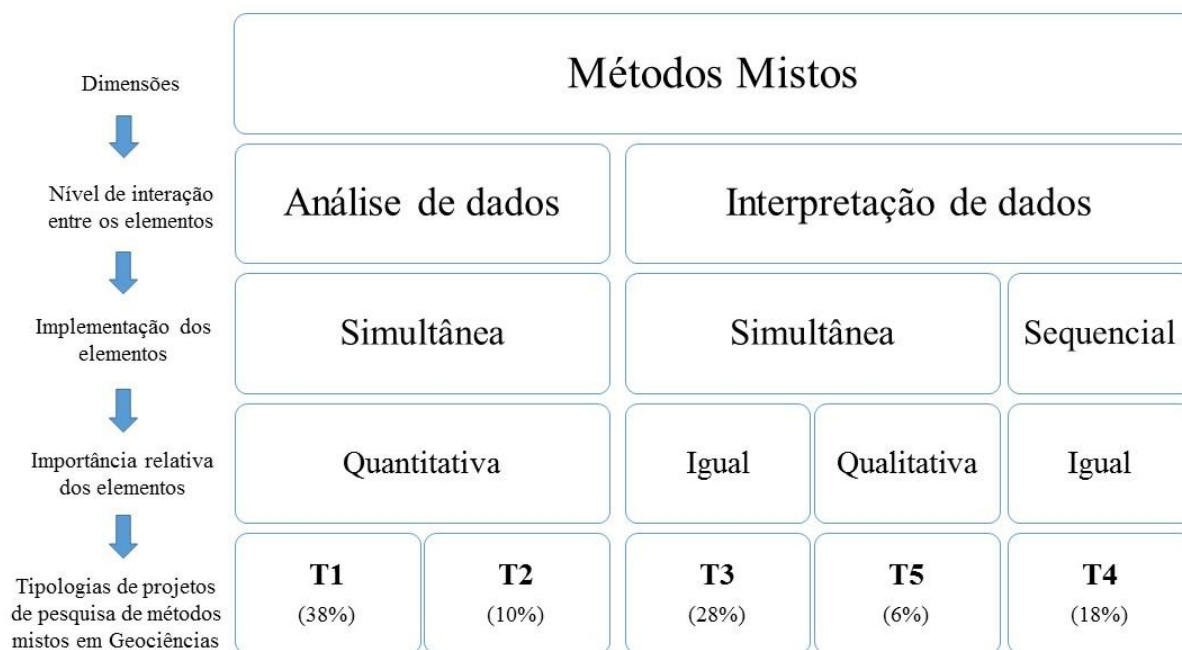


Figura 31 - Dimensões e tipologias de projetos de pesquisa de métodos mistos em Geociências.

Partindo-se deste critério central originaram-se cinco tipologias de projetos de métodos mistos em Geociências que variaram, de forma particular, conforme o cruzamento com as classes dos demais critérios adotados, a saber: “implementação dos elementos” (classes: simultâneo e sequencial) e “importância relativa dos elementos” (classes: quantitativa, qualitativa e igual). As tipologias foram denominadas T1, T2, T3, T4 e T5 (Figura 31).

Considerando o critério “nível de interação entre os elementos quantitativos e qualitativos”, a maior parte das teses (52%) misturou os dados durante a fase de interpretação dos dados ou conclusão da investigação - após a coleta e análise dos dois conjuntos de dados, separadamente. Em 48% das teses o nível de interação entre os elementos se deu na etapa de análise, configurando uma análise integrada de dados. (Figura 32). No entanto, 35% das teses onde o nível de interação entre os elementos se deu na etapa de interpretação dos dados ou conclusão da investigação apresentou um primeiro encontro de dados quantitativo e qualitativo na fase de coleta de dados, quando os resultados da primeira coleta e análise de dados moldaram uma nova coleta e análise de dados.

Com relação implementação dos dois conjuntos de dados (segundo critério considerado para a determinação das tipologias de pesquisa de métodos mistos), o modo simultâneo ocorreu em 82% das teses - quando o pesquisador coletou e analisou os conjuntos de dados quantitativo e qualitativo separadamente em uma única etapa da pesquisa. O modo simultâneo representa 80% das tipologias propostas (T1, T2, T3 e T5) que caracterizaram-se pela independência dos conjuntos de dados e ausência de relação temporal na etapa de coleta dos dados.

Em 18% das pesquisas o ritmo ocorreu de forma sequencial - em duas etapas interativas, distintas e em tempos diferentes, representando a Tipologia T4. Neste caso a coleta e análise integrada dos dois conjuntos de dados, qualitativo e quantitativo, moldou uma nova coleta e análise de novos dados quantitativo e qualitativo que foram analisados separadamente, cada um com sua referida abordagem e investigação - quantitativa ou qualitativa - unindo-se na etapa de interpretação de dados. Neste tipo de pesquisa houve relação temporal e interatividade entre os conjuntos de dados quantitativo e qualitativo mas não ocorreu prioridade de um conjunto de dado, ou seja, o peso é igual entre os conjuntos de dados quantitativo e qualitativo.

Conforme Creswell; Plano Clark (2013), a abordagem da pesquisa em duas fases distintas e interativas pode requerer um tempo considerável para ser implementada, assim é imprescindível considerar a viabilidade temporal da pesquisa na fase de planejamento do projeto, independente da prioridade qualitativa ou quantitativa definida no estudo.

A importância relativa atribuída aos métodos e/ou aos elementos quantitativo e qualitativo para responder às questões da pesquisa, terceiro e último critério considerado para a determinação das tipologias de projetos de pesquisa de métodos mistos, foi quantitativa na maior parte das pesquisas (52%), seguida pela igual prioridade (46%) e prioridade qualitativa (6%) (Figura 32).

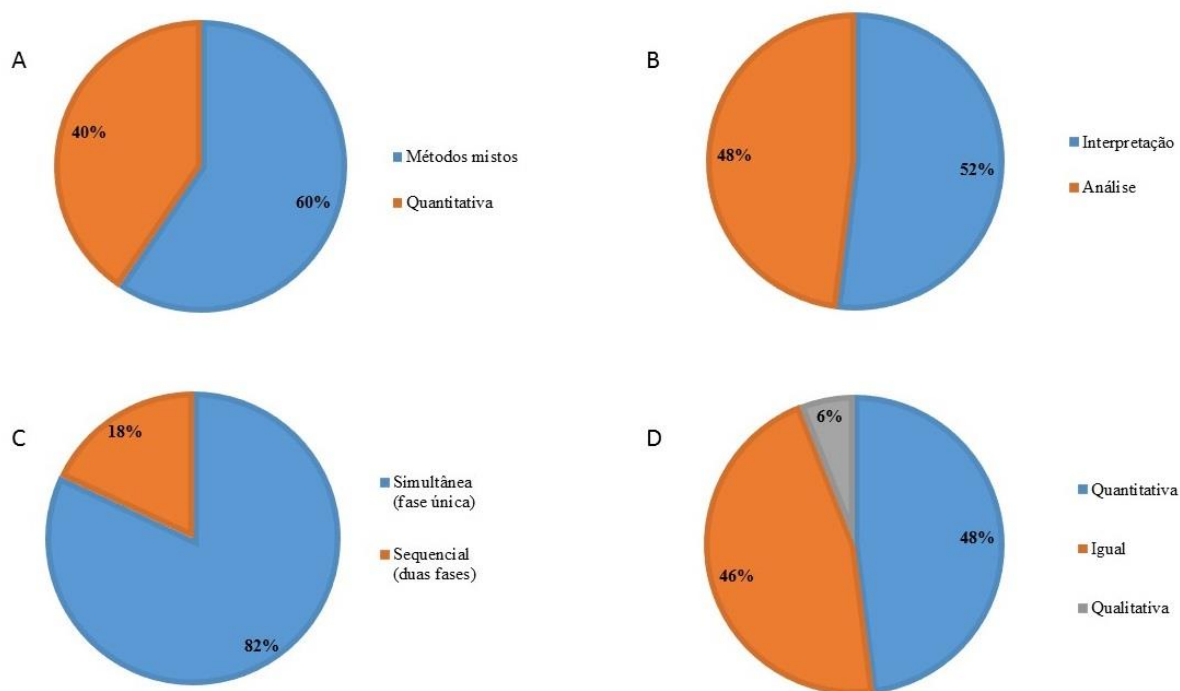


Figura 32 - (A) Estratégias de investigação das teses de doutorado em Geociências (2010/2012); (B) Nível de interação entre os elementos qualitativos e quantitativos; (C) Implementação dos conjuntos de dados quantitativo e qualitativo; (D) Importância relativa dos elementos quantitativo e qualitativo.

Conforme os resultados apresentados na Figura 32, as pesquisas e tipologias que integraram os conjuntos de dados quantitativo e qualitativo na fase de análise de dados (T1 e T2) apresentaram ênfase quantitativa quanto a estratégia de investigação empregada. Já as pesquisas e tipologias que integraram os conjuntos de dados quantitativo e qualitativo na fase de interpretação de dados (T3, T4 e T5) apresentaram igual prioridade e prioridade qualitativa.

Recapitulando, a classificação das teses resultou na formação e proposição de cinco tipologias de projetos de pesquisa de métodos mistos em Geociências que distinguiram-se entre si pelo nível de interação entre os conjuntos de dados qualitativo e quantitativo (análise ou interpretação dos dados), pelo ritmo de implementação dos conjuntos de dados (simultâneo ou sequencial) e pela importância relativa dos conjuntos de dados e das estratégias de investigação (igual, qualitativa ou quantitativa). A Figura 33 apresenta o percentual relativo de cada umas das tipologias de projetos de pesquisa de métodos mistos em Geociências.

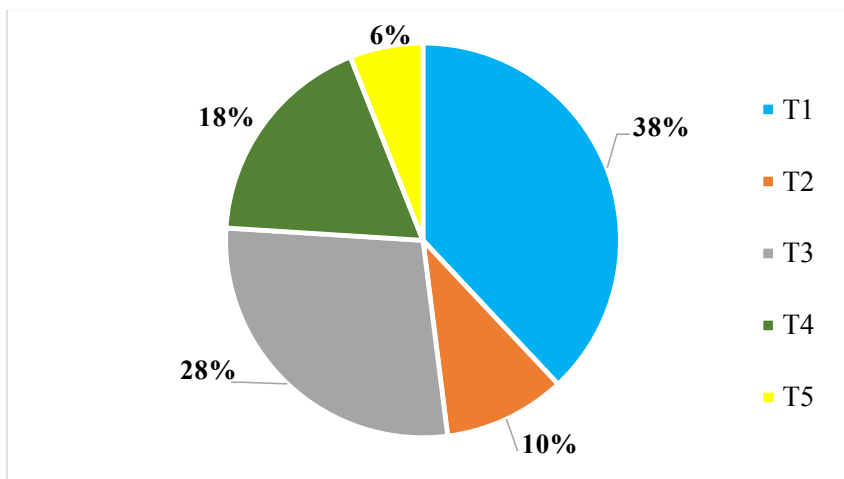


Figura 33 - Percentual relativo ao número de teses classificadas por tipologias de projetos de métodos mistos em Geociências.

A seguir são apresentadas e descritas cada uma das tipologias propostas, agrupadas conforme o nível de interação entre os elementos quantitativo e qualitativo e considerando seus respectivos esquemas (fluxogramas) de delineamento da pesquisa, fontes de dados (primária e secundária) e tipos de dados (quantitativo e qualitativo).

7.2.1 Tipologias de análise integrada de dados quantitativo e qualitativo

As duas tipologias de projetos de pesquisa de métodos mistos T1 e T2, que representam 48% das tipologias, misturaram os dados quantitativo e qualitativo na etapa de análise dos dados e diferenciaram-se entre si pela ferramenta, técnica ou análise específica utilizada para a integração dos dois conjuntos de dados. Ambas as tipologias apresentaram prioridade quantitativa quanto a estratégia de investigação empregada (funções matemáticas e estatísticas).

Quanto ao critério de implementação dos conjuntos de dados quantitativo e qualitativo as tipologias T1 e T2 apresentaram coleta simultânea dos dados, ou seja, um estudo de fase única com independência dos dois conjuntos de dados. Assim, definiram-se as seguintes tipologias:

- **Tipologia 1** - Projeto de pesquisa de método misto em Geociências integrado por Geoprocessamento: análise integrada de dados quantitativo e qualitativo por Sistema de Informação Geográfica, de implementação simultânea e ênfase quantitativa;

- **Tipologia 2** - Projeto de pesquisa de método misto em Geociências integrado por quantificação de dados qualitativos: transformação de dados qualitativos em quantitativos e análise de dados por matemática e estatística, de implementação simultânea e prioridade quantitativa.

7.2.1.1 Projeto de pesquisa de método misto em Geociências integrado por Geoprocessamento (Tipologia 1)

A tipologia “Projeto de pesquisa de método misto em Geociências integrado por Geoprocessamento”, que representa 38% das tipologias, se dá em um estudo de fase única (implementação simultânea dos dados), ou seja, os dados coletados simultaneamente e separadamente numa única fase são mantidos desconectados e independentes, conectando-se somente na fase de análise. No entanto, a fase de coleta de dados pode originar e estruturar um banco de dados quantitativo e qualitativo que poderá ser integrado de forma total ou parcial na etapa de análise dos dados. A prioridade ou ênfase adotada nesta tipologia é dada às estratégias de investigação quantitativa, por funções matemáticas e estatística.

As operações de análises em Sistemas de Informação Geográfica (SIG) envolvem funções matemáticas e estatísticas. Dentre essas operações podem ser citadas as funções de pré-processamento e classificação de imagens de sensoriamento remoto, modelagem de dados, simulação de modelos, monitoramento e composição de prognósticos, armazenamento de dados e operações de análise espacial (INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, 2014; CÂMARA; MEDEIROS, 1998).

A Figura 34 apresenta a esquematização da Tipologia 1, considerando as fontes de dados, as etapas de coleta, processamento e análise integrada de dados e os produtos mais frequentes.

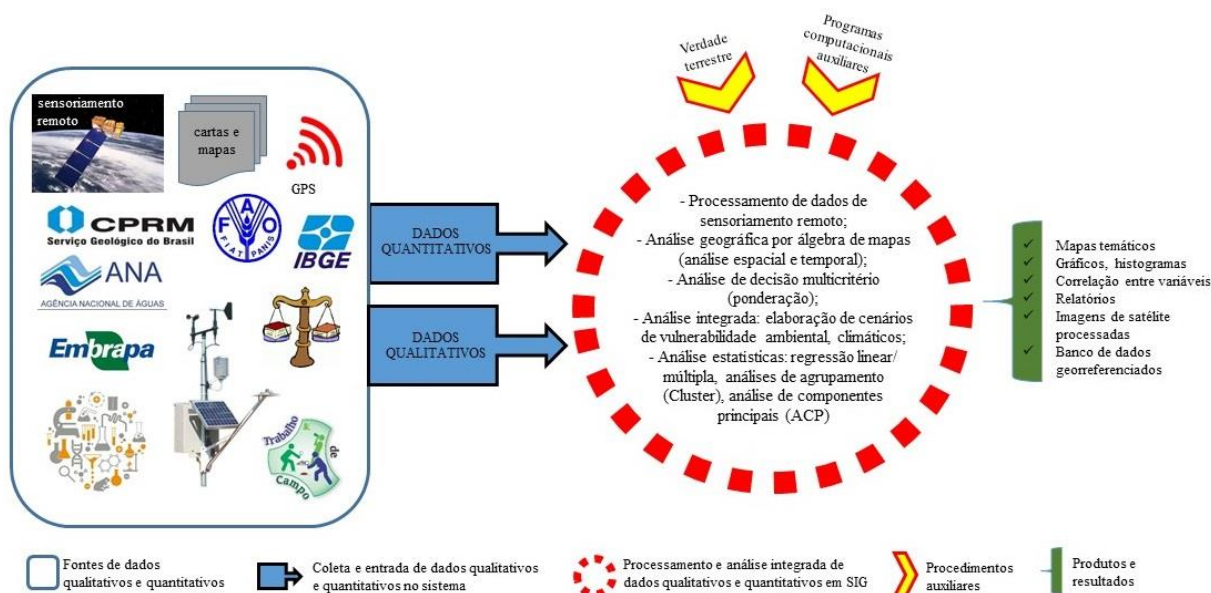


Figura 34 - Esquematização da Tipologia 1 “Projeto de pesquisa de método misto em Geociências integrado por Geoprocessamento”.

Assim, a Tipologia 1 denominada “Projeto de pesquisa de método misto em Geociências integrado por Geoprocessamento” tem como característica principal a integração dos dados quantitativo e qualitativo na fase de análise, posterior a coleta independente e simultânea dos dois conjuntos de dados. A integração é realizada pela ferramenta Sistemas de Informação Geográfica (SIG), que possibilita a integração de dados de diversas fontes, incluindo dados numéricos e categóricos, e também formatos (vetorial e *raster*).

Os tipos de dados que são representados por estruturas vetoriais são: mapas temáticos (descrevem qualitativamente a distribuição espacial de uma grandeza geográfica, como uso do solo e vegetação), mapas cadastrais (lotes de uma cidade com atributos como dono, localização, IPTU), mapas de redes (cabo telefônico, transformador de rede elétrica, cano de água), modelos numéricos de terreno (representação matemática da distribuição espacial de uma determinada característica vinculada a uma superfície real). Os elementos básicos da estrutura vetorial são os pontos, linhas e áreas (ou polígonos) que, uma vez georreferenciados, possibilitam descrição exata de posição, tamanho e dimensão do objeto de estudo (INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, 2014; CÂMARA; MEDEIROS, 1998).

A estrutura de dados matriciais ou *raster* é formada por um conjunto de células contíguas ou pixels, referenciados por índices de linha e coluna e contém um número representando o tipo ou o valor do atributo mapeado, limitados a um determinado intervalo

numérico, como por exemplo de 0 a 255 para imagens em 8 bits, ou números associados às classes no caso de uma imagem temática (INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, 2014).

Os dados podem ser derivados de fontes primárias (também chamados dados primários) quando o próprio pesquisador produz os dados e os obtém por meio de trabalho de campo e/ou análises laboratoriais, por exemplo; ou de fontes secundárias (dados secundários) quando o pesquisador obtém as informações por meio de relatórios, artigos científicos, legislação, mapas e cartas, estações meteorológicas, sensoriamento remoto, entre outros dados produzidos por terceiros (como instituições e pesquisadores).

A quantidade de dados quantitativos e qualitativos que podem ser integrados em um estudo que utiliza os SIGs como ferramenta de análise de dados é extensa e depende do objetivo da pesquisa, podendo variar consideravelmente em Geociências. No Quadro 27 são apresentados os dados extraídos das teses amostradas e classificadas na tipologia T1. Os dados foram separados em colunas conforme o tipo, quantitativo ou qualitativo, e apontadas as respectivas fontes de coleta.

Dados e Tipos de dados		Fontes dos dados
Quantitativo (numérico)	Qualitativo (categórico)	
Nível de cinza ou nível digital (ND); valor de reflectância dos alvos na superfície terrestre; tamanho/dimensão dos alvos; localização geográfica dos alvos	Tonalidade (branco absoluto ao preto absoluto); cor; forma; textura; sombra; padrão; adjacências	Sensoriamento remoto (imagens de satélite, imagens de radar e fotografias aéreas)
Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI)		Sensoriamento remoto (Landsat) e geoprocessamento
Dados do terreno: latitude, longitude, elevação, declividade (Modelo digital de elevação-DEM)		Imagens SRTM (<i>Shuttle Radar Topographic Mission</i>), imagens SAR (Radar de Abertura Sintética)
Atributos topográficos primários (elevação, grau de declividade, direção da declividade) e secundários (sentido do escoamento superficial, escoamento superficial acumulado, fator topográfico LS – perda de solo, radiação solar, índice de umidade, índice de transporte de sedimentos)	Plano e perfil de curvatura da vertente	Modelo Digital de Elevação (MDE)
Coordenadas tridimensionais (X, Y, Z) do terreno		Laser aerotransportado <i>Light Detection and Ranging</i> (LiDAR)
Dados de posicionamento em campo (latitude, longitude, altitude)		Sistema de Posicionamento Global (GPS)
Radiação eletromagnética do subsolo (MHz-GHz), radarfácies	Sentido de inclinação dos refletores (continente/oceano)	Método geofísico do georadar (<i>Ground Penetrating Radar – GPR</i>)
Desenvolvimento das formas de fundo de canal (extensão, textura - granulometria)	Desenvolvimento das formas de fundo de canal (composição e orientação das feições)	Dados sonográficos (Sonar de varredura lateral)
Cartas topográficas (curvas de nível, pontos cotados, coordenadas geográficas)	Cartas topográficas (uso do solo, malha viária, hidrografia)	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)
	Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo (dados de geologia)	Serviço Geológico do Brasil (CPRM);
	Mapa de aptidão agrícola	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Mapa batimétrico (curvas batimétricas - medidas de profundidade)		- Levantamento batimétrico (perfis batimétricos longitudinal e transversal)/Ecobatímetro (sondagem); - Atlas Geográfico das Zonas Costeiras do Brasil (Comissão Interministerial para os Recursos do Mar - CIRM)
Morfologia de lagos (parâmetros morfométricos): Área superficial (A), perímetro (P) e índice de desenvolvimento de perímetro Dp)	Tipologia	Sensoriamento remoto e fórmulas/cálculos
Nível da água de rios e lagos e taxa de variação do nível da água		Campo (por termo-sensores e régua fluviométricas)
	Mapas com dados fisiográficos: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso da terra, classes litológicas, hidrografia, mapas pedogeotécnicos	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); - Serviço Geológico do Brasil (CPRM); - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA); - Projeto RADAMBRASIL; - <i>Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)</i> ;
Dados socioeconômicos (população, natalidade, mortalidade, IDH, renda, PIB)	Dados socioeconômicos (sexo, escolaridade, habitação, ocupação, condições de saneamento)	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); - Fundação Sistema Estadual de Análise de dados (SEADE)
Dados climáticos: temperatura do ar, umidade do ar, velocidade dos ventos (continentais/oceânicos)		- Estações pluviométricas; - Estações meteorológicas da Marinha do Brasil; - Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
Dados hidrológicos: precipitação média anual (mm/ano), dados de vazão líquida (Q) e sólida (QS)		Estações fluviométricas e pluviométricas - Agência Nacional das Águas (ANA)
Dados físicos e químicos da água: temperatura (°C), pH, turbidez, condutividade elétrica (µg/L), oxigênio disponível, carbônico orgânico/inorgânico dissolvido (mg/L), material orgânico/inorgânico em suspensão (mg/L), nitrogênio total (mg/L), fósforo total (mg/L), clorofila-a		Campo/Laboratório
Dados químicos de sedimentos: determinação de metais, poluentes inorgânicos		Laboratório
Dados químicos do solo: carbono orgânico, fósforo assimilável, potássio, pH em água, capacidade de troca catiônica, saturação por bases, saturação por alumínio		
Dados de perfis de solo (propriedades físicas, químicas e mineralógicas): textura (granulometria), percentual de matéria orgânica, profundidade, porosidade, cerosidade,	Cor	Campo e laboratório
Dados de perfil do solo: profundidade dos horizontes, textura (granulometria)	Tipos de horizontes, presença de cascalhos	Campo
Indicadores do comportamento de barreiras pleistocênicas: altitude geral da barreira, amplitude altimétrica, declividade, sinuosidade da borda	Orientação da linha de costa, morfologia da barreira, padrão de drenagem	Sensoriamento remoto, geoprocessamento e posicionamento
Dados estruturais de afloramentos: geometria e espaçamento das fraturas; medidas de juntas e falhas; medidas de acamamento	Identificação de materiais de preenchimento das fraturas	Campo
Caracterização de habitat: duração da inundação de florestas; porcentagem de inundação da floresta, % dos tipos de vegetação, % de área ocupada por macrófitas, % do espelho d’água		Sensoriamento remoto, cálculos e campo
Métricas espaciais para quantificação estrutural da paisagem (número, densidade, área de fragmentos, etc)		Mapas de uso e cobertura do solo
Estoque pesqueiro (contagem de peixes); estimativa do comprimento de peixes; densidade anual de peixes		Campo
Dados de resíduos sólidos: peso/quantidade	Tipos (classes de materiais) e distribuição espaço-temporal	Campo
Dados de legislação, relatórios, planos	Dados de legislação, relatórios, planos	Leis, Resoluções, Planos de Governo, Relatórios institucionais
	Registro fotográfico	Campo

Quadro 27 – Dados e fontes de dados quantitativo e qualitativo da Tipologia 1.

O Geoprocessamento é definido como a “[...] disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento das informações geográficas.” (CÂMARA; MEDEIROS, 1998, p.3). Os Sistemas de Informação Geográfica (SIGs), instrumentos computacionais do Geoprocessamento e desenvolvidos na década de 1960 nos EUA e Canadá, possibilitam a realização de diversas análises pela integração e manipulação de dados de diversas fontes, em s variadas áreas do conhecimento.

Basicamente, os SIGs possuem os seguintes componentes: banco de dados espaciais e de atributos, sistema de apresentação cartográfica, sistema de digitalização de mapas, sistema de gerenciamento de banco de dados, sistema de análise geográfica, sistema de processamento de imagens de sensoriamento remoto e sistema de análises estatísticas. A interação desses componentes possibilita a concepção de vários produtos, dentre os principais estão mapas temáticos, gráficos e tabelas/relatórios estatísticos, imagens de satélites processadas e bancos de dados georreferenciados (EASTMAN, 1999) (Figura 35).

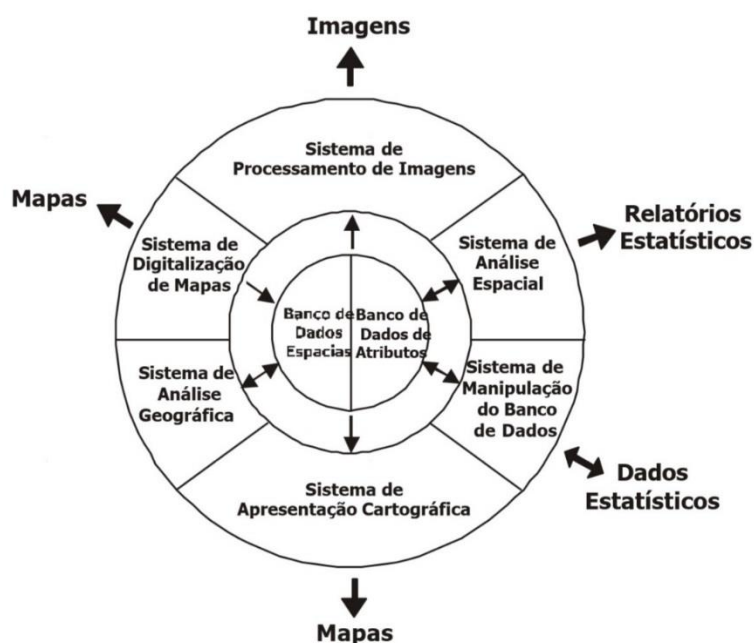


Figura 35 - Componentes típicos dos Sistemas de Informação Geográfica (EASTMAN, 1999).

A grande funcionalidade e agilidade na integração e análise de dados de diversas fontes fazem dos Sistemas de Informação Geográfica uma ferramenta muito importante, capaz de ser aplicada a uma ampla variedade de temas e objetivos de pesquisa em diversas áreas da ciência, dentre elas, a Geociências.

Conforme Figueira (2011), a tendência das pesquisas em Geociências é integrar, por meio de ferramentas de geoprocessamento - como os Sistemas de Informação Geográficos - dados obtidos em campo e de outras fontes como bibliográficas, de sensoriamento remoto e mapas temáticos para a confecção de mapas auxiliares de geoestatística de lineamentos, declividade, extração automatizada da drenagem e outros.

Atualmente os SIGs vêm sendo aplicados em muitas áreas na Pós-Graduação em Geociências, como: geologia ambiental (ID 52 - BOORI, 2011; ID 48 - CALDERANO FILHO, 2012; ID 33 - CARNEIRO, 2011; ID 29 - REZENDE, 2011); geologia marinha (ID 41 - PORTZ, 2012; ID 40 - ROSA, 2012) e sedimentar (ID 21 - ALVES, 2006, ID 1 - MELO, 2012); geologia estrutural (FIGUEIRA, 2011); geoquímica (ID 22 - ANDRADE, 2010; ID 81 - CABALEIRO, 2010); clima (ID 17 - FIRMINO, 2010; ID 1 - MELO, 2012), geomorfologia (GRADELLA, 2012) e sensoriamento remoto (ID 11 - AFFONSO, 2012).

Os objetivos das pesquisas, conforme as teses de doutorado analisadas, são bem variados e abrangeram estudos de modelagem numérica da vulnerabilidade ambiental (MELO, 2012), dos tipos de solos (BILICH, 2012) e de evolução estrutural do relevo e rochas (ALVES, 2006; FIGUEIRA, 2011); análise geoambiental/geoquímica de áreas protegidas e de bacias hidrográficas para gestão ambiental (BOORI, 2011; CABALEIRO, 2010; CALDERANO FILHO, 2012; FIRMINO, 2010; REZENDE, 2011); mapeamento digital da fertilidade natural do solo (ANDRADE, 2010); determinação da evolução espaço-temporal de áreas costeiras para gestão ambiental (CARNEIRO, 2011; PORTZ, 2012) e compartimentação geológica e geomorfológica (ID 60 - GRADELLA, 2012).

Apesar da variedade de objetivos e aplicações que os SIGs permitem trabalhar e da grande diversidade de tipos e fontes de dados que podem ser integrados e analisados, a produção de mapas temáticos é atividade comum entre as pesquisas analisadas, configurando como o principal produto desta tipologia de delineamento da pesquisa de métodos mistos em Geociências.

Conforme Whitmeyer; Nicoletti (2010), a coleta e análise de dados para a compilação de mapas em Geociências e, principalmente, na geologia estão passando por uma revolução metodológica especialmente em função da utilização das tecnologias do Sistema de Informação Geográfica (SIG), como o ArcGIS (ESRI) e sua extensão 3-D (*ArcGIS 3-D Analyst*), e do Sistema de Posicionamento Global (GPS), que passaram por grandes avanços nos primeiros anos do século XXI.

Conforme os autores, a disponibilidade de acesso livre aos navegadores geográficos (*geobrowsers*) ou globos virtuais, como o *Google Earth* (*Google Inc.*) e *World Wind* (*NASA*), e também o desenvolvimento de computadores móveis e robustos para suportarem versões de SIGs - como o *ArcPAD* (*ESRI*) - facilitaram o desenvolvimento concomitante da atividade de mapeamento e aquisição de dados geográficos e geológicos em campo.

Os SIGs mais frequentemente utilizados na pós-graduação em Geociências e identificados nas teses de doutorado foram: *ArcGis* (*Environmental Systems Research Institute - ESRI*), representando 60% das aplicações, seguido do *SPRING* (30%), desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e *Global Mapper* (10%) (*Blue Marble Geographics*). O *SPRING* é o único SIG “livre” dentre os citados e pode ser obtido sem custo financeiro por meio da *internet* e preenchimento de cadastro no endereço eletrônico <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/download.php>.

Foram utilizados também nas pesquisas da pós-graduação em Geociências alguns programas computacionais de processamento e análise digital de dados de sensoriamento remoto associados aos SIGs, como o *ENVI* (*Environmental Systems Research Institute - ESRI*), *Erdas Imagine* e *Erdas ER-Mapper* (*Hexagon Geospatial*), *eCognition Developer* (*Trimble Geospatial Imaging*) e *AutoCAD Map* (*Autodesk Inc.*). Técnicas de análise de dados bem específicas também foram aplicadas, como análise de padrões espaciais para mapas categóricos *FRAGSTATS* (*Landscape Ecology Lab/ University of Massachusetts*), o programa de análises estereográficas *StereoNet* (*University of Tromsø, Norway*) e os programas computacionais de estatística *JMP 6.0* (*SAS Institute*) e *Statistica 7.0* (*STATSOFT*).

A maior vantagem na utilização dos Sistemas de Informação Geográfica é a rapidez de manipulação e integração de dados de vários tipos e fontes, permitindo a execução de diferentes análises por meio de instrumentos matemáticos e estatísticas sofisticadas. Além disso, o SIG possibilita procedimentos de tomada de decisão, promove a atualização dos dados e produz mapas com agilidade (MELO, 2012).

A coleta de dados por meio de produtos de sensoriamento remoto é uma característica típica da Tipologia 1, uma vez que 100% das teses amostradas e classificadas nesta tipologia utilizou dados de imagens de satélite, imagens de radar, fotografias aéreas e/ou laser.

O sensoriamento remoto permite a aquisição de imagens da superfície terrestre por meio de sensores que captam a energia eletromagnética emitida ou refletida pelos múltiplos alvos

imageados na Terra (CHUVIECO, 2000; CHUVIECO; HUETE, 2010). O sensoriamento remoto é definido como a

“[...] utilização conjunta de modernos sensores, equipamentos para processamento de dados, equipamentos de transmissão de dados, aeronaves, espaçonaves, entre outros, com o objetivo de estudar o ambiente terrestre através das interações entre a radiação eletromagnética e as substâncias componentes da Terra, em suas mais diversas manifestações.” (NOVO, 1992).

As pesquisas e aplicações do sensoriamento remoto no Brasil iniciaram-se na década de 1970 por pesquisadores do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) cujo engajamento foi decisivo para tornar o Brasil num dos maiores usuários do sensoriamento remoto do mundo. Por sua característica multidisciplinar, o sensoriamento remoto foi incorporado por cursos de graduação e pós-graduação nas universidades brasileiras, num vasto espectro que varia das ciências naturais da Terra, à computação, engenharia civil, urbanismo, geotecnia, cartografia, ordenamento territorial, agricultura, geologia, defesa civil entre outras áreas (MENESES; ALMEIDA, 2012).

Conforme os autores, outro fato que ampliou a aplicação do sensoriamento remoto foi o expressivo aumento na acessibilidade aos computadores, aliado com o desenvolvimento de programas computacionais de interfaces gráficas versáteis com o usuário.

Dentre os produtos de sensoriamento remoto utilizados na Pós-Graduação em Geociências destacam-se as imagens dos satélites norte-americanos *Landsat* (5 e 7) e EOS SER-2 (*National Aeronautics and Space Administration - NASA*), *Quickbird* e *GeoEye* (*DigitalGlobe*); do satélite francês *Spot 5* (*Spot Image*); do satélite sino-brasileiro de recursos terrestres CBERS (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE); imagens de radar do satélite japonês *ALOS* (*Japan Aerospace Exploration Agency - JAXA*) e do satélite norte-americano *SRTM* (*National Aeronautics and Space Administration - NASA*); fotografias aéreas e imagens de mapeamento a laser aerotransportado *Light Detection and Ranging* (LiDAR).

A utilização de dados de imagens orbitais dos satélites *Landsat* 5 e 7, principalmente imagens do satélite *Landsat* 7 - que possui resolução espacial de 15 metros - constituíram mais da metade das aplicações do sensoriamento remoto na pesquisa da Pós-Graduação em Geociências. Dados de imagens dos demais satélites, dentre eles o sino-brasileiro CBERS, desenvolvido pelo INPE, foram pouco utilizados. As imagens do satélite sino-brasileiro CBERS e dos satélites americanos *Landsat* 5 e 7 podem ser adquiridas livremente (sem custo) por meio

de cadastro no Banco de Imagens da Divisão de Geração de Imagens (DGI/INPE) no endereço eletrônico <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>.

A escolha do satélite e respectivos dados devem ser definidos em função do objetivo da pesquisa, do fenômeno a ser estudado e da escala do mapeamento. Assim, a escolha precisa considerar as resoluções espectral, espacial e temporal dos satélites e respectivos sensores.

Atualmente, as altas resoluções espectrais e espaciais dos sensores remotos possibilitam sua aplicação em variadas áreas, como no levantamento dos recursos naturais e mapeamentos temáticos, monitoramento ambiental, detecção de desastres naturais, desmatamentos florestais, previsões de safras, cadastramentos multifinalitários, cartografia de precisão, defesa e vigilância, entre outras finalidades. Empregada em escala mundial, esta tecnologia é empregada nacionalmente, projetando o Brasil como o país pioneiro do hemisfério sul a dominar o sensoriamento remoto (MENESES; ALMEIDA, 2012).

O mapeamento por laser aerotransportado *Light Detection and Ranging* (LiDAR) ainda é pouco empregado na pós-graduação em Geociências uma vez que somente uma pesquisa, dentre as teses de doutorado amostradas, utilizou esta tecnologia de sensoriamento remoto aliada ao SIG *ArcGIS*. Carneiro (2011) aplicou a tecnologia LiDAR no mapeamento espaço-temporal e no monitoramento do deslocamento de campos de dunas na zona costeira do Rio Grande do Norte. A partir do processamento dos dados de GPS e do levantamento aéreo, geraram-se o modelo digital do terreno e o modelo digital de elevação que permitiram também elaborar mapa de uso do solo, mapa geomorfológico e a identificação das unidades morfológicas dos campos de dunas.

Conforme Mccaffrey *et al.* (2005), o *scanner* a laser terrestre LiDAR, cuja precisão de mapeamento varia entre 6mm a 200m, é indicado na aquisição de dados sobre a topografia de superfície em afloramentos, permitindo a geração de fotografias que formam imagens bidimensionais 2.5D (simulam visualmente imagens tridimensionais, 3D).

Na década de 2000 a tecnologia LiDAR avançou e está mais difundida na comunidade científica por se tratar de um método rápido, preciso e de custo relativamente baixo para a obtenção de informação da superfície terrestre, quando comparada aos métodos tradicionais de mapeamento. Atualmente, é aplicada no mapeamento ambiental (recursos hídricos, vegetação, erosão, enchentes) e na identificação de atributos urbanos (estradas, linhas de transmissão, fachadas históricas). O *scanner* a laser terrestre LiDAR pode ser usado em plataformas fixas ou móveis, como carros e aeronaves (MACIEL, 2011).

7.2.1.2 Projeto de pesquisa de método misto em Geociências integrado por quantificação de dados qualitativos (Tipologia 2)

A Tipologia 2 de delineamento da pesquisa de métodos mistos em Geociências denominada “Projeto de pesquisa de método misto em Geociências integrado por quantificação de dados qualitativos”, que representa 10% das tipologias, também apresentou como característica principal a integração dos dados quantitativo e qualitativo na fase de análise, posterior a coleta independente e simultânea dos dois conjuntos de dados e após quantificação dos dados qualitativos.

No entanto, a Tipologia 2 difere da Tipologia 1 (T1) pela técnica aplicada na etapa de análise para a integração dos dados quantitativo e qualitativo e/ou o ambiente que a análise integrada ocorre. Enquanto a Tipologia T1 integra os conjuntos de dados quantitativo e qualitativo por meio de funções matemáticas e estatísticas em ambiente de Sistema de Informação Geográfica, a tipologia T2 caracteriza-se pela integração de dados a partir de funções matemáticas e estatísticas em programas computacionais fora do ambiente dos SIGs e após a quantificação dos dados qualitativos, ou seja, após a transformação dos dados quantitativos em qualitativos (Figura 36).

De acordo com Sandelowski; Voils; Knafl (2009), a “Quantificação” (*Quantitizing*) de dados que refere-se ao processo de atribuir valores numéricos (nominais ou ordinais) para dados considerados não numéricos (como por exemplo, palavras, entrevistas, observações, vídeos ou outro dado concebido como qualitativo). Os autores afirmam que a quantificação vem sendo aplicada em função da tradição cultural e científica dos valores numéricos associados ao rigor e precisão, o que vem servindo para reforçar a necessidade de converter dados qualitativos em dados quantitativos.

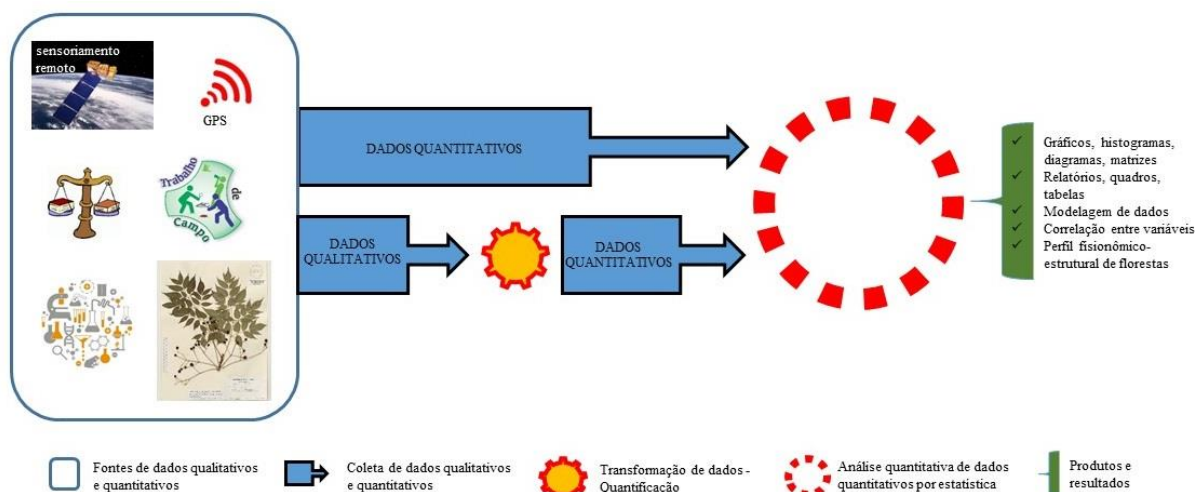


Figura 36 - Esquematização da Tipologia 2 “Projeto de pesquisa de método misto em Geociências integrado por quantificação de dados qualitativos”.

Conforme Sandelowski (2000), a quantificação é o procedimento pelo qual os dados qualitativos são tratados por técnicas quantitativas com o objetivo de transformá-los em dados quantitativos, representados numericamente. Na pesquisa de métodos mistos, a conversão de dados qualitativos em dados quantitativos pode ser realizada para permitir que os mesmos possam ser analisados quantitativamente (estatística descritiva e inferencial), juntamente com outros dados quantitativos por natureza (SANDELOWSKI; VOILS; KNAFL, 2009).

Ou ainda, segundo Driscoll *et al.* (2007), a quantificação é aplicada para criar um único e compreensível conjunto de dados. De acordo com os autores, uma das estratégias mais comuns é a contagem do número de vezes que um código qualitativo ocorre (frequência); também é possível o cálculo do percentual relativo a categoria qualitativa em questão ou ainda o cálculo da presença ou ausência de determinado código (ou categoria) qualitativa.

A quantificação não se limita a pesquisa de métodos mistos e nem a pesquisa de métodos mistos implica necessariamente quantificação. No entanto a quantificação pode ser vista como um componente ou indicador da pesquisa de métodos mistos, uma vez que para muitos pesquisadores a mistura de números (dados quantitativos) e palavras (dados qualitativos) pode ser considerada como pesquisa de métodos mistos (SANDELOWSKI; VOILS; KNAFL, 2009).

Do total das teses com delineamento de pesquisa classificado como T2, 80% utilizou um grande conjunto de dados quantitativos e reduzido número de dados qualitativos representado, quase que na maioria das teses, por dados qualitativos de identificação de espécies animais e vegetais (variação da florística e da estrutura florestal) e dados de ecologia das

espécies que foram transformados (quantificação) em dados quantitativos para posterior análise com os demais dados quantitativos por natureza.

As pesquisas também utilizaram levantamento de campo (amostragem) para a coleta de dados qualitativos (coleta dos indivíduos vegetais e animais para posterior identificação) e quantitativos e análises estatísticas para determinar o grau de associação entre as variáveis estudadas. Em 40% das teses ocorreu análise laboratorial.

Para as análises da composição florística empregaram-se técnicas de análise quantitativas como o cálculo do Índice de Shannon-Weaver (H'), para expressar a diversidade florística, o índice de equabilidade de Pielou (J), parâmetros fitossociológicos (para determinar densidade, dominância e frequência) e técnicas de análise estatística multivariada para comparações florístico-quantitativas, como por exemplo na tese ID 9 (NARVAES, 2010).

Dentre as teses amostradas e classificadas na Tipologia 2, a pesquisa de Paula (2011) aplicou a técnica de tomadas de decisão AHP (*Analytic Hierarchy Process*) na priorização de áreas de risco geológico para a implantação de intervenções em assentamentos urbanos precários por meio da aplicação de questionários a especialistas e priorização de critérios quantitativos e qualitativos em ambiente do *software Microsoft Excel*. Le Cozanett *et al.* (2013) também utilizou o Processo Analítico Hierárquico (AHP) e critérios estabelecidos por meio de conjuntos de dados quantitativos e qualitativos para mapear a vulnerabilidade física das zonas costeiras em escalas regionais.

O AHP é uma teoria de decisão que interpreta diretamente dados e informações através da formação de julgamentos juízos e da medição de escala de razão sobre eles dentro de uma estrutura hierárquica prescrita (SAATY, 1990). O Processo Analítico Hierárquico (AHP) é uma das primeiras e principais técnicas para multicritérios desenvolvida por Thomas Saaty (1991) e vem sendo aplicada para priorização de critérios em várias áreas do conhecimento (PAULA; CERRI, 2012). O Processo Analítico Hierárquico (AHP) é uma sistemática que permite o uso de dados qualitativos e quantitativos com a finalidade de auxiliar os processos de tomada de decisão considerando as mais diversas finalidades (RODRIGUES; ZUQUETTI, 2005).

Os Programas de Pós-Graduação envolvidos nas teses classificadas nesta tipologia envolvem área de concentração (AC) e linhas de pesquisa (LP) bem distintas, a saber:

- ✓ Sensoriamento Remoto (INPE): AC - Pesquisa e aplicações com dados de sensores remotos; LP - Ecossistema terrestre;

- ✓ Geologia (UFBA), AC - Geologia marinha, costeira e sedimentar, LP - Dinâmica e evolução da zona costeira;
- ✓ Evolução Crustal e Recursos Naturais (UFOP), AC - Geologia ambiental e conservação de recursos naturais; LP - Áreas degradadas pela indústria minero-metalúrgica;
- ✓ Geociências e Meio Ambiente (UNESP/RC) AC - Geociências e meio ambiente; LP - Riscos geológicos: diagnóstico, prevenção e remediação;
- ✓ Oceanografia (USP). AC - Oceanografia química; LP - Química orgânica marinha.

7.2.2 Tipologias de projeto de pesquisa de métodos mistos em Geociências convergente por interpretação de dados

A três tipologias de projetos de pesquisa de métodos mistos que misturaram os dados na etapa de interpretação de dados (T3, T4 e T5) diferiram entre si pela prioridade atribuída às estratégias de investigação e pelo ritmo de implementação dos conjuntos dados.

Nas tipologias T3 e T5 os dados quantitativo e qualitativo são coletados simultaneamente em uma única fase, analisados separadamente com suas respectivas estratégias de investigação e posteriormente misturados (integrados) na fase de interpretação geral do estudo. A tipologia T4 apresentou a coleta de dados quantitativo e qualitativo em duas fases que, após análise, possibilitou a orientação de nova coleta e análise de dados cujos resultados foram integrados da etapa de interpretação. Assim, definiram-se as seguintes tipologias:

- **Tipologia 3** - Projeto de pesquisa de métodos mistos em Geociências paralelo convergente por Geologia Histórica: coleta e análise de dados quantitativo e qualitativo separadamente, de implementação simultânea e igual prioridade;
- **Tipologia 4** – Projeto de pesquisa de métodos mistos em Geociências sequencial convergente: coleta e análise de dados quantitativo e qualitativo que moldam nova coleta de dados quantitativo e qualitativo, de implementação sequencial e igual prioridade;
- **Tipologia 5** - Projeto de pesquisa de métodos mistos incorporado em Geociências: projeto qualitativo tradicional com adição de um elemento quantitativo, de implementação simultânea e prioridade qualitativa.

Definiu-se “projeto paralelo convergente” de acordo com a tipologia de projetos de métodos mistos propostas por Creswell; Plano Clark (2013, p.74), esquematizada na Figura 37, quando no referido projeto

[...] o pesquisador usa o momento simultâneo para implementar os elementos quantitativos e qualitativos durante a mesma fase do processo da pesquisa, prioriza igualmente os métodos e mantém os elementos independentes durante a análise e depois mistura os resultados durante a interpretação geral.

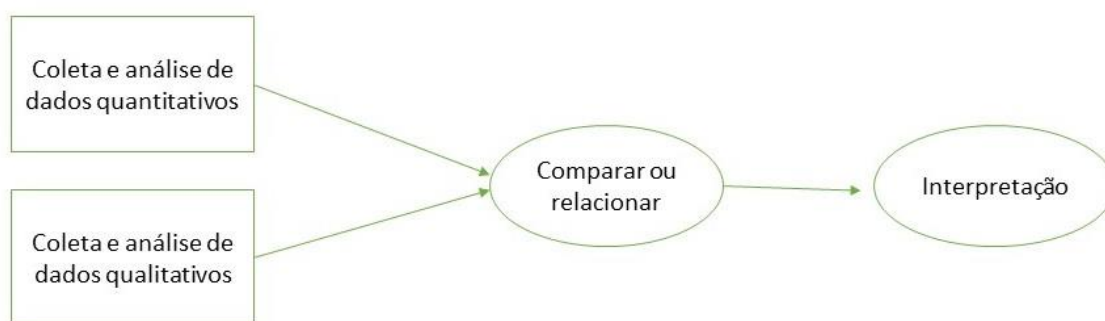


Figura 37 - Projeto convergente paralelo conforme Creswell; Plano Clark (2013).

Conforme o autor o projeto convergente paralelo é a abordagem mais conhecida dos métodos mistos e a mais comumente utilizada entre as disciplinas, uma vez que inicialmente foi conceituada como um projeto de “triangulação”, quando duas abordagens de investigação distintas (quantitativa e qualitativa) são usadas para se obter resultados sobre um único assunto.

Neste projeto o pesquisador busca: a) triangular os métodos confrontando os resultados estatísticos quantitativos com as descobertas qualitativas com finalidade de corroboração e validação; e/ou b) explicar os resultados quantitativos com os achados qualitativos, sintetizando ambos os resultados complementares para o entendimento mais completo de um fenômeno (CRESWELL; PLANO CLARK, 2013).

A seguir são apresentadas as tipologias T3, T4 e T5 que apresentaram as características de fusão de dados na fase de interpretação do estudo, com seus respectivos fluxogramas de delineamento da pesquisa.

7.2.2.1 Tipologia 3 – Projeto de pesquisa de métodos mistos em Geociências paralelo convergente por Geologia Histórica e Tipologia 4 – Projeto de pesquisa de métodos mistos em Geociências sequencial convergente por Geologia Histórica.

Adotou-se o termo Geologia Histórica para a denominação das Tipologias T3 e T4 com a finalidade principal de representar duas características constitutivas do raciocínio geológico e das Ciências da Terra que, conforme Frodeman (1995), são de natureza interpretativa e histórica, além de objetivar também abranger as temáticas envolvidas nas pesquisas classificadas nestas tipologias de projetos de métodos mistos.

Frodeman (1995), apoiado nas ideias do filósofo hermenêutico Heidegger (1927; 1962 *apud* FRODEMAN, 1995) discute a natureza da geologia como uma ciência hermenêutica (interpretativa) desde que a hermenêutica passou a ser também uma metodologia aplicada como uma análise geral do conhecimento e não somente uma metodologia restrita aos estudos teológicos e históricos.

A forma como é percebida o objeto em estudo (um texto ou uma rocha, por exemplo) é modelada pelo modo como são idealizados, ou seja, a partir de um conjunto de conceitos, ferramentas e valores que são trazidos até ele. As percepções do pesquisador são usualmente estruturadas por seus pontos de vista, ou seja, o objeto de estudo se aproxima conforme as práticas de pesquisa já utilizadas, o conjunto de instrumentos (que modelam o tipo de informação coletada) disponíveis, as técnicas matemáticas e estatísticas aplicadas, os talentos e as instituições culturalmente adquiridas pelo pesquisador. Importantes também são as estruturas sociais e políticas da ciência representadas pelos professores, estudantes, grupos de pesquisa, associações profissionais, entre outras (FRODEMAN, 1995). Recomenda-se a leitura de Heelan (1983) para uma abordagem aprofundada sobre as ciências naturais e a hermenêutica.

A geologia como ciência histórica completou a nomenclatura das tipologias de pesquisa de métodos mistos T3 e T4. Conforme Hull (1975), a geologia - estudo da história da Terra - está entre as quatro mais importantes disciplinas históricas, juntamente com a Cosmogonia (estudo da história do universo como um sistema físico), Paleontologia (estudo da história da vida) e a História Humana (estudo do curso dos eventos humanos).

A Geologia Histórica propõe-se a descrever e elucidar a história da crosta da Terra. Para tanto, precisa descrever, em ordem de sucessão, os materiais e as formações que constituem essa crosta, detectar, identificar e reconstituir os fenômenos cujas marcas permaneceram, casualmente, nesses materiais e nessas formações, situar tais fenômenos no espaço e no tempo, enfim, pôr em evidência e perceber a lógica do seu encadeamento. (BOULIN, 1977 *apud* MENDES, 1984)

A Geologia Histórica possui abrangência significativa e caráter mais geral, uma vez que ocupa-se do estudo sobre a longa sucessão dos eventos físicos e biológicos decorridos no planeta desde a diferenciação da crosta terrestre, fundamentando-se em conhecimentos advindos da Estratigrafia, Paleontologia, Geocronologia, dentre outras disciplinas (MENDES, 1984).

Segundo Frodeman (1995), a geologia difere-se de ciências experimentais como a física e a química pelas questões de escala temporal e espacial, pela singularidade e complexidade dos eventos geológicos e pela relevância dos experimentos laboratoriais (típicos das ciências experimentais) que, de certa forma, dificultam modelar o passado geológico e fazem com que sejam aplicados no processo de raciocínio outros tipos de explicação, como o raciocínio por analogia, o método das hipóteses e a indução eliminatória.

Outra abordagem considerada para a nomenclatura das Tipologias T3 e T4 refere-se à natureza da geologia como ciência narrativa uma vez que

[...] as ciências históricas distinguem-se pelo decisivo papel da narrativa lógica em suas explicações. A narrativa lógica é um tipo de entendimento em que os detalhes fazem sentido em termos da estrutura global de uma descrição. Diferentemente das ciências experimentais, nas quais as predições são efetuadas combinando-se leis gerais com uma descrição das condições iniciais, as ciências históricas não centram-se no processo de realizar predições. As narrativas históricas não explicam um evento reduzindo-o a uma generalização, mas integrando-o em um todo organizado. (FRODEMAN, 1995, p.96)

A explicação e o raciocínio científico, na geologia histórica, são abordados dentro do contexto da narrativa de uma localidade ou região da Terra; é comum os pesquisadores narrarem um texto dinâmico, situado no tempo e espaço, concedendo à sua pesquisa e aos dados maior contexto e significado. O raciocínio geológico, de acordo com Frodeman (1995), proporciona um forte modelo de raciocínio científico uma vez que o aspecto científico de muitas questões atuais - como disponibilidade de recursos naturais, riscos geológicos e aquecimento global - são influenciados pela interpretação e, de certa forma, pela incerteza.

A Tipologia T3, denominada “Projeto de métodos mistos em Geociências paralelo convergente por Geologia Histórica” apresenta como características principais a coleta e análise dos dois conjuntos de dados, quantitativo e qualitativo, de forma independente e simultânea (única fase), com integração dos dois conjuntos de resultados na etapa de interpretação do estudo e de igual prioridade das estratégias de investigação (Figura 38).

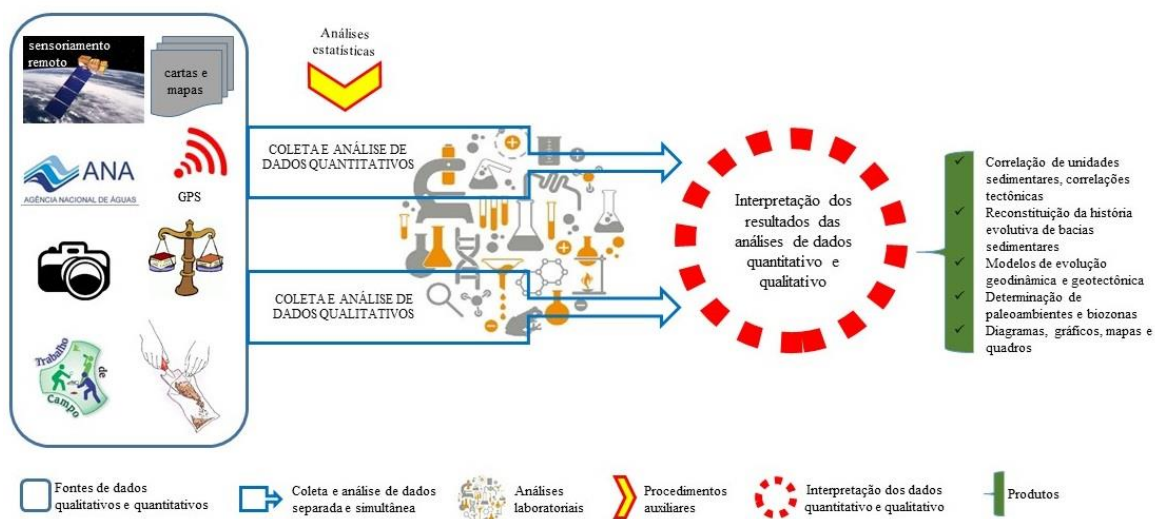


Figura 38 - Esquemática da Tipologia 3 “Projeto de pesquisa de métodos mistos em Geociências paralelo convergente por Geologia Histórica”.

A Tipologia 4 difere-se da Tipologia 3 por ocorrer em duas fases sequenciais de coleta e análise de dados quantitativo e qualitativo. A Tipologia 4 ocorre em duas fases interativas e distintas sem necessariamente priorizar um tipo de dado, uma vez que são coletados e analisados tanto os dados quantitativos quanto os dados qualitativos nesta primeira fase da pesquisa.

Os produtos gerados na primeira fase de coleta e análise de dados têm a finalidade principal de orientar e subsidiar uma nova coleta e análise de dados quantitativo e qualitativo, configurando a segunda fase da pesquisa. Os resultados gerados após a segunda fase de coleta e análise independente de dados quantitativo e qualitativo unem-se na etapa de interpretação dos dados, também na forma de narrativa (Figura 39).

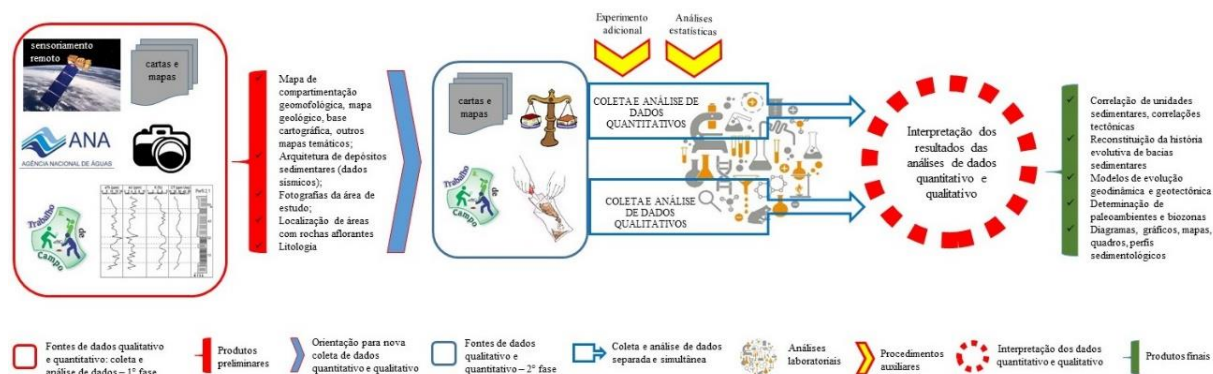


Figura 39 - Esquematisação da Tipologia 4 “Projeto de pesquisa de métodos mistos em Geociências sequencial convergente por Geologia Histórica”.

Na Tipologia 4 os dados quantitativo e qualitativo são coletados, numa primeira fase da pesquisa, de fontes secundárias como mapas, cartas e imagens de sensoriamento remoto e são usados, principalmente, para a caracterização da área de estudo, localização das áreas que serão visitadas em campo, compartimentação fisiográfica do terreno e mapeamento geológico e/ou geomorfológico.

Os dados quantitativo e qualitativo quando oriundos de fontes primárias, como fotografias e dados sísmicos de perfil para definição da arquitetura de depósitos sedimentares, caso da tese ID 26 (VIANA, 2012), são utilizados para a definição da localização dos pontos de amostragem e recolhimento de amostras, configurando a segunda fase de coleta de dados, para análises subsequentes. Os dados da primeira etapa de coleta podem também subsidiar e orientar os procedimentos de coleta de amostras em campo por sondagem – caso das teses de ID 61 (ROVERI, 2010), ID 58 (SILVA, 2010) e ID 68 – (WARREN, 2011) - para análises subsequentes. Os dados coletados na segunda fase podem ser provenientes de experimento realizado em laboratório, casos das teses de ID 61 (ROVERI, 2010) e ID 27 (MOURA, 2012), que realizaram ensaios tecnológicos, nas áreas Geologia Regional e Geologia Econômica, respectivamente.

A tese de ID 58, por exemplo, a análise de elementos de relevo e drenagem, identificação e reconhecimento de elementos morfológicos (canais ativos, barras em pontal, diques marginais, meandros abandonados, lagoas em ferradura, paleocanais, pontos de rompimento dos canais e avulsão) e informações de parâmetros morfométricos (largura do canal, índice de sinuosidade) permitem a distinção e caracterização de compartimentos morfológicamente semelhantes para o mapeamento de zonas homólogas, para posterior coleta de amostras em cada compartimento.

É importante abordar que em pesquisas de compartimentação fisiográfica do terreno para mapeamento de unidades básicas de compartimentação também há encontro de dados quantitativo e qualitativo na fase de análise, no caso, fotogeológica. Conforme a metodologia de análise integrada dos elementos do meio físico proposta por Zaine (2011) e aplicada no trabalho de Rodrigues; Zaine (2013), a partir de dados de sensoriamento remoto, técnicas de fotogeologia e trabalhos de campo, realizam-se análises de elementos texturais e tonais das imagens para análise da densidade textural (considerando densidade dos elementos de drenagem e do relevo), análise das formas e características do relevo (amplitude local, declividade, forma de encosta/vale/topo) e análise das estruturas geológicas (tropia, assimetria de relevo e drenagem, sinuosidade de drenagem).

Portanto, quando os dados quantitativo e qualitativo coletados e analisados moldam a coleta e análise de novos conjuntos de dados quantitativo e qualitativo tem-se uma pesquisa realizada em duas fases interativas e sequenciais. Desta forma, em pesquisas classificadas na Tipologia 4, o primeiro encontro de dados quantitativo e qualitativo se dá na fase de análise e, posteriormente, com a adição de novos conjuntos de dados quantitativo e qualitativo provenientes de amostragens em campo, análises laboratoriais e ensaios tecnológicos, há um segundo encontro de conjuntos de dados quantitativo e qualitativo na fase de interpretação. No entanto, para a realização do objetivo principal da pesquisa, a mistura fundamental dos dados se dá na fase de interpretação.

Conforme Souza, Silva; Iyomassa (1998) o sensoriamento remoto, denominado um método indireto de investigação de superfície, é indispensável em trabalhos de mapeamento geológico uma vez que permite a aquisição de dados do meio físico de forma barata e rápida. A fotointerpretação geológica permite a definição de unidades lito-estratigráficas e estruturais a partir do reconhecimento de elementos quantitativo e qualitativo das imagens e das feições do terreno observáveis nas mesmas, como a textura e tonalidade das imagens, a morfologia do relevo, a forma dos vales, as características da rede de drenagem, a vegetação, entre outros elementos. O mapeamento permite identificar os litotipos expostos na superfície, delimitar os diferentes corpos presentes na área de estudo, caracterizar quantitativamente e qualitativamente as feições estruturais e coletar amostras para ensaios de laboratório.

Conforme Landim (1998, p.26) é importante distinguir população amostrada de população visada quando aborda-se amostragem em geologia pois

A população visada é aquela sobre a qual se está interessado e se deseja fazer inferências e a população amostrada é aquela que foi submetida a um processo de amostragem. A inferência estatística diz respeito às relações entre amostras e a população amostrada. Por outro lado, o relacionamento entre população amostrada e população visada não é feito por meio de métodos estatísticos, mas sim por discernimentos obtidos *a priori*, isto é, com base no conhecimento geológico que se tenha do problema em estudo.

O trabalho de campo é atividade característica nos estudos definidos pelas Tipologias T3 e T4 e tem como objetivos observar e descrever o objeto e variáveis de estudo e coletar amostras para análises subsequentes, representando os dados primários desta tipologia. As atividades desenvolvidas em campo consistem na coleta de dados quantitativo e qualitativo por meio de amostras geológicas ou testemunhos para análises laboratoriais subsequentes; na elaboração de perfis geológicos para observação, descrição sistemática e registro fotográfico; na descrição de afloramentos; na coleta de medidas e dados estruturais (como mergulho de camadas, falhas, estrias, eixos de dobras e clivagens) e na coleta de dados hidrológicos e mensuração de parâmetros físico-químicos da água.

Os procedimentos para a coleta de amostras geológicas (levantamento geológico de campo) para análises e ensaios laboratoriais subsequentes poderá variar conforme o objetivo da pesquisa. Por exemplo, para pesquisas que envolvem datação usualmente a coleta se dá sondagens mecânicas, denominadas de método direto de investigação. Conforme Souza; Silva; Iyomassa (1998), as sondagens mecânicas possibilitam a definição precisa das características dos materiais ao longo da linha de perfuração por meio da descrição de testemunhos, das variações litológicas e estruturas geológicas.

Assim, os dados primários nas tipologias T3 e T4 são originados por coleta realizada diretamente no campo e a partir de análises laboratoriais a que são submetidas as amostras de rocha, sedimento, solo e/ou água coletadas.

Conforme as teses amostradas e classificadas nestas tipologias, os dados quantitativo e qualitativo coletados em campo, as análises laboratoriais a que foram submetidas as amostras de rocha/sedimento/água e seus respectivos conjuntos de dados quantitativo e qualitativo resultantes foram tabulados e organizados nos Quadros 26 e 27, a seguir, separados por atividades de campo e laboratório, respectivamente.

Os dados de campo originaram-se de fontes primárias e consistiram, basicamente, em dados de parâmetros físico e químicos da água, de análise macroscópica de fácies, registro fotográfico, análise estrutural, inventário florístico e dados de altimetria e coordenadas

geográficas. Os dados de fontes secundárias, usados em campo, compreenderam as imagens de sensoriamento remoto, mapas temáticos e cartas (Quadro 28).

Trabalho de Campo (atividade/material)	Tipo de dado		Tipo de Fonte
	Quantitativo	Qualitativo	
Sensoriamento remoto		Imagens de satélite, fotografias aéreas	Secundária
Mapas temáticos e cartas		Mapas geológico, geomorfológico, hipsométrico; cartas topográficas, cartas estratigráficas	Secundária (IGC, IBGE)
Dados hidrológicos de estações fluviométricas	Velocidade de fluxo (m/s), vazão m ³ /s, potência de corrente (j/s.m), direção de fluxo (graus azimutais)		Primária (Acoustic Doppler Current Profiler- ADCP)/Secundária (Agência Nacional de Águas – ANA)
Parâmetros físico-químicos da água	pH; condutividade (ms/cm); oxigênio dissolvido (mg/l), temperatura (°C), quantificação da carga suspensa		Primária (Campo/Laboratório)
Registro fotográfico		Fotografias	Primária
Análise de fácies (descrição macroscópica em campo)	Geometria do depósito, estruturas, organização interna, mineralogia, textura dos grãos		Primária
Análise estrutural	Medida de foliação, falhas, eixos de dobras, lineações minerais e de estiramento, estrias e <i>steps</i> de falhas; dobras: ângulo interflancos, espessura das camadas, inclinação do plano axial, direção e mergulho (ângulo),		Primária
Inventário florístico	Medidas (altura, diâmetros na altura do peito-DAP)	Identificação de espécies	Primária (levantamento de campo)/Secundária (bibliográfica)
Dados de localização	Dados de altimetria e coordenadas geográficas (GPS), modelo digital de terreno (MDT)		Primária (campo e gabinete)

Quadro 28 - Dados quantitativo e qualitativo coletados e usados em campo.

Grande parte dos dados primários quantitativo e qualitativo foram obtidos a partir de análises laboratoriais a que foram submetidas as amostras de rocha e/ou sedimento coletadas em campo, a saber: datação, análise microscópica de fácies sedimentares, análise petrográfica, granulométrica, palinológica, geoquímica, dentre outras (Quadro 29).

Análises de laboratório e gabinete	Tipos de dados	
	Quantitativo	Qualitativo
Bioestratigráfica (análise do conteúdo fossilífero presente nos estratos sedimentares)	princípios bioestratigráficos; sistemática paleontológica – descrição taxonômica: caracteres morfométricos)	Análise taxonômica de fósseis (sistemática paleontológica – descrição taxonômica: identificação de feições morfológicas)
Magnetoestratigráfica	magnetização total (J) Gauss/Oe, medidas de susceptibilidade magnética (K - medida da capacidade do material adquirir magnetização), Intensidade de magnetização (Js), Campo magnético(mT), direção do magnetismo remanescente	Polaridade da carga (positiva/negativa), classes de susceptibilidade magnética (diamagnetismo, paramagnetismo e ferromagnetismo)
Fácies sedimentares	Espessura (cm), textura (granulometria)	Nomenclatura e classificação dos minerais.
Razões isotópicas e datações/datação radiocarbônica/datação isotópica ^{14}C , datação por Luminescência Opticamente Estimulada (LOE)	$^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$; anos antes do Presente (AP), ka AP	
Petrográfica (minerais e rochas) – feições macroscópicas e microscópicas	relação intergrãos, equilíbrio mineralógico, composição (quantidades minerais), dureza (escala de Mohs), peso específico	Textura, hábito (forma externa), coloração, composição química, processos de alteração, brilho.
Palinológica	Contagem dos táxons, frequência relativa (%); descrição quantitativa (dimensões μm)	Determinação taxonômica de grãos de pólen, esporos e palinomorfos; descrição qualitativa (forma/ornamentação/abertura, dados ecológicos/habitat, ocorrência)
Granulométrica	Tamanho das partículas (mm), Frequência (%)	
Análise sedimentológica	Taxa de sedimentação (cm/ano)	Cor (Rock Color Chart, elaborada pela The Rock Color Chart Committee)
Análises estatísticas	Frequência Relativa (%), Frequência de Ocorrência (%),	Statistic 5.5 (módulo Basic Statistic); CONISS (grimm, 1987)

	Índices de Diversidade (H'), Riqueza (S) e Equitatividade (J'); Correlação de Pearson, Spearman; Análise Multivariada (Cluster)	
Tafonômica: Tecamebas (Arcellas)	Densidade por volume de sedimento, n° de indivíduos/espécie, frequência relativa (%), frequência de ocorrência (%)	Definição de gênero e espécie, estados de preservação das testas
Análise da microfauna de foraminíferos	Contagem	Identificação taxonômica de foraminíferos
Geoquímica	percentual de carbono (%C), enxofre (% S), nitrogênio (% N); teor (%) de C orgânico total do solo (COT)	
Fotomicrografias em Microscópio Eletrônico de Varredura		Fotomicrografias
Perfil litológico	granulometria	Cor, nível de alteração intempérica, litologia, unidade geológica

Quadro 29 - Dados quantitativo e qualitativo obtidos por meio de análises laboratoriais.

Os Programas de Pós-Graduação em Geociências e respectivas áreas de concentração, linhas de pesquisa e Instituições de Ensino e/ou Pesquisa associadas às pesquisas classificadas nas tipologias T3 e T4 abordaram em seus estudos os seguintes temas (as descrições são baseadas nas descrições das linhas de pesquisa disponíveis nos cadernos de Indicadores – Capes):

- ✓ Estratigrafia e sedimentologia, visando o estudo dos processos geológicos responsáveis pela gênese e evolução dos diferentes tipos de bacias sedimentares; Geologia do Petróleo, envolvendo estudos dos aspectos de geração, migração e acumulação do petróleo sob os enfoques geoquímico, sedimentológico, petrológico, estratigráfico e geofísico (UFRGS);
- ✓ Geotectônica, envolvendo estudos de caracterização sedimentar, estratigráfica, fossilífera, isotópica e estrutural de bacias visando a reconstituição de sua história evolutiva, e o estudo das províncias tectônicas da Plataforma Sul-Americana por meio da integração de dados geoquímicos, estruturais e isotópicos, identificando processos geradores e modificadores da crosta continental (USP);

- ✓ Evolução tectônica de faixas móveis, a fim de compreender seus processos geotectônicos de formação e evolução por meio da aquisição e integração de dados de mapeamentos geológico, geocronologia, geoquímica e geologia estrutural (UERJ);
- ✓ Paleontologia, envolvendo estudos de micropaleontologia, paleobotânica, paleopatologia, tafonomia, bioestratigrafia e paleoecologia com finalidade de reconstituição paleoambiental (UFRGS);
- ✓ Mudanças ambientais globais e regionais, por meio do estudo dos ciclos geológicos (glaciações, extinções, variações do nível do mar), eventos aleatórios (vulcanismo, terremotos, maremotos) e das mudanças climáticas (UNESP);
- ✓ Geologia estrutural, objetivando estudar as estruturas e texturas dos depósitos de minério de ferro, por exemplo, em função da posição que ocupam na estrutura deformacional (UFOP);
- ✓ Geologia ambiental, envolvendo geofísica e estudos geoquímicos de rochas, solos, águas, sedimentos e suas relações com os seres vivos e o homem (UNICAMP), em ecossistemas marinhos e costeiros (UFF) e estudos de avaliação econômica de aquíferos (UFBA);
- ✓ Geologia regional, envolvendo estudos de caracterização geológica, metalogenética, geoquímica, mineralógica, tecnológica e geoestatística de depósitos minerais metálicos e não metálicos (minerais industriais, rochas ornamentais, gemas, argilas).

Grande parte das teses de doutorado enquadradas nas Tipologias 3 e 4 envolveram estudos e análises relacionadas a sedimentologia e estratigrafia que, por definição, auxiliaram na adequada classificação das pesquisas uma vez que, em estudos desta natureza, os dois conjuntos de resultados quantitativo e qualitativo, após coleta e respectivas análises, fundem-se na interpretação do estudo. As pesquisas envolveram também estudos nas áreas de geotectônica, geologia estrutural, petrografia, geologia ambiental, geoquímica e geologia econômica, e também misturaram os conjuntos de dados quantitativo e qualitativo na etapa de interpretação de dados.

A figura 40 apresenta a composição das tipologias T3 e T4, conforme definição e objetivos de pesquisa descritos para as referidas áreas de concentração dos Programas de Pós-Graduação em Geociências. As pesquisas inseridas nas áreas de concentração referentes à estratigrafia, sedimentologia, geotectônica e paleontologia representaram mais da metade dos estudos (54%), seguida das áreas de geologia ambiental, geoquímica e geoconservação (21%); geologia estrutural e petrografia (17%) e geologia econômica (8%).

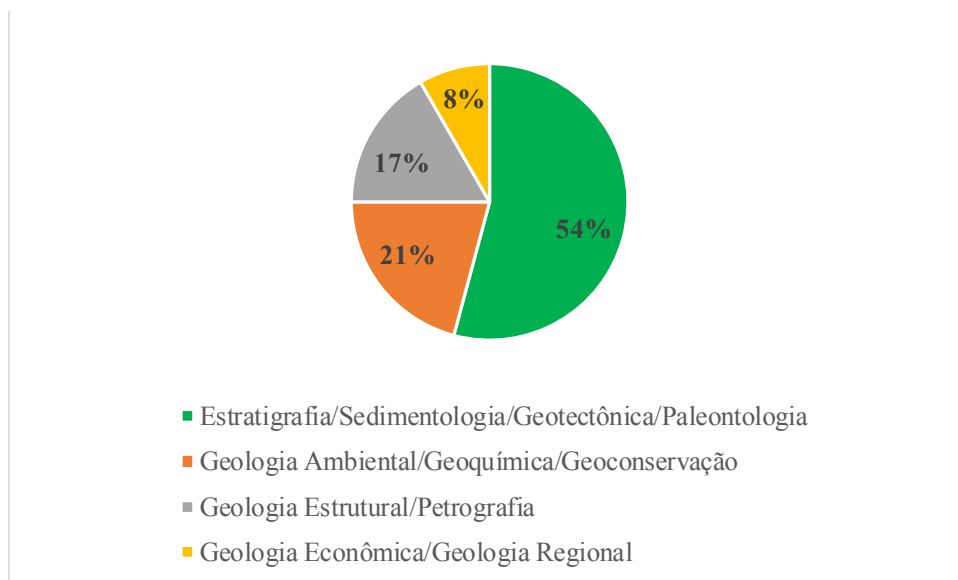


Figura 40 - Composição das teses classificadas nas tipologias T3 e T4, conforme definição e objetivos de pesquisa descritos para as referidas áreas de concentração.

“Estratigrafia, do latim *stratum* e do grego *graphia*, é o estudo da sucessão de rochas e da correlação de eventos e processos geológicos no tempo e no espaço.” (KOUTSOUKOS, 2005, p.3). Conforme o autor, a estratigrafia é uma ciência fundamental para todos os estudos geológicos, uma vez que permite a reconstrução da sequência de eventos da história da Terra e da evolução da vida no planeta sendo considerada tão antiga quanto a filosofia, uma vez que originou-se de antigas observações dos fenômenos naturais e de especulações filosóficas sobre a natureza dos processos e estruturas da Terra.

De acordo com Whittaker *et al.* (1991) e Nichols (2006; 2009) a estratigrafia é o estudo e descrição da sucessão de rochas para determinar a ordem e o tempo dos eventos na história geológica da Terra. A estratigrafia fornece métodos de análise e interpretação para vários campos da geologia de investigação como, por exemplo, a evolução e dinâmica de bacias. Conforme Nichols (2006; 2009), a sedimentologia - estudo dos processos de formação, transporte e deposição de materiais que se acumulam como sedimentos em ambientes costeiros e marinhos e que, eventualmente, formam rochas sedimentares - e a estratigrafia podem ser considerados juntos como um contínuo de processos e produtos, ambos situados no espaço e no tempo e inseridos nas escalas de observação e interpretação.

Desta forma, as pesquisas que envolveram estudos de natureza estratigráfica e sedimentológica, bem como de estratigrafia de sequência, foram classificadas nas Tipologias T3 e T4, uma vez que os resultados quantitativo e qualitativo gerados por análise de dados coletados em campo se conectaram na etapa de interpretação do estudo.

Conforme Koutsoukos (2005), as pesquisas de estratigrafia de sequência aumentaram significativamente nas últimas décadas do século XX especialmente em resposta a intensa investigação e exploração mineral. De acordo com Catuneanu (2006) a aplicação da estratigrafia de sequência varia amplamente, da predição na exploração de petróleo, carvão e depósitos de aluvião, a melhora da compreensão do registro geológico da Terra e das mudanças globais. O autor afirma que o aspecto chave no procedimento da estratigrafia de sequência está em incentivar a integração de conjuntos de dados e métodos de pesquisa, combinando conhecimento de várias disciplinas que resultam em interpretações mais robustas e, conseqüentemente, em progresso científico.

7.2.2.2 Tipologia 5 – Projeto de pesquisa de métodos mistos incorporado em Geociências

A Tipologia 5 “Projeto de pesquisa de métodos mistos incorporado em Geociências” configura-se um projeto de pesquisa qualitativa tradicional (prioridade qualitativa), com coleta e análise de dados qualitativos e quantitativos, de implementação simultânea (fase única) e encontro dos resultados quantitativo e qualitativo na etapa de interpretação dos dados.

Conforme as tipologias de projetos de pesquisa de métodos mistos propostas por Creswell; Plano Clark (2013) a Tipologia 5 enquadra-se no projeto denominado “projeto incorporado”, quando há a incorporação de um elemento quantitativo suplementar para melhorar o projeto de forma geral e que, no caso desta tipologia, foi o método experimental. Esta tipologia é representada por apenas duas teses, sendo as únicas pesquisas que estudaram a componente humana de forma direta, por meio de métodos qualitativos e adição de testes e experimentos. O fluxograma da Tipologia 5 é apresentado na Figura 41.

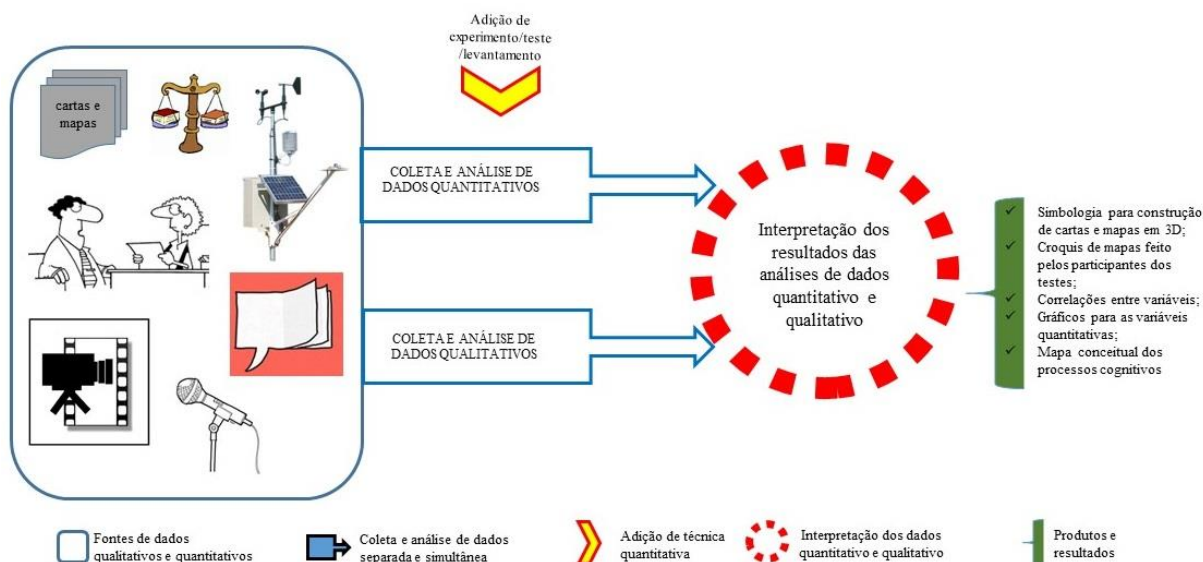


Figura 41 - Esquemática da Tipologia 5 “Projeto de pesquisa de métodos mistos incorporado em Geociências”.

A pesquisa de Schmidt (2012) envolve o estudo de mapas cognitivos e avalia a construção da simbologia adotada em elaboração de projetos cartográficos em 3D e sua influência na navegação virtual por meio de uma metodologia de teste que combinou técnicas qualitativas e quantitativas. A metodologia de teste associou diferentes técnicas qualitativas, como gravações de vídeos e de áudio, narração de histórias (*Storytelling*), aplicação de questionários e entrevistas para eliciar informações sobre as funções cognitivas de tomada de decisão (Método de Decisões Críticas).

Adicionaram-se ao projeto tipicamente qualitativo alguns testes (experimento) para as variáveis quantitativas e análises estatísticas. Conforme o autor da tese, a metodologia adotada tem prioridade qualitativa, uma vez que o uso de métodos quantitativos é muito comum em pesquisas de percepção, cognição e construção do conhecimento.

Os Programas de Pós-Graduação que trabalharam esta temática foram o PPG em Meteorologia (INPE), área de concentração em Meteorologia e linha de pesquisa Estudos e Modelagem do Tempo e o PPG em Ciências Geodésicas (UFPR), área de concentração em Cartografia e linha de pesquisa também em Cartografia.

CONCLUSÕES

O objetivo desta pesquisa foi atingido na medida em que foi possível atribuir e propor tipologias de projetos de pesquisa de métodos mistos em Geociências por meio de análise classificatória das estratégias de investigação aplicadas nas teses de doutorado dos Programas de Pós-Graduação em Geociências no Brasil. Assim, a hipótese formulada “*A proposição de tipologias de pesquisa de métodos mistos se adequa para a classificação de teses de doutorado dos Programas de Pós-Graduação em Geociências, considerando as dimensões da pesquisa de métodos mistos proposta por Creswell; Plano Clark (2013)*” foi confirmada.

As três dimensões propostas e testadas foram suficientes para caracterizar o delineamento da pesquisa e propor cinco tipologias de projetos de pesquisa de métodos mistos em Geociências. Considerando o critério “nível de interação entre os elementos quantitativos e qualitativos”, 52% das teses misturou os dados durante a fase de interpretação dos dados ou conclusão da investigação., 48% das teses o nível de interação entre os elementos se deu na etapa de análise (análise integrada de dados). No entanto, 35% das teses onde o nível de interação entre os elementos se deu na etapa de interpretação dos dados apresentou um primeiro encontro de dados quantitativo e qualitativo na fase de coleta de dados, quando os resultados da primeira coleta e análise de dados moldaram uma nova coleta e análise de dados.

Com relação implementação dos dois conjuntos de dados o modo simultâneo ocorreu em 82% das teses - quando o pesquisador coletou e analisou os conjuntos de dados quantitativo e qualitativo separadamente em uma única etapa da pesquisa; em 18% das pesquisas o ritmo ocorreu de forma sequencial - em duas etapas interativas, distintas e em tempos diferentes. Neste tipo de pesquisa houve relação temporal e interatividade entre os conjuntos de dados quantitativo e qualitativo mas não ocorreu prioridade de um conjunto de dado, ou seja, o peso é igual entre os conjuntos de dados quantitativo e qualitativo.

A importância relativa atribuída aos métodos e/ou aos elementos quantitativo e qualitativo para responder às questões da pesquisa foi de 48% para abordagem quantitativa, 46% para a igual prioridade das abordagens e 6% para prioridade qualitativa. Assim, formaram-se cinco tipologias de projetos de pesquisa de métodos mistos em Geociências, a saber:

- ✓ **Tipologia 1** - Projeto de pesquisa de método misto em Geociências integrado por Geoprocessamento: análise integrada de dados quantitativo e qualitativo por Sistema de Informação Geográfica, de implementação simultânea e ênfase quantitativa, representando 38% das tipologias;

- ✓ **Tipologia 2** - Projeto de pesquisa de método misto em Geociências integrado por quantificação de dados qualitativos: quantificação de dados e análise de dados por matemática e estatística, de implementação simultânea e prioridade quantitativa, representando 10% das tipologias;
- **Tipologia 3** - Projeto de pesquisa de métodos mistos em Geociências paralelo convergente por Geologia Histórica: coleta e análise de dados quantitativo e qualitativo separadamente, de implementação simultânea e prioridade qualitativa, representando 28% das tipologias;
- **Tipologia 4** - Projeto de pesquisa de métodos mistos em Geociências sequencial convergente: coleta e análise de dados quantitativo e qualitativo que moldam nova coleta de dados quantitativo e qualitativo, de implementação sequencial e prioridade qualitativa, representando 18% das tipologias;
- **Tipologia 5** - Projeto de pesquisa de métodos mistos em Geociências paralelo convergente por abordagem cognitiva: coleta e análise de dados quantitativo e qualitativo separadamente, de implementação simultânea e igual prioridade, representando 6% das tipologias.

Em todas as tipologias os dados quantitativo e qualitativo foram coletados de fontes primárias e secundárias. Nota-se que os dados de fontes secundárias foram principalmente aqueles provenientes de sensoriamento remoto e os dados primários originários de trabalho e observações de campo e análises laboratoriais. Observou-se uma grande quantidade de dados gerados por fontes primárias nas tipologias “Projeto de pesquisa de métodos mistos em Geociências sequencial convergente” e “Projeto de pesquisa de métodos mistos em Geociências sequencial convergente”, quando o nível de mistura dos dados é na fase de interpretação. As tipologias T2, T3 e T4, que misturaram os conjuntos de dados quantitativo e qualitativo na fase de interpretação, têm prioridade qualitativa no que se refere a estratégia de investigação, enquanto as tipologias que misturaram os dados na fase de análise (T1 e T2) têm prioridade quantitativa na abordagem de investigação.

As teses de doutorado representaram 4,5% da produção científica da Pós-Graduação em Geociências, no período 2010 a 2012, e sua escolha como objeto de estudo para a proposição de tipologias de projetos de pesquisa de métodos mistos foi adequada, uma vez que foi possível identificar as técnicas de coleta, análise e interpretação de dados a partir da leitura analítica do capítulo do método (ou etapas da pesquisa), e também os conjuntos de dados quantitativo e qualitativo utilizados e suas fontes.

O capítulo do método, em grande parte das teses de doutorado analisadas e classificadas, apresentou-se redigido de forma clara, com a descrição do delineamento da pesquisa como um todo, desde a coleta até a interpretação dos dados. No entanto, algumas teses estavam organizadas e escritas na forma de artigos científicos, com métodos escritos também para cada capítulo/artigo, o que dificultou de certa forma a compreensão do delineamento da pesquisa como um todo pelo fato de estarem “fatiados” ou divididos. Foi necessária também a leitura do(s) capítulo(s) dos resultados para a melhor compreensão dos temas abordados e do delineamento da pesquisa.

O diferencial de se analisar a tese de doutorado como objeto de estudo e não um artigo científico - para o objetivo específico desta tese e pesquisa - está no não fatiamento do método, que pode ser analisado dentro de um contínuo e de forma não fragmentada, fatos estes que muitas vezes não ocorrem em um artigo científico quando, por exemplo, representam somente uma parte do delineamento e resultados da pesquisa de uma tese de doutorado.

Portanto, para trabalhos de natureza de proposição de tipologias de delineamento da pesquisa recomenda-se a adoção da tese de doutorado como objeto de estudo, uma vez que as teses também têm como característica diferencial a proposição de novos caminhos, métodos e técnicas de pesquisa, constituindo-se de bibliografias muito ricas para o estudo do delineamento da pesquisa em várias áreas do conhecimento.

A classificação proposta por Gil (2008) e aplicada no Estudo-piloto se mostrou mais adequada quando se pretende caracterizar e descrever os níveis e tipos de pesquisa considerando-se as técnicas utilizadas, mas não se mostrou adequada quando a intenção foi a de formular e identificar delineamentos ou tipologias de pesquisa de métodos mistos. No entanto, para a finalidade de caracterização e descrição dos tipos e níveis de pesquisa em Geociências recomenda-se a adoção de uma amostra maior de teses.

O delineamento desta pesquisa, enquadrado na tipologia de pesquisa de métodos mistos “Projeto sequencial explanatório”, conforme as tipologias de projetos propostas por Creswell; Plano Clark (2013) para a pesquisa de métodos mistos, se mostrou apropriada uma vez que a coleta e análise de dados quantitativos por meio de levantamento - numa primeira fase -, conduziu a pesquisa qualitativa em uma segunda fase. Portanto, os resultados quantitativos sobre as características dos participantes (as teses de doutorado) da primeira etapa da pesquisa direcionaram a uma amostragem intencional para a etapa qualitativa.

Recomenda-se especial atenção para a disponibilidade de tempo do pesquisador para pesquisas em duas etapas, uma vez que projetos desta natureza requerem grande quantidade de tempo para implementação. É interessante também avaliar o delineamento da pesquisa da etapa

qualitativa e do pré-teste, pois requerem mais tempo que a fase quantitativa, mesmo quando a fase qualitativa é limitada a poucos participantes. A aplicação de um Estudo-piloto com pré-teste também requer tempo adicional de pesquisa e deve ser bem planejado. No caso desta pesquisa ele foi de fundamental importância pois, a partir de uma amostra reduzida de teses, foi possível testar e avaliar se a classificação de Gil (2008) era adequada para a proposta desta pesquisa.

A relativa “novidade” deste tipo de abordagem de investigação de pesquisa (métodos mistos) e a falta de exemplos de tipologias de projetos de pesquisa de métodos mistos em Geociências definidos *a priori* dificultou a classificação e o preenchimento do protocolo de coletas de dados pelos três especialistas consultados e participantes do pré-teste da pesquisa propriamente dita.

A própria doutoranda apresentou dificuldade inicial para a definição, *a priori*, de exemplos de pesquisa de métodos mistos em Geociências, uma vez que são escassos, ainda, na literatura científica. Sendo assim, as categorias foram propostas durante e *a posteriori* a classificação e análise de todas as teses amostradas. No entanto, a coincidência de respostas da doutoranda e do Especialista 3, que tem grande experiência em metodologia da pesquisa, coleta, organização e interpretação de dados e ensino, foi de 60% de concordância para a classificação das estratégias de pesquisas como pesquisa de métodos mistos e 78% de concordância para as demais classes relacionadas às dimensões da pesquisa de métodos mistos. É importante ressaltar que a taxa de retorno/resposta do pré-teste foi de aproximadamente 38%.

A análise dos dados coletados por meio da aplicação do protocolo de classificação nas teses de doutorado - na 2ª fase qualitativa desta pesquisa - resultou na formação de dois grupos distintos de teses de doutorado quanto às estratégias de investigação aplicadas. O primeiro grupo, formado por 60% da amostra, utilizou a estratégia de investigação de métodos mistos, coletando, analisando e interpretando dois conjuntos de dados, quantitativo e qualitativo.

O segundo grupo de teses, representado por 40% da amostra, aplicou a abordagem única de investigação quantitativa. O método único de investigação qualitativa, ou uso somente de dados qualitativos, não ocorreu na amostra de teses de doutorado estudada. A presença de dados quantitativos permeou o delineamento da pesquisa em todos os programas de pós-graduação e linhas de pesquisa amostradas, podendo ser considerada uma abordagem de investigação dominante em Geociências.

Para a proposição de tipologias de projetos de pesquisa de métodos mistos recomenda-se a adoção das dimensões e classes de pesquisa de métodos mistos propostas por Creswell;

Plano Clark (2013) e testadas nesta tese, a saber: nível de interação entre os elementos quantitativos e qualitativos; prioridade dos elementos quantitativos e qualitativos e implementação dos elementos quantitativos e qualitativos.

Em função do grande número de Programas de Pós-Graduação em Geociências, da heterogeneidade de linhas de pesquisa existentes, da ampla abrangência da definição de Geociências e seus objetos de estudo, bem como da diversidade de delineamentos de pesquisa e dos tipos de dados quantitativo e qualitativo existentes, recomenda-se a continuidade e ampliação de pesquisas desta natureza na área, o que implica no prosseguimento da proposição de novas tipologias de projetos de pesquisa de métodos mistos em Geociências.

Os programas e cursos de Pós-Graduação em Geociências estão distribuídos, em sua maioria, em instituições públicas de ensino e pesquisa e apresentam forte assimetria e grande desigualdade regional, com forte concentração na região Sudeste do País, que responde também pelo maior número de docentes permanentes, seguida das regiões Nordeste, Sul, Norte e Centro-Oeste.

Atualmente, a área Geociências possui 89 cursos de pós-graduação, sendo 56% cursos de mestrado 44% cursos de doutorado, configurando como a segunda área do conhecimento de maior representatividade da grande área do conhecimento Ciências Exatas e da Terra, respondendo por aproximadamente 20% dos cursos da grande área.

O Estado de São Paulo é o estado da região Sudeste com maior concentração de programas de Pós-Graduação em Geociências (29,4%), seguido do Rio de Janeiro (14,3%), Rio Grande do Sul (14,3%) e Bahia (6%). A Universidade de São Paulo (USP) e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) respondem por aproximadamente 20% das linhas de pesquisa, também concentradas na região Sudeste do País. O agrupamento dos programas de pós-graduação por áreas de concentração apresenta predominância das áreas de Geologia (18,4%), Geofísica (18,4%), Meteorologia (10,5%), Geoquímica (7,9%), Oceanografia (7,9%), Geociências (7,9%) e Ciências Cartográficas (7,9%).

Conforme a Avaliação Trienal 2013 realizada pela CAPES, referente ao triênio 2010-12, 41% dos Programas de Pós-Graduação em Geociências possuem conceito 4, seguido por programas de conceitos 3 (22%), 6 (16%), 5 (12%) e 7 (8%). A produção científica na área reflete os conceitos apresentados e é representada pela publicação de artigos científicos, que responde por 43% da produção, seguida da publicação de trabalhos completos em eventos (29%), dissertações e teses (18%) e livros e capítulos de livros (9%).

A produção científica em Geociências está também fortemente concentrada na região Sudeste, que reponde por 54% da produção, seguida pelas regiões Nordeste (17%), Sul (16%),

Norte (7%) e Centro-Oeste (6%). A maior parte da publicação de artigos completos é realizada em periódicos técnico-científicos de estrato B2 (23%), seguida por periódicos A2 (18%), B1 (16%), A1 (15%), B4 (11%), B3 (8%) e B5 (7%). Dentre os 18% de dissertações e teses, as dissertações representam 75% da produção enquanto as teses respondem por 25%.

Ressalta-se a importância de políticas que visem minimizar a assimetria regional que incide em praticamente todas as variáveis analisadas, como o número de programas e cursos de pós-graduação, número de linhas de pesquisa, número de docentes e produção científica. É interessante também o fomento da criação de programas de pós-graduação em instituições privadas, sejam elas de ensino ou pesquisa, uma vez que os cursos e programas concentram-se fortemente em instituições públicas (90%).

Outro ponto importante é incentivar o crescimento da produção de artigos científicos em estratos A1 e A2 do Qualis em todos os cursos, para diminuir a concentração das publicações de maior relevância internacional em poucos programas de pós-graduação, favorecendo desta forma o aumento da importância do País nas publicações internacionais, como também, na quantidade de citações.

REFERÊNCIAS

- ABBAGNANO, N. **Dicionário de filosofia**. 5.ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- AMORIM, D.S. Memória histórica da pós-graduação. **Medicina**, Ribeirão Preto, v. 38, p.164-167, abr./jun., 2005.
- ANDRIOTTI, J.L.S. **Fundamentos de estatística e geoestatística**. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 2003.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14724:2001**. Informação e documentação - Trabalhos acadêmicos – Apresentação. Disponível em: <<http://www.firb.br/abntmonograf.htm>>. Acesso em: 30 jul. 2012.
- AZAMBUJA, R.S.L. A criação do programa de pós-graduação do departamento de geologia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro. **Anuário do Instituto de Geociências**, Rio de Janeiro, v. 16, 1993 (publicação especial).
- BABBIE, E. **Métodos de pesquisa survey**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1999.
- BAIÃO NETO, G.; DIEGUEZ, L.M.E.S. **Derby, Orville Adelbert**. Dicionário Histórico-Biográfico das Ciências da Saúde no Brasil (1832-1930). Casa de Oswaldo Cruz / Fiocruz. Disponível em: <<http://www.dichistoriasaude.coc.fiocruz.br/iah/pt/verbetes/derbyorv.htm>>, Acesso em: 15, ago. 2013.
- BERBERT, C.O. O sistema de informações geológicas no Brasil. In: LOPES, M.M.; FIGUEIRÔA, S.F.M. **O conhecimento geológico na América Latina**: questões de história e teoria. Campinas: UNICAMP, Instituto de Geociências, 1990. p. 302-307.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura, Conselho Nacional de Pós-Graduação, Departamento de Documentação e Divulgação. **Plano Nacional de Pós-Graduação – PNPG 1975-1979**. Brasília, DF: MEC, 1975. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/images/stories/download/editais/I_PNPG.pdf>. Acesso em 10.12.2012.
- _____. Ministério da Educação e Cultura, Secretaria de Educação Superior, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Plano Nacional de Pós-Graduação – PNPG 1982-1985**. Brasília, DF: MEC/SESU/CAPES, 1982. Disponível em: <

http://www.capes.gov.br/images/stories/download/editais/II_PNPG.pdf>. Acesso em 10.12.2012.

_____. Ministério da Educação e Cultura, Secretaria de Educação Superior, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Plano Nacional de Pós-Graduação – PNPG 1986-1989**. Brasília, DF: MEC/CAPES, 1986. Disponível em: <
http://www.capes.gov.br/images/stories/download/editais/III_PNPG.pdf>. Acesso em 10.12.2012.

_____. Ministério da Educação, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Plano Nacional de Pós-Graduação – PNPG 2005-2010**. Brasília, DF: MEC/CAPES, 2004. Disponível em:<
http://www.capes.gov.br/images/stories/download/editais/PNPG_2005_2010.pdf>. Acesso em 10.12.2012.

_____. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Plano Nacional de Pós-Graduação – PNPG 2011-2020**. Brasília, DF: CAPES, 2010. Disponível em: <
<http://www.capes.gov.br/images/stories/download/Livros-PNPG-Volume-I-Mont.pdf>>. Acesso em 10.12.2012.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN**. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm>. Acesso em: 19 out.2012.

BRYMAN, A. Integrating quantitative and qualitative research: How is it done? **Qualitative Research**, v. 6, p.97-113, 2006.

CÂMARA, G., MEDEIROS, J.S. Princípios básicos em geoprocessamento. In: ASSAD, E.D.; SANO, E.E. **Sistemas de informações geográficas: aplicações na agricultura**. 2. ed. Brasília: Embrapa- SPI, p.3-11, 1998.

CARNEIRO, M. C. S. M.: **Monitoramento das dunas utilizado o sistema de mapeamento a laser (lidar) aerotransportável: um estudo do campo de dunas do município do Rio do Fogo (RN-Brasil)**. 2011. 132f. Tese. (Doutorado em Geociências) - Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.

CATUNEANU, O. **Principles of sequence stratigraphy**. London: Elsevier, 2006.

CERRI, L.E.S; TOLEDO, A.C. **A quantificação de dados qualitativos e as escalas de mensuração.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL, 13., 2011, São Paulo, 2011. p.1-10.

CERVO, A.; BERVIAN, P.; SILVA, R.L. **Metodologia Científica.** 6.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CHUVIECO, E. **Fundamentos de teledetección espacial.** Madrid: Ed. Rialp S.A., 2000.

CHUVIECO, E.; HUETE, A. **Fundamentals of satellite remote sensing.** Boca Raton: CRC Press, 2010.

CRESWELL, J.W. **Projeto de pesquisa:** métodos qualitativo, quantitativo e misto. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CRESWELL, J.W.; PLANO CLARK, V.L. **Pesquisa de métodos mistos.** 2.ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

CONSELHO FEDERAL DE EDUCAÇÃO. Parecer CFE nº 977/65. **Revista Brasileira de Educação**, n.30, p.162-173, set./out./nov./dez., 2005.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. **Diretório dos grupos de pesquisa no Brasil:** perguntas frequentes. Disponível em:<<http://dgp.cnpq.br/censos/perguntas/perguntas.htm#15>>. Acesso em 12 abr. 2013.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Quais os tipos de pós-graduação existem e quais as suas diferenças?** Disponível em:<<http://www.capes.gov.br/duvidas-frequentes/62-pos-graduacao/3019-quais-os-tipos-de-pos-graduacao-existem-e-quais-as-suas-diferencas>>. Acesso em 15 jun. 2013.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR a. **Relatório de avaliação 2010-2012 Trienal 2013 Geociências.** Disponível em: <http://www.avaliacaotrienal2013.capes.gov.br/relatorios-de-avaliacao>. Acesso em: 6 jan. 2014.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR b. **Relação de cursos recomendados e reconhecidos 2013.** Disponível em:<<http://conteudoweb.capes.gov.br/conteudoweb/ProjetoRelacaoCursosServlet?acao=pesquisarGrandeArea>>. Acesso em: 7 jan. 2014.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR c.

Mestrados/Doutorados reconhecidos 2013. Disponível em:

<<http://conteudoweb.capes.gov.br/conteudoweb/ProjetoRelacaoCursosServlet?acao=pesquisarArea&codigoGrandeArea=10000003&descricaoGrandeArea=CI%C3%26%23138%3BNCIAS+EXATAS+E+DA+TERRA+>>. Acesso em: 7 jan. 2014.

CURY, R.J. A pós-graduação e a nova lei de diretrizes e bases. **Em Aberto**, Brasília, ano 7, n. 38, abr./jun., 1988.

CURY, R.J. Quadragésimo ano do parecer CFE nº 977/65. **Revista Brasileira de Educação**. n.30. set. /out. /nov. /dez. 2005.

DEMO, P. **Introdução à metodologia da ciência**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1987.

DENZIN, N.K. Moments, mixed methods, and paradigm dialogs. **Qualitative Inquiry**, v.16, n.6, p.419-427, 2010.

DODICK, J; ORION, N. Geology as an historical science: its perception within science and the education system. **Science & Education**, v.12, p.197-211, 2003.

DRISCOLL, D.L.; APPIAH-YEBOAH, A.; SALIB, P.; RUPERT, D.J. Merging qualitative and quantitative data in mixed methods research: how to and why not. **Ecological and Environmental Anthropology**, v.3, n.1, p.18-28, 2007.

EASTMAN, J.R. **Idrisi for Windows - Version 32. Guide to GIS and image processing**. Clark Labs. Clark University. Worcester, MA, USA. v. 2., 1999.

FIGUEIRÔA, S.F.M. (coord.). **Um século de pesquisa em geociências**. São Paulo: Instituto Geológico, 1985.

FONSECA, J.S.; MARTINS, G.A. **Curso de estatística**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 1996.

FONSECA-SILVA, M.C. Pós-graduação strictu sensu e desenvolvimento regional.

Publicatio UEPG: Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas, Linguística, Letras e Artes, Ponta Grossa, v.16, n.1, p.55-60, jun., 2008. Disponível em:<
<http://www.revistas2.uepg.br/index.php/humanas/article/view/618/606>>. Acesso em: 22 out. 2012.

FORMAN, J.M.A. (coord.). **Pesquisa fundamental e pós-graduação: área de geociências**. Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 1974.

FREIRE, R.M.; PASSOS, M.C. Uma análise da produção de conhecimento no interior do PEPG em Fonoaudiologia: de sua fundação até o novo milênio. **Distúrbios da Comunicação**, São Paulo, v.17, n.1, p. 37-43, abr., 2005. Disponível em:<

http://www.pucsp.br/revistadisturbios/artigos/tipo_392.pdf>. Acesso em: 28 jul.2012.

FREIXO, M.J.V. **Metodologia da pesquisa**: fundamentos, métodos e técnicas. 3.ed. Lisboa: Instituto Piaget, 2011.

FRODEMAN, R. Geological reasoning: geology as an interpretive and historical science. **Geological Society of America Bulletin**, v.107, n.8, p.960-968, 1995.

GAMBOA, S.A.S. **Epistemologia da pesquisa em Educação**: estruturas lógicas e tendências metodológicas. 1987. 229f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas. Disponível em:<

<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000017725>>. Acesso em: 26 jul.2012.

GARRUTI, E.A. **Procedimentos de pesquisa na produção científica discente do PPGEES/UFSCar**. 2007. 188f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. Disponível em:<

http://www.bdt.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado/tde_arquivos/9/TDE-2007-11-26T06:25:34Z-1645/Publico/DissEAG.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2012.

GEOCAPES DADOS ESTATÍSTICOS. **Distribuição dos programas de pós-graduação 2012**. Disponível em:<<http://geocapes.capes.gov.br/geocapesds/#app=c501&da7a-selectedIndex=0&5317-selectedIndex=0&dbcb-selectedIndex=0>>. Acesso em: 6 jan. 2014.

GHIRARDELLO, N. A companhia estrada de ferro Noroeste do Brasil. In: _____. **À beira da linha**: formações urbanas da Noroeste Paulista. São Paulo: Editora UNESP, 2002. p.17-65.

GIAVARA, E. **Viagem ao desconhecido: o olhar científico nas fronteiras do oeste paulista 1886-1905**. 2008. 178f. Tese (Doutorado em História). Faculdade de Ciências e Letras de Assis, Universidade Estadual Paulista, Assis, 2007.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GLÄNZEL, W.; LETA, J.; THIJS, B. Science in Brazil. Part 1: a macro-level comparative study. **Scientometrics**, v. 67, n. 1, p. 67-86, 2006.

GOLDANI, M.Z.; HOMRICH, C.; NASCIMENTO, L.F.M.; BLANK, D. A questão da produção do conhecimento: desafios na gestão dos programas de pós-graduação. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 7, n. 12, p. 104-116, 2010.

GRANJA, E.C. **Análise da produção científica do curso de pós-graduação do Instituto de Psicologia da USP, no período de 1980 a 1989**. 1995. 153f. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/47/47131/tde-21012009-153405/publico/granja_do.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2012.

GREENE, J.C.; CARACELLI, V.J.; GRAHAM, W.F. Toward a conceptual framework for mixed method evaluation designs. **Educational Evaluation and policy Analysis**, v.11, n.3, p. 255-274, 1989.

GUEST, G. Describing mixed methods research: an alternative to typologies. **Journal of Mixed Methods Research**, v.7, n.2, p. 141-151, 2012.

HEELAN, P. Natural Science as a hermeneutic of instrumentation. **Philosophy of Science**, v. 50, n. 2, p. 181-204, 1983.

HULL, D.L. Central subjects and historical narratives. **History and Theory**, v. 14, n. 3, p.253-274, 1975.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico de geologia**. Rio de Janeiro: IBGE, 1998.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Tutorial geoprocessamento**. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/index.html>>. Acesso em: 10.out.2014.

IVANKOVA, N.V.; CRESWELL, J.W.; STICK, S. Using mixed methods sequential explanatory design: from theory to practice. **Field Methods**. v.18, n.3, p. 3-20, 2006.

JESUS, L.F.O. **A sala de aula como objeto de estudo: uma análise de teses e dissertações**. 2002. 210f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

JOHNSON, R.B.; ONWUEGBUZIE, A.J. Mixed methods research: a research paradigm whose time has come. **Educational Research**, v.33, n.14, p.14-26, 2004.

JOHNSON, R.B.; ONWUEGBUZIE, A.J.; TURNER, L.A. Toward a definition of mixed methods research. **Journal of Mixed Methods Research**, v.1, n.112, p. 112-133, 2007.

KOUTSOUKOS, E.A.M. **Applied stratigraphy**. Netherlands: Springer, 2005.

KUENZER, A.Z.; MORAES, M.C.M. Temas e tramas na pós-graduação em educação. **Educação & Sociedade**, v. 26, n. 93, p. 1341-1362, set./dez, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v26n93/27284.pdf>>. Acesso em: 19.08.2012.

LANDIM, P.M.B. **Análise estatística de dados geológicos**. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1998.

LANDIM, P.M.B. **Introdução à análise estatística de dados geológicos multivariados**. DGA, IGCE, UNESP/Rio Claro, Texto didático 15, 2010. Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/igce/aplicada/DIDATICOS/LANDIM/MULTIVAR.pdf>>. Acesso em: 04.mar.2014.

LAROCCA, P; ROSSO, A.J.; SOUZA, A.P. A formulação dos objetivos de pesquisa na pós-graduação em Educação: uma discussão necessária. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 2, n. 3, p. 118-133, mar., 2005.

LE COZANNET, G.; GARCIN, M.; BULTEAU, T.; MIRGON, C.; YATES, M.L.; MENDEZ, M.; BAILLS, A.; IDIER, D.; OLIVEROS, C. An AHP-derived method for mapping the physical vulnerability of coastal areas at regional scales. **Natural Hazards and Earth System Sciences**, v.13, p. 1209-1227, 2013.

LEECH, N.L, ONWUEGBUZIE, A.J. A typology of mixed methods research designs. **Quality and Quantity**, v. 43, p. 265-275, 2009.

LETA, J.; GLÄNZEL, W.; THIJS, B. Science in Brazil. Part 2: sectoral and institutional research profiles. **Scientometrics**, v. 67, n. 1, p. 87-105, 2006.

LIMA, M.C. **Monografia: a engenharia da produção acadêmica**. 2.ed. São Paulo: Saraiva, 2008.

LUNGARZO, C. **O que é ciência**. 3.ed. São Paulo: Brasiliense. (Coleção Primeiros Passos), 1991.

- MACHADO, M.H.P.L. A ciência norte-americana visita a Amazônia: entre o criacionismo cristão e o poligenismo “degeneracionista”. **Revista USP**, São Paulo, n.75, p. 68-75, set./nov., 2007.
- MACIEL, A.O. Aplicações: mapeamento móvel utilizando tecnologia LIDAR. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 15., 2011, Curitiba. **Anais...** INPE, p. 5455-5462.
- MAGALHÃES, G. **Introdução à metodologia científica**: caminhos da ciência e tecnologia. São Paulo: Ática, 2005.
- MARTINS, A.C.P. Ensino superior no brasil: da descoberta aos dias atuais. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v. 17 (Suplemento 3), 2002.
- MARTINS, G.A.; PELISSARO, J. Sobre conceitos, definições e constructos nas ciências contábeis. **Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos**, v.2, n.2, p. 78-84, 2005.
- MCCAFFREY, K.J.W.; JONES, R.R., HOLDSWORTH, R.E.; WILSON, R.W.; CLEGG, P.; IMBER, J.; HOLLIMAN, N.; TRINKS, I. Unlocking the spatial dimension: digital Technologies and the future of geoscience fieldwork. **Journal of the Geological Society**, v.162, n.5017, p. 1-12, 2005.
- MELO, E.C. **Fatores de controle dos fluxos fluviais de material em suspensão em diferentes cenários climáticos na Bacia do Rio Solimões**. 2012. 221f. Tese (Doutorado em Clima e Ambiente) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2012.
- MENDES, J.C. **Elementos de estratigrafia**. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1984.
- MENESES, P.R; ALMEIDA, T. **Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto**. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Brasília: Universidade de Brasília. 2012. Disponível em: <<http://www.cnpq.br/documents/10157/56b578c4-0fd5-4b9f-b82a-e9693e4f69d8>>. Acesso em: 28.mai.2014.
- MERRIAM, D.F. The quantification of geology: from abacus to pentium: a chronicle of people, places, and phenomena. **Earth-Science Reviews**, v. 67, p.55-89, 2004.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Avaliação Trienal 2013**. Disponível em: <<http://avaliacaotrienal2013.capes.gov.br/home-page>>. Acesso em: 6 jan. 2014.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Qual a diferença entre pós-graduação lato sensu e stricto sensu?** Disponível em:< http://portal.mec.gov.br/index.php?id=13072:qual-a-diferenca-entre-pos-graduacao-lato-sensu-e-stricto-sensu&option=com_content>. Acesso em: 25 jan. 2015.

MERTENS, D.M. A momentos development in mixed methods research. **Journal of Mixed Methods Research**, v.8, n.3, p. 3-5, 2014.

MONROE, P. **A cyclopedia of education**. v.3. New York: The Macmillan Company, 1918.

MORAES, Roque. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999. Disponível em: <http://cliente.argos.com.br/~mgos/analise_de_conteudo_moraes.html>. Acesso em 24 jul. 2012.

MORETTIN, L.G. **Estatística básica**. v.2. São Paulo: Makron Books, 2000.

MORSE, J. Approaches to qualitative-quantitative methodological triangulation. **Nursing Research**, v.40, p.120-123, 1991.

NARIN, F.; OLIVASTRO, D.; STEVENS, K.A. Bibliometrics: theory, practice and problems. **Evaluation Review**, v.18, n.1, p. 65-76, 1994.

NASCIMENTO, A.C.S. **Mapeamento temático das teses defendidas nos Programas de Pós-Graduação em Educação Física no Brasil (1994-2008)**. 2010. 278f. Tese (Doutorado) – Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em:< <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27151/tde-19112010-112015/publico/5837635.pdf>>. Acesso em: 26 jul. 2012.

NICHOLS, G. **Sedimentology and stratigraphy**. Oxford: Blackwell Publishing, 2006.

NICHOLS, G. **Sedimentology and stratigraphy**. Oxford: Blackwell Publishing. 2.ed., 2009.

NOVO, E.M.L.M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**. 2. ed. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1992.

NUNES, L.R.D.P. *et al.* A Pós-Graduação em Educação Especial no Brasil: análise crítica da produção discente. **Revista Brasileira de Educação Especial**, São Paulo, v.5, n.1, 1999. Disponível

em:<http://www.abpee.net/homepageabpee04_06/artigos_em_pdf/revista5numero1pdf/r5_art09.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2012.

OKUBO, Y. **Bibliometric indicators and analysis of research systems**: methods and examples. STI Working Papers 1997. Paris: OCDE/GD, 1997.

OLIVEIRA, S.M.B. Memória das ciências geológicas no Brasil: painel de depoimentos. In: LOPES, M.M.; FIGUEIRÔA, S.F.M. **O conhecimento geológico na América Latina**: questões de história e teoria. Campinas: UNICAMP, Instituto de Geociências, 1990. p. 121-142.

ONWUEGBUZIE, A.J.; LEECH, N.L. On becoming a pragmatic researcher: the importance of combining quantitative and qualitative research methodologies. **International Journal of Social Research Methodology**, v. 8, n. 5, p. 375-387, 2005.

ORTIZ, L.C. **Subsídios para uma história das Geociências no Brasil entre 1980 e 2000 por meio da análise quantitativa de periódicos**: um estudo pela perspectiva bibliométrica e de redes sociais. 2009. 318f. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. Disponível em:<
<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?down=000439386>>. Acesso em: 27 jul. 2012.

PAULA, B.L.; CERRI, L.E.S. Aplicação do processo analítico hierárquico (AHP) para priorização de obras de intervenção em áreas e setores de risco geológico nos municípios de Itapeverica da Serra e Suzano (SP). **Geociências**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 247-257, 2012.

QUEIROZ, F.M.; NORONHA, D.P. Temática das dissertações e teses em ciência da informação no Programa de Pós-Graduação em Ciências da Comunicação da USP. **Revista Ciência da Informação**, Brasília, v. 33, n. 2, p. 132-142, mai./ago. 2004. Disponível em:<
www.scielo.br/pdf/ci/v33n2/a14v33n2.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2012.

RAMOS, J.R.A. **Os paleontólogos brasileiros**. Anuário do Instituto de Geociências. UFRJ, 1986. p.126-140.

RAMPAZZO, L. **Metodologia científica**: para alunos dos cursos de graduação e pós-graduação. Lorena, SP: Stiliano, 1998.

REGALADO, A. Brazilian science: riding a gusher. **Science**, v. 330, p. 1306-1312, 2010.

RICHARDSON, R.J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999.

ROCHA NETO, I. Prospectiva da Pós-graduação no Brasil (2008 - 2022). **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, Brasília, v. 7, n. 12, p. 58-79, 2010.

RODRIGUES, B.B.; ZUQUETTE, L.V. Análise e predisposição à ocorrência de escorregamentos utilizando rotinas de apoio à decisão como base para o planejamento urbano. **Caderno de Geografia**, Belo Horizonte, v. 15, n. 24, p. 99-103, 2005.

RODRIGUES, F.H.; ZAINE, J.E. Mapeamento geológico-geotécnico da estrada de castelhanos, Ilhabela (SP). In: Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental, 14., 2013, Rio de Janeiro, **Anais**.

ROMÊO, J.R.M.; ROMÊO, C.I.M.; JORGE, V.L. **Estudos de pós-graduação no Brasil**. Instituto Internacional de la Unesco para la Educación Superior en América Latina y el Caribe, 2004. Disponível em: < <http://www.ccpq.puc-rio.br/nucleodememoria/textosfinais/romeo2004.pdf> >. Acesso em: 20.10.2012.

RUDIO, F.V. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. 8.ed. Petrópolis: Vozes. 1983.

SAATY, T.L. Physics as a decision theory. **European Journal of Operational Research**, v.48, p. 98-104, 1990.

SANDELOWSKI, M. Combining qualitative and quantitative sampling, data collection, and analysis techniques in mixed-method studies. **Research in Nursing & Health**, v.23, p. 246-255, 2000.

SANDELOWSKI, M.; VOILS, C.I.; KNAFL, G. On quantizing. **Journal of Mixed Methods Research**, v.3, n.3, p. 208-222, 2009.

SANTOS, C.M. Os primeiros passos da pós-graduação no Brasil: a questão da dependência. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação** [online]. 2002, vol.10, n.37, pp. 479-492. Disponível em: <<http://educa.fcc.org.br/pdf/ensaio/v10n37/v10n37a05.pdf>>. Acesso em: 30.10.2012.

SANTOS, C. M. Tradições e contradições da pós-graduação no Brasil. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 24, n. 83, p. 627-641, ago., 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v24n83/a16v2483.pdf>>. Acesso em: 26 jul. 2012.

SCHMIDT, M.A.R. **Uso de mapas 3D para navegação virtual: uma abordagem cognitiva.** 2011. 231f. Tese (Doutorado em Ciências Geodésicas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

SCIMAGO JOURNAL & COUNTRY RANK. **Compare Journals or Countries.** Disponível em: <<http://www.scimagojr.com/index.php>>. Acesso em: 19 mar. 2014.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico.** 21.ed. São Paulo: Cortez. 2002.

SILVA, H.Z. Comentário sobre: The iron ores of Brazil. **Revista Escola de Minas, Ouro Preto**, v.63, n.3, p. 481-482, jul./set., 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rem/v63n3/v63n3a09.pdf>>. Acesso em: 26 jul. 2012.

SILVA, R.H.R. **Análise epistemológica das dissertações e teses defendidas no Programa de Pós-Graduação em Educação Especial da UFSCar:** 1981-2002. 2004. 193f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. Disponível em: <http://www.bdt.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado/tde_arquivos/9/TDE-2006-04-26T06:43:00Z-966/Publico/DissRHRS.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2012.

SLONGO, I.I.P.; DELIZOICOV, D. Teses e dissertações em ensino de biologia: uma análise histórico-epistemológica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.5, n.2, p. 275-296, 2010. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID237/v15_n2_a2010.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2012.

SOUZA, W.S.T. Síntese histórica do desenvolvimento das ciências geológicas no Brasil. In: LOPES, M.M.; FIGUEIRÔA, S.F.M. **O conhecimento geológico na América Latina:** questões de história e teoria. Campinas: UNICAMP, Instituto de Geociências, 1990. p. 97-102.

SOUZA, L.A.P.; SILVA, R.F.; IYOMASSA, W.S. Métodos de investigação. In: OLIVEIRA, A.M.S.; BRITO, S.N.A. **Geologia de Engenharia.** São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998. p.163-196.

STEINER, J.E. Qualidade e diversidade institucional na pós-graduação brasileira. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 54, 2005.

STUMPF, I.R.C; CAPPARELLI, S. Produção discente dos programas de Pós-Graduação em Comunicação (1992-1996). **Revista da Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação**,

Porto Alegre, v.8, p. 241-250, jan./dez., 2000. Disponível em:<
<http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2001/errata/endocom/STUMPF.pdf>>. Acesso em: 26 jul. 2012.

TASHAKKORI, A.; CRESWELL, J.W. The new era of mixed methods. **Journal of Mixed Methods Research**, v.1, n.1, p. 3-7, 2007.

TEDDLIE, C.; TASHAKKORI, A. A general typology of research designs featuring mixed methods. **Research in the schools**, v.13, n.1, p. 12-28, 2006.

TEDDLIE, C.; YU, F. Mixed methods sampling: a typology with examples. **Journal of Mixed Methods Research**, v.1, n.77, p. 77-100, 2007.

THEÓPHILO, C.R.; IUDÍCIBUS, S. Uma análise crítico-epistemológica da produção científica em contabilidade no Brasil. **UnB Contábil**, Brasília, v. 8, n. 2, jul./dez., 2005.

TOSATTO, P. **Orville A. Derby**: o pai da geologia no Brasil. Rio de Janeiro: CPRM; DNPM, 2001.

VELLOSO, J. A pós-graduação no Brasil: formação e trabalho de mestres e doutores no país. **Cadernos de Pesquisa**, v. 34, n. 122, p. 517. mai./ago., 2004. Disponível em:<
<http://www.scielo.br/pdf/cp/v34n122/22516.pdf>>. Acesso em: 21.08.2012.

VERGARA, M.R. Ciência e território em uma revista literária nos primeiros anos da república. **Tempos Históricos**, v.13, p. 119-137, set., 2009.

VIEGAS, W. **Fundamentos de metodologia científica**. 2.ed. Brasília: Editora da UNB, 1999.

WHITMEYER, S.J.; NICOLETTI, J. The digital revolution in geologic mapping. **GSA Today**, v.20, n.4/5, p. 4-10, 2010.

WHITTAKER, A.W.; COPE, J.C.W.; COWIE, J.W.; GIBBONS, W.; HAILWOOD, E.A.; HOUSE, M.R.; JENKINS, D.G.; RAWSON, P.F.; RUSHTON, A.W.A.; SMITH, D.G.; THOMAS, A.T.; WIMBLEDON, W.A. A guide to stratigraphical procedure. **Journal of the Geological Society**, v. 148, p. 813-824, 1991.

ZAINE, J.E. **Método de fotogeologia aplicado a estudos geológico-geotécnicos**: ensaio em Poços de Caldas, MG. 2011. Tese de Livre-docência - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2011.

APÊNDICE 1

Prezado Especialista,

A presente pesquisa de doutorado, intitulada “A pesquisa científica em Geociências: uma análise das teses de doutorado dos Programas de Pós-Graduação em Geociências do Brasil no período de 2005 a 2012”, desenvolve-se no Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente, do Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE) da UNESP (Rio Claro/SP), pela discente Sofia de Amorim Mascaro. A pesquisa está sob a orientação do Prof. Dr. Fábio Augusto Gomes Vieira Reis, docente do Departamento de Geologia Aplicada (IGCE/UNESP).

O objetivo da pesquisa é definir e analisar a relação entre a temática, os níveis e os tipos de pesquisa científica desenvolvidas nas teses de doutorado dos Programas de Pós-Graduação em Geociências do Brasil e suas respectivas linhas de pesquisa. Pretende-se também propor tipologias de delineamento da pesquisa em Geociências, considerando a coleta, análise e interpretação dos dados. Para tanto serão amostradas 267 teses de doutorado disponíveis nas bases de dados digitais e produzidas no período de 2005 a 2012 nos PPGs em Geociências recomendados pela Capes. O método compreende três grandes etapas da pesquisa: (1ª) coleta e organização, (2ª) análise e (3ª) interpretação dos dados. A 1ª etapa visa coletar as seguintes variáveis das teses: níveis de pesquisa, conforme os objetivos gerais e tipos de pesquisa, segundo os procedimentos técnicos utilizados. Ambas as classificações da pesquisa são as propostas por Gil (1999, 2008) e estão apresentadas nos quadros 1 e 2. As variáveis serão coletadas por meio da aplicação de um formulário por professores do Departamento de Geologia Aplicada, vinculados aos PPGs em Geociências e Meio Ambiente e Geologia Regional (IGCE/UNESP), e também pela discente, numa reduzida amostra de teses orientadas pelos especialistas em questão. Posteriormente, será calculado o índice de concordância das classificações (respostas) a fim de comparar as classificações dos especialistas com a da discente, para assegurar confiabilidade ao processo de coleta dos dados, permitindo a aplicação do formulário em uma amostra maior de teses. Para a aplicação do formulário, favor observar os seguintes passos:

✓ **1º:** preencher o cabeçalho do formulário com os dados de identificação da tese, a saber: autor (nome completo), título, linha de pesquisa, PPG, ano.

- ✓ **2º:** Fazer a leitura do “Resumo”, da “Introdução/Objetivos” e do capítulo correspondente ao “Método/Etapas da pesquisa” para identificar o(s) nível(eis) e o(s) tipo(s) de pesquisa, segundo a classificação de Gil (1999, 2008) apresentada nos Quadros 1 e 2 do Apêndice A;
- ✓ **3º:** preencher o formulário de classificação da pesquisa (Quadro 3), assinalando com um “X” o(s) parênteses correspondente(s) a classe da pesquisa, segundo a classificação de Gil (1999, 2008);
- ✓ **4º:** enviar o arquivo do formulário do Apêndice B preenchido para o endereço de e-mail sofiamascaro@uol.com.br até 10/06/2013 ou, se preferir preencher a mão, posso retirar pessoalmente o formulário com as respostas. Desde já agradeço sua importante colaboração.

Tipos de pesquisa	Características
Exploratória	- Objetivo principal: desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias com finalidade de formular problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para posteriores estudos, constituindo a primeira etapa de uma investigação mais ampla. Considera os aspectos mais variados sobre o tema e proporciona visão geral e aproximativa sobre determinado fato, uma vez que esclarece e delimita o tema; - Quanto utilizar: quando o tema escolhido é bastante genérico, é pouco explorado e há dificuldade de formulação de hipóteses precisas e operacionalizáveis; usualmente constituem a primeira etapa de uma investigação mais ampla; - Técnicas aplicadas: levantamento bibliográfico, levantamento documental, entrevistas não padronizadas e estudos de caso; - Não se aplica: procedimentos de amostragem e técnicas quantitativas de coleta de dados; - Produto final do processo: problema mais esclarecido e passível de investigação por meio de procedimentos mais sistematizados.
Descritiva	- Objetivo principal: descrever as características de determinada população, grupo ou fenômeno; identificar a existência de relações entre variáveis e determinar sua natureza. A pesquisa descritiva observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos (variáveis) sem manipulá-los; não há interferência do pesquisador. Trabalha sobre dados ou fatos colhidos da própria realidade. - Quanto utilizar: para conhecer determinado grupo ou fenômeno e estabelecer relações entre variáveis; - Técnicas aplicadas: técnicas padronizadas de coleta de dados (levantamentos), tais como questionários, entrevistas, observação, formulários. - Exemplos: estudar a distribuição de um grupo por idade, escolaridade, sexo; estudar condições de habitação, índice de criminalidade; levantamento de opiniões, atitudes e crenças de uma população; pesquisas eleitorais; - Observações: Pode se aproximar da pesquisa explicativa, quando se busca determinar a natureza da relação entre variáveis, e da pesquisa exploratória, quando possibilita nova visão do problema. (continua)

Explicativa	- Objetivo principal: identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos. É o tipo mais complexo de pesquisa, uma vez que o risco de cometer erros aumenta. Pode ser precedido pelas pesquisas exploratória e descritiva; - Quanto utilizar: para explicar o porquê ou a razão dos fenômenos; aprofundar o conhecimento da realidade; - Técnicas aplicadas: técnicas experimentais (método experimental) e <i>ex-post-fact</i>.
--------------------	--

Quadro 1: Níveis e características de pesquisa conforme os objetivos gerais

Tipo de pesquisa	Características
Bibliográfica	Desenvolvida a partir de material já elaborado, como livros e artigos científicos (dados secundários); permite cobrir uma gama ampla de fenômenos, principalmente quando o problema da pesquisa requer dados dispersos pelo espaço; possibilita a fundamentação teórica da pesquisa; pesquisas exploratórias utilizam-se desta técnica; indispensáveis em estudos históricos.
Documental	Assemelha-se à pesquisa bibliográfica, mas difere-se quanto a natureza das fontes uma vez que utiliza-se de materiais que ainda não receberam tratamento analítico ou que ainda podem ser reelaborados conforme o objetivo da pesquisa. Dividem-se em documentos de primeira mão, que não receberam nenhum tratamento analítico (documentos oficiais, reportagens de jornal, contratos, diários, filmes, gravações) e documentos de segunda mão que, de alguma forma, já sofreram análise (relatórios de pesquisa, relatórios de empresas, tabelas/dados estatísticos). Os arquivos podem ser públicos ou privados.
Experimental	Representa o melhor exemplo de pesquisa científica, pois define-se um objeto de estudo (que pode ser uma entidade física - líquidos, sólidos e gases -, biológica - bactérias, ratos e pessoas - ou sociais - grupos, instituições) e selecionam-se as variáveis capazes de influenciá-lo, bem como as formas de controle e de observações dos efeitos produzidos no objeto pelas variáveis.
Ex-post-fact	Realizações de inferências sobre a relação entre variáveis sem a observação direta, a partir da variável concomitante entre as variáveis independentes e dependentes, pois a manipulação da variável independente é impossível, uma vez que chegam ao pesquisador já tendo cumprido seus efeitos. Lida com variáveis que, por sua natureza, não são manipuláveis (sexo, classe social, nível intelectual).
Levantamento	Coleta de informações direta sobre um grupo significativo (amostragem) ou de todo o universo (censo) por meio de técnicas interrogativas, como questionários, proporcionando conhecimento direto da realidade. Considerada de baixo custo e relativamente rápida, a técnica permite a tabulação dos dados, sua quantificação e aplicação de análise estatística. Os resultados obtidos pela amostragem são extrapolados para o universo estudado, contemplando um percentual de erro.
Estudo de caso	Estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, permitindo seu conhecimento amplo e detalhado. Utilizado em pesquisas exploratórias, descritivas e explicativas.
Participante	Tanto a pesquisa-ação quanto a pesquisa participante se caracterizam pelo envolvimento dos pesquisadores e dos pesquisados no processo de pesquisa; envolve posições valorativas e é comprometida com a redução das diferenças entre dirigentes e dirigidos; frequentemente aplicada na pesquisa de grupos desfavorecidos, como índios, camponeses, entre outros.
Pesquisa-ação	Tipo de pesquisa de base empírica, concebida e realizada em associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo no qual os pesquisadores e os membros da situação investigada estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo; o pesquisador participa de forma ativa na resolução do problema identificado. Técnicas mais usadas: entrevista, questionário, observação participante, análise de conteúdo e sociodrama.

Quadro 2: Tipos de pesquisas conforme os procedimentos técnicos utilizados.

REFERÊNCIAS

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

_____. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

RAMPAZZO, L. **Metodologia científica**: para alunos dos cursos de graduação e pós-graduação. 1.ed. São Paulo: Stiliano, 1998.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 16.ed. São Paulo: Cortez, 2008.

YIN, R.K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

Autor:			
Título:			
Linha de pesquisa:			
PPG: () Geociências e Meio Ambiente () Geologia Regional			Ano:
1. Tipo(s) de pesquisa conforme objetivos gerais.	() Exploratória	() Descritiva	() Explicativa
2. Tipo(s) de pesquisa conforme procedimentos técnicos	() Bibliográfica	() Documental	() Experimental
	() <i>Ex-post-facto</i>	() Levantamento	() Estudo de caso
	() Pesquisa-ação	() Pesquisa-participante	
Autor:			
Título:			
Linha de pesquisa:			
PPG: () Geociências e Meio Ambiente () Geologia Regional			Ano:
1. Tipo(s) de pesquisa conforme objetivos gerais.	() Exploratória	() Descritiva	() Explicativa
2. Tipo(s) de pesquisa conforme procedimentos técnicos	() Bibliográfica	() Documental	() Experimental
	() <i>Ex-post-facto</i>	() Levantamento	() Estudo de caso
	() Pesquisa-ação	() Pesquisa-participante	

Quadro 3. Formulário para aplicação do pré-teste nas teses de doutorado.

APÊNDICE 2

ID	IES	[autor]; [título do trabalho]; [volumes]; [número de páginas]; [idioma]; [orientador1]; ...; [orientador n]; [área de concentração]; [linha de pesquisa]; [projeto de pesquisa]; [banca examinadora]; [financiador 1];...; [financiador n].
1	INPA	MELO, E. C.: FATORES DE CONTROLE DOS FLUXOS FLUVIAIS DE MATERIAL EM SUSPENSÃO EM DIFERENTES CENÁRIOS CLIMÁTICOS NA BACIA DO RIO SOLIMÕES; 1; 241; Português; FILIZOLA, N. (Docente); GUYOT, J. (Participante Externo); Interações clima-biosfera da Amazonia; Clima e funcionamento dos ecossistemas amazônicos; ; FILIZOLA, N. (Docente); <Sem Financiamento>. 2012.
2	INPE	ANDRIOLI, V. F.: Variância e Fluxo de Momento Devidos às Ondas de Gravidade na Região MLT; 1; 188; Português; Clemesha, B.R. (Docente); Batista, P.P (Docente); Ciências Atmosféricas; Física da Alta Atmosfera - FISAT; Sondagem atmosférica via LIDAR (radar de laser-LIDAR); Batista, P.P (Docente); Muralikrishna, P. (Docente); TAKAHASHI, H. (Docente); Wrasse, C.M. (Participante Externo, INPE); Bolsa CAPES - DS 48m. 2012.
3	INPE	MARIANO, E. V.C.: Desenvolvimento de Metodologia para Validação e Análise de Dados de Dióxido de Enxofre (SO ₂) Atmosférico sobre o Continente Sulamericano e Região Sub-Antártica; 1; 130; Português; Paes Leme, N.M. (Docente); Alvalá, P.C. (Docente); Ciência do Ambiente Solar-Terrestre; Magnetosfera-Heliosfera - MAGHEL; Geofísica Espacial por Análise de Registros Naturais - GEONAT; Alvalá, P.C. (Docente); Gonzalez, A.L.C (Docente); Muralikrishna, P. (Docente); Paes Leme, N.M. (Docente); Saba, M.M.F. (Docente); <Sem Financiamento>. 2012.
4	INPE	NEGRETI, P. M.S.: Estudo do Conteúdo Eletrônico Total na Região Brasileira em Períodos Magneticamente Perturbados; 1; 325; Português; De Paula, E.R. (Docente); Abdu, M.A. (Docente); Ciência do Ambiente Solar-Terrestre; Física da Ionosfera - IONO; Estudos da ionosfera equatorial via GPS - IONGPS; Abdu, M.A. (Docente); BATISTA, I. S. (Docente); De Paula, E.R. (Docente); Echer, E. (Docente); Kantor, I.J (Docente); Bolsa CAPES - DS 48m. 2012.
5	INPE	CAMPOS, C. G. C.: Padrões climáticos atuais e futuros de temperatura do ar na região Sul do Brasil e seus impactos nos cultivos de pêssego e nectarina.; 1; 191; Português; ORSINI, J. A. M. (Docente); METEOROLOGIA; Estudos e Modelagem do Clima; CLIMASUL; Alvalá, R.C.S. (Docente); ASSAD, E. D. (Participante Externo, EMBRAPA); CARAMORI, P. H. (Participante Externo); ORSINI, J. A. M. (Docente); Sansigolo, C.A. (Docente); Tomasella, J. (Docente); Bolsa CAPES – DS 15m. 2011.
6	INPE	HIROTA, M.: Os efeitos de incêndios naturais e das mudanças climáticas globais na distribuição da vegetação na América do Sul Tropical - Um Estudo de Modelagem.; 1; 135; Português; Nobre, C.A. (Docente); Oyama, M.D. (Docente); METEOROLOGIA; Interação Biosfera-Atmosfera; ; JUNIOR, O. P. (Participante Externo, INPE); Nobre, C.A. (Docente); ORSINI, J. A. M. (Docente); Oyama, M.D. (Docente); PILLAR, V. P. (Participante Externo, UFRGS); ROCHA, H. R. (Participante Externo, USP); Bolsa CNPq 48m. 2010.

7	INPE	BARBOSA, T. F.: PADRÕES DE ALTA VORTICIDADE POTENCIAL SOBRE O OCEANO ATLÂNTICO SUL TROPICAL E CARACTERÍSTICAS ATMOSFÉRICAS ASSOCIADAS.; 1; 245; Português; Rao, V.B. (Docente); CAVALCANTI, I. F. A. (Docente); METEOROLOGIA; Estudos e Modelagem do Clima; ; CAVALCANTI, I. F. A. (Docente); Gan, M.A. (Docente); JUSTI DA SILVA, M. G. A. (Participante Externo, UFRJ); MÜLLER, G. V. (Participante Externo, Universidade de Entre Rios); Sansigolo, C.A. (Docente); Bolsa CAPES - PROEX 24m. 2012.
8	INPE	DOLIF NETO, G. D.: Previsão de extremos de Chuva no Rio de Janeiro: Melhorias utilizando o conhecimento adquirido em eventos anteriores.; 1; 195; Português; Nobre, C.A. (Docente); METEOROLOGIA; Estudos e Modelagem do Tempo; ; FREITAS, K. M. L. (Docente); GOMES, J. O. (Participante Externo, UFRJ); Nobre, C.A. (Docente); PEZZI, L. P. (Docente); SELUCHI, M. E. (Participante Externo); <Sem Financiamento>. 2012.
9	INPE	NARVAES, I. S.: AVALIAÇÃO DE DADOS SAR POLARIMÉTRICOS PARA ESTIMATIVA DE BIOMASSA EM DIFERENTES FITOFISIONOMIAS DE FLORESTAS TROPICAIS.; 1; 186; Português; Santos, J.R. (Docente); PESQUISA E APLICAÇÕES COM DADOS DE SENSORES REMOTOS; Ecossistema Terrestre; Desbaste Seletivo; Freitas, C.C. (Docente); GRAÇA, P. M. L. A. (Participante Externo); MADRUGA, P. R. A. (Participante Externo); Santos, J.R. (Docente); Shimabukuro, Y.E. (Docente); Bolsa CNPq 48m. 2010.
10	INPE	BREUNIG, Fábio M.: INFLUÊNCIA DA GEOMETRIA DE AQUISIÇÃO SOBRE ÍNDICES DE VEGETAÇÃO E ESTIMATIVAS DE IAF COM DADOS MODIS, HYPERION E SIMULAÇÕES PROSAIL PARA A SOJA; 1; 252; Português; Galvão, L.S. (Docente); Formaggio, A.R. (Docente); PESQUISA E APLICAÇÕES COM DADOS DE SENSORES REMOTOS; Sensoriamento Remoto Aplicado à Agricultura; ; ANTUNES, M. A. H. (Participante Externo, UFRJ); Epiphanyo, J.C.N. (Docente); Formaggio, A.R. (Docente); Galvão, L.S. (Docente); Rizzi, R. (Participante Externo); Bolsa CAPES - DS 37m. 2011.
11	INPE	AFFONSO, A. G.: RELAÇÃO ENTRE PARÂMETROS AMBIENTAIS E A DENSIDADE DE PIRARUCU NOS LAGOS DE VÁRZEA DE MAMIRAUÁ: UMA ANÁLISE MULTI-SENSOR; 1; 147; Português; Novo, E.M.L.M. (Docente); PESQUISA E APLICAÇÕES COM DADOS DE SENSORES REMOTOS; Ecossistema Terrestre; ; Novo, E.M.L.M. (Docente); PRADO, R. B. (Participante Externo); QUEIROZ, H. L. (Participante Externo); Rennó, C.D. (Docente); Valeriano, D.M. (Participante Externo); ZORRO, M. C. (Participante Externo); Bolsa CAPES - DS 12m; Bolsa FAPESP 36m. 2012.
12	UERJ	MIRANDA, A.W.A.: EVOLUÇÃO ESTRUTURAL DE ZONAS DE CISALHAMENTO DUCTEIS NA PORÇÃO CENTRO-LESTE DO DOMÍNIO DA ZONA TRANSVERSAL DA PROVÍNCIA DE BORBOREMA; 1; 1000; Português; Almeida, J.C.H. (Docente); TECTÔNICA, PETROLOGIA E RECURSOS MINERAIS; Evolução tectônica de faixas móveis; O Sistema de Zonas de Cisalhamento do Rio Paraíba do Sul; Almeida, J.C.H. (Docente); ARCHANJO, C. J. (Participante Externo); Heilbron, M.C.P.L. (Docente); HOORN, C. (Participante Externo, University of Amsterdam); NEVES, S. P. (Participante Externo); <Sem Financiamento>. 2010.

13	UFBA	BORGES, A. J. S.: ADSORÇÃO DE ZINCO E COBALTO EM UM LATOSSOLO DOS TABULEIROS COSTEIROS DO RECÔNCAVO BAIANO; 1; 120; Português; BOAS, G. S. V. (Docente); GEOLOGIA MARINHA, COSTEIRA E SEDIMENTAR; Dinâmica e Evolução da Zona Costeira; AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE DANOS E DA CAPACIDADE DE CARGA DAS PRAIAS DA COSTA DOS COQUEIROS, LITORAL NORTE DA BAHIA; Carvalho, J. J. S. (Participante Externo, UFBA); CARVALHO, S. R. L. (Participante Externo, UFBA); CRUZ, M. J. M. (Docente); <Sem Financiamento>. 2011
14	UFBA	CRUZ, C. F.: HIDROLOGIA E PALEOHIDROLOGIA DA LAGOA DO BOQUEIRÃO – RN INFERIDA POR PROXIES BIOHIDROGEOLOGÍCOS.; 1; 202; Português; LUZ, L. D. (Participante Externo); GEOLOGIA AMBIENTAL, HIDROGEOLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS; Projeto Isolado; ; BARRETO, A. M. F. (Participante Externo, UFPE); BEZERRA, F. H. R. (Participante Externo, UFRN); DOMINGUEZ, J. M. L. (Docente); SOUZA, F. B. C. (Participante Externo, UFBA); <Sem Financiamento>. 2010
15	UFBA	SANTOS, C. B.: Avaliação Hidrogeológica do Alto da Bacia do Rio Jiquiriçá.; 1; 100; Português; LUZ, J. A. G. (Participante Externo); GEOLOGIA AMBIENTAL, HIDROGEOLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS; Água Subterrânea e Recursos Hídricos; Potencial hidrológico e quantificação das reservas hídricas subterrâneas na bacia do Alto Curaçá, Bahia.; LEAL, L. R. B. (Docente); MARINHO, J. M. L. (Participante Externo, UFC); NASCIMENTO, S. A. M. (Docente); OLIVEIRA, I. B. (Participante Externo, UFBA); <Sem Financiamento>. 2010.
16	UFBA	SOUZA, C. S.: Influência das condições Hidroquímicas nas regiões dos bancos e Ilhas Oceanicas do Nordeste Brasileiro sobre a composição e Distribuição de Chaetognata.; 1; 100; Português; LUZ, J. A. G. (Participante Externo); ; ; CRUZ, M. J. M. (Docente); LEITÃO, S. N. (Participante Externo, UFPE); PEREIRA, S. A. (Participante Externo, UFBA); SANTOS, V. L. C. S. (Participante Externo, UFBA); <Sem Financiamento>. 2010.
17	UFCG	FIRMINO, J. L. N.: Análise Geoambiental da Bacia do Baixo Paraíba, Através do uso do SIG e do Modelo de Heterogeneidade de Habitat; 1; 155; Português; GOMES FILHO, M.F. (Docente); Meteorologia de Meso e Grande Escalas; Sinótica-Dinâmica da Atmosfera Tropical; Clima do Atlântico Tropical e Impactos no Nordeste (CATIN).; CAVALCANTI, E. P. (Docente); GALVÍNCIO, J. D. (Participante Externo, UFPE); GOMES FILHO, M.F. (Docente); MELO, M. L. D. (Participante Externo, UFAL); SANTOS, C. A. C. (Docente); Bolsa CNPq 40m. 2010.
18	UFCG	BORGES, P. F.: EVAPOTRANSPIRAÇÃO E COEFICIENTE DE CULTURA DO ALGODOEIRO HERBÁCEO (GOSSYPIMUM HIRSUTUM L.) CULTIVAR BRS 187 8H NA CHAPADA DO APODI – RN; 1; 121; Português; SILVA, B. B. (Docente); Meteorologia Agrícola e Micrometeorologia; Meteorologia Aplicada à Agricultura e Micrometeorologia; Necessidades hídricas de culturas irrigadas; BEZERRA, J. R. C. (Participante Externo); FILHO, J. F. C. (Participante Externo, UFPB/AREIA); SANTOS, C. A. C. (Docente); SILVA, B. B. (Docente); SOUZA, C.B. (Participante Externo); Bolsa CAPES – DS 30m. 2011.

19	UFG	ARAÚJO, F. R. C. D.: ANÁLISE DE ÍNDICES DE DETECÇÃO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO COLORADO, EUA; 1; 103; Português; SANTOS, C. A. C. (Docente); SOUZA, E. P. (Docente); Meteorologia de Meso e Grande Escalas; Sinótica-Dinâmica da Atmosfera Tropical; ; BRITO, J.I.B. (Docente); NÓBREGA, R. S. (Participante Externo, UFPE); SANTOS, C. A. C. (Docente); SILVA, S. T. A. (Participante Externo, UFERSA); SOUZA, E. P. (Docente); Bolsa CAPES - DS 43m. 2012.
20	UFF	LAUT, L. L. de M.: FORAMINÍFEROS E TECAMEBAS COMO INDICADORES AMBIENTAIS EM ESTUÁRIOS TROPICAIS - BRASIL; 1; 322; Português; FIGUEIREDO JR, A. G. (Docente); BONETTI, C. (Outro Participante); GEOLOGIA E GEOFISICA MARINHA; ANÁLISE AMBIENTAL; ; Crapez, M. (Outro Participante); KOUTSOUKOS, E. A. M. (Outro Participante); RODRIGUES, M. A. C. (Outro Participante); TOLEDO, M. B. (Docente); Vilela, C.G. (Outro Participante); Bolsa CAPES – DS 48m. 2007.
21	UFF	ALVES, A. R.: MODELAGEM NUMÉRICA APLICADA AO ESTUDO DA ORIGEM E EVOLUÇÃO MORFOLÓGICA DOS ESPORÕES DA LAGOA DE ARARUAMA-RJ.; 1; 100; Português; WASSERMAN, J. C. F. A. (Docente);GEOLOGIA E GEOFISICA MARINHA; GEOLOGIA SEDIMENTAR; Evolução geomorfológica e geológica de ambientes costeiros, e da margem continental adjacente.; CARVALHO, N. V. (Outro Participante); D'ÁVILA, V. (Outro Participante); FERNANDEZ, G. B. (Outro Participante); FIGUEIREDO JR, A. G. (Docente); SILVA, C. G. (Docente); <Sem Financiamento>. 2006.
22	UFF	ANDRADE, S. F.: Mapeamento Digital da Fertilidade do Solo das regiões Norte, Noroeste e Serrana do Estado do Rio de Janeiro.; 1; 210; Português; CARVALHO, C. N. (Participante Externo); BREFIN, M. L. M. S. (Participante Externo);GEOQUIMICA AMBIENTAL; Contaminação, degradação e recuperação ambiental.; Gestão ambiental e geoprocessamento; FERNANDES, N. F. (Participante Externo, UFRJ); MACHADO, W. T. V. (Docente); Maddock, J.E.L. (Docente); PÉREZ, D. V. (Participante Externo, EMBRAPA); Bolsa FAPERJ-PPG 48m. 2010.
23	UFF	THOMAZELLI, F. F.: COMPOSIÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA NO GRADIENTE ESTUARINO DA BAÍA DE SEPETIBA/RJ; 1; 137; Português; Bernardes,M.C. (Docente);GEOQUIMICA AMBIENTAL; Biogeoquímica Ambiental; INCT de Transferência de materiais na interface contiente-oceano; ALBUQUERQUE, A. L. S. (Docente); NETO, R. R. (Participante Externo, UFES); Patchineelam, S.R. (Docente); SALOMÃO, M. S. M. B. (Participante Externo, UENF); <Sem Financiamento>. 2010.
24	UFF	PERRY, I. G.: Variação altitudinal, temporal e espacial no fluxo de N ₂ O e na concentração de nutrientes na transprecipitação e no solo, e principais fatores de controle na emissão de N ₂ O em uma Floresta Tropical Montana, Mata Atlântica.; 1; 107; Português; MELLO, W. Z. (Docente);GEOQUIMICA AMBIENTAL; Contaminação, degradação e recuperação ambiental.; Emissões de óxido nitroso em sistemas naturais terrestres e aquáticos sob influência de atividades urbanas e industriais no Sudeste do Brasil.; JANTALIA, C. P. (Participante Externo, EMBRAPA); Maddock, J.E.L. (Docente); PINHEIRO, É. F. M. (Participante Externo, UFRRJ); SILVEIRA, C. S. (Docente); <Sem Financiamento>. 2011.

25	UFF	TEIXEIRA, D. C.: O PAPEL DA MATA ATLÂNTICA NO CICLO BIOGEOQUÍMICO DO MERCÚRIO; 1; 174; Português; SILVA FILHO, E. V. (Docente); GEOQUÍMICA AMBIENTAL; Biogeoquímica Ambiental; O papel da Mata Atlântica no ciclo biogeoquímico do mercúrio; Bernardes, M. C. (Docente); MACHADO, W. T. V. (Docente); MALM, O. (Participante Externo, UFRJ); MOREIRA, J. C. (Participante Externo, FIOCRUZ); Bolsa CAPES-PROEX 48m. 2012.
26	UFF	VIANA, J. C. C.: Mudanças e variabilidades climáticas nos últimos dois mil anos no nordeste brasileiro: Lagoa do Boqueirão - RN.; 1; 233; Português; SIFEDDINE, A. (Docente); GEOQUÍMICA AMBIENTAL; Paleo-Ambiente, Paleo-Clima e Mudanças Globais; CLIMPAST - Clima do passado nas regiões tropicais da América do Sul: variabilidade, tendências e impactos-desafios para o futuro.; ALBUQUERQUE, A. L. S. (Docente); BICUDO, D. C. (Participante Externo); CORDEIRO, R. C. (Docente); JUNIOR, F. W. C. (Participante Externo, USP); Bolsa CAPES-PROEX 48m. 2012.
27	UFMG	MOURA, M. M.: AVALIAÇÃO DA POTENCIALIDADE DE ROCHAS FOLIADAS PARA APLICAÇÕES COMO ROCHAS ORNAMENTAIS COM BASE EM PROPRIEDADES GEOMECÂNICAS E PETROGRÁFICAS; 1; 203; Português; COSTA, A. G. (Docente); GEOLOGIA ECONOMICA E APLICADA; Geologia e patrimônio; Caracterização tecnológica e padronização de procedimentos para a extração, o beneficiamento, aplicação e preservação de rochas ornamentais e de revestimento do Estado de Minas Gerais; ARTUR, A. C. (Participante Externo, UNESP/RC); COSTA, A. G. (Docente); EVANGELISTA, H. J. (Participante Externo, UFOP); FILHO, A. F. S. (Participante Externo, UFPE); TORQUATO, J. R. F. (Participante Externo, UFC); Bolsa CNPq 29m; Bolsa CAPES-PROF 12m. 2012.
28	UFOP	MORAIS, M. C.: Arquitetura de conhecimentos geo-ambientais como instrumento de gestão da exploração mineral em Carajás: estudo de caso depósito N1.; 2; 235; Português; BACELLAR, L. A. P. (Docente); MARTINS, P. P. J. (Participante Externo); GEOLOGIA AMBIENTAL E CONSERVAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS; ÁREAS DEGRADADAS PELA INDÚSTRIA MÍNERO-METALÚRGICA.; Avaliação dos Impactos da Mineração do Ferro sobre as características de ambientes fluviais e sua qualidade ecológica; BACELLAR, L. A. P. (Docente); HADAD, R. M. (Participante Externo, PUC/MG); MARTINS, P. P. J. (Participante Externo); SANTI, A. M. M. (Participante Externo, UFOP); SARAIVA, C. C. S. (Participante Externo); Bolsa CNPq 48m. 2012.
29	UFOP	REZENDE, R. A.: A fragmentação da Flora Nativa como instrumento de análise da sustentabilidade ecológica de áreas protegidas - Espinhaço Sul-MG.; 2; 100; Português; FILHO, J. F. P. (Participante Externo); SOBREIRA, F. G. (Participante Externo); GEOLOGIA AMBIENTAL E CONSERVAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS; ORDENAMENTO TERRITORIAL E ANÁLISE DE RISCO GEOLÓGICO; Estudo da fragmentação da paisagem como instrumento de análise da proteção da biodiversidade em unidades de conservação; CARVALHO, L. M. T. (Participante Externo, Wageningen University, Países baixos); CESTARO, L. A. (Participante Externo, UFRN); FERNANDES, E. I. F. (Participante Externo, UFV); FILHO, J. F. P. (Participante Externo); SOUSA, H. C. (Participante Externo, UFOP); Auxílio Financeiro CEFET - Centro Educacional Federal de Ensino Técnico 36m. 2011.

30	UFOP	SILVA, C. M. T.: O Sistema Transcorrente da Porção Sudeste do Orógeno Araçuaí e Norte da Faixa Ribeira: Geometria e Significado Tectônico.; 2; 225; Português; ALKMIM, F. F. (Docente); SOARES, A. C. P. (Participante Externo); GEOLOGIA ESTRUTURAL/TECTONICA; MINÉRIO DE FERRO: GEOMETRIA, GEOLOGIA ESTRUTURAL; Modelagem Estrutural de Depósitos Minerais em Subsuperfície; ALKMIM, F. F. (Docente); ALMEIDA, J. C. H. (Participante Externo, UERJ); FILHO, A. D. (Docente); GOMES, C. J. S. (Docente); NOCE, C. M. (Participante Externo, USP); Bolsa CNPq 60m. 2010.
31	UFPA	SANTOS, D. F.: PROCESSAMENTO INTERPRETATIVO DE DADOS MAGNETOMÉTRICOS E INVERSÃO DE DADOS GRAVIMÉTRICOS APLICADOS À PROSPECÇÃO DE HIDROCARBONETOS; 1; 121; Português; SILVA, J. B. C. (Docente); BARBOSA, V. C. F. (Outro Participante); MÉTODOS GRAVIMÉTRICO E MAGNÉTICO; Exploração com Métodos Potenciais; ; BARBOSA, V. C. F. (Outro Participante); BRAGA, L. F. S. (Outro Participante); LUIZ, J. G. (Docente); MENDONÇA, C. A. (Outro Participante); SILVA, J. B. C. (Docente); Bolsa ANP 48m. 2007. 2007.
32	UFPE	VASCONCELOS, M. B.: ANÁLISE INTEGRADA DOS EFEITOS DA EXPANSÃO URBANA NAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS COMO SUPORTE A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DA ZONA NORTE DE NATAL- RN; 6; 150; Português; DEMETRIO, J. G. A. (Docente); HIDROGEOLOGIA E GEOLOGIA APLICADA; ; CABRAL, J. J. S. P. (Participante Externo, UFPE); CAVALCANTE, I. N. (Participante Externo, UFC); DEMETRIO, J. G. A. (Docente); FILHO, J. M. (Docente); MELO, J. G. (Participante Externo, UFRN); Bolsa CAPES - DS 48m. 2010.
33	UFPE	CARNEIRO, M. C. S. M.: Monitoramento das dunas utilizado o sistema de mapeamento a laser (lidar) aerotransportável ;um estudo do campo de dunas do município do rio do fogo-RN-BRASIL; 1; 132; Português; ARAÚJO, T. C. M. (Docente); GEOLOGIA SEDIMENTAR E AMBIENTAL; ; ARAÚJO, T. C. M. (Docente); ELFRINK, B. (Participante Externo); GOMES, E. T. A. (Participante Externo, UFPE); MANSO, V. A. V. (Docente); SOBRAL, M. C. M. (Participante Externo, UFPE); <Sem Financiamento>. 2011.
34	UFPE	LIMA, M. M. R. B. F.: Evolução da Sedimentação Pelítica, Geoquímica Ambiental e seu Relacionamento com a Susceptibilidade Magnética nos Clásticos Estuarinos do Rio Jaboatão, Pernambuco, Brasil; 1; 173; Português; NEUMANN, V. H. M. L. (Docente); GEOLOGIA SEDIMENTAR E AMBIENTAL; ; CASTRO, M. T. T. (Participante Externo); CORREIA, P. B. (Docente); LIMA, E. S. (Docente); MEDEIROS, E. A. (Participante Externo, UFPE); NEUMANN, V. H. M. L. (Docente); <Sem Financiamento>. 2011.
35	UFPR	CÔRTEZ, J. B. R.: ANÁLISE DA ESTABILIDADE GEOMÉTRICA DE CÂMARAS DIGITAIS DE BAIXO CUSTO COM DIFERENTES MÉTODOS DE CALIBRAÇÃO; 1; 155; Português; MITISHITA, E. A. (Docente); FOTOGRAFIOMETRIA; FOTOGRAFIOMETRIA; Obtenção de informações espaciais a partir de fotografias, imagens orbitais e laser scanner; Chaves, A. (Participante Externo, UFPR); DALMOLIN, Q. (Docente); JUNIOR, R. L. S. (Participante Externo, UFSM); MACHADO, A. M. L. (Participante Externo, UFPR); MITISHITA, E. A. (Docente); TOMMASELLI, A. M. G. (Participante Externo, UNESP); <Sem Financiamento>. 2010.

36	UFPR	DIAS, S. O.: ESTUDOS DA DETERMINAÇÃO DE COORDENADAS TRIDIMENSIONAIS EMPREGANDO IMAGENS DE ALTA RESOLUÇÃO - IKONOS II; 1; 89; Português; MITISHITA, E. A. (Docente); DALMOLIN, Q. (Docente); FOTOGRAFIA; FOTOGRAFIA; Obtenção de informações espaciais a partir de fotografias, imagens orbitais e laser scanner; ANTUNES, A. F. B. (Docente); ARAKI, H. (Docente); Chaves, A. (Participante Externo, UFPR); GALVÃO, L. S. (Participante Externo, INPE); TOMMASELLI, A. M. G. (Participante Externo, UNESP); Bolsa CAPES – DS 48m. 2011.
37	UFPR	SCHMIDT, M. A. R.: USO DE MAPAS 3D PARA NAVEGAÇÃO VIRTUAL: UMA ABORDAGEM COGNITIVA; 1; 230; Português; DELAZARI, L. S. (Docente); CARTOGRAFIA; CARTOGRAFIA; Visualização Cartográfica e Interação Humano-Computador; BRANDALIZE, M. C. B. (Docente); IESCHECK, A. L. (Participante Externo, UFRGS); PUGLIESI, E. A. (Participante Externo, UNESP/PP); SILVA, L. F. C. F. (Participante Externo, IME); Bolsa CNPq 22m. 2012.
38	UFPR	LEMO, C. F.: Evolução da erosão na bacia hidrográfica do alto curso do rio Pitangui - PR; 2; 226; Português; FIORI, A. P. (Docente); OKA-FIORI, C. (Participante Externo); GEOLOGIA AMBIENTAL; Análise multitemporal, neotectônica e riscos geológicos; Análise multitemporal, neotectônica e riscos geológicos; FILHO, A. C. P. (Participante Externo, UFMS); OLIVEIRA, A. M. S. (Participante Externo, UnG); SANTOS, L. J. C. (Participante Externo, UFPR); TABALIPA, N. L. (Participante Externo, UTFPR); <Sem Financiamento>. 2010.
39	UFPR	ERBE, M. C. L.: Riscos de contaminação pela disposição de resíduos dos serviços de saúde: vala séptica de Curitiba/PR.; 2; 317; Português; BITTENCOURT, A. V. L. (Docente); ; ; BITTENCOURT, A. V. L. (Docente); DUARTE, U. (Participante Externo, USP); FERREIRA, F. J. F. (Docente); FROEHNER, S. J. (Docente); SCHEYTT, T. J. (Participante Externo, Technische Universität Berlin); Auxílio Financeiro CNPq 45m; Auxílio Financeiro SANEPAR 45m. 2011.
40	UFRGS	ROSA, M. L. C. C.: Geomorfologia, estratigrafia de sequências e potencial de preservação dos sistemas Laguna Barreira do Quaternário Costeiro do Rio Grande do Sul; 1; 246; Português; TOMAZELLI, L. J. (Docente); GEOLOGIA MARINHA; ; ; ANGULO, R. J. (Participante Externo); HOLZ, M. (Participante Externo); VILLWOCK, J. A. (Participante Externo, PUC/RS); Bolsa CNPq 38m. 2012
41	UFRGS	PORTZ, L. C.: Gestão de praias e dunas : aplicações para a região costeira do Rio Grande do Sul; 1; 200; Português; CORRÊA, I. C. S. (Docente); GEOLOGIA MARINHA; ; ; GRUBER, N. L. S. (Participante Externo, UFRGS); STROHAECKER, T. M. (Participante Externo, UFRGS); TAGLIANI, C. R. A. (Participante Externo, FURG); Bolsa CNPq 48m. 2012.
42	UFRGS	CANCELLI, R. R.: Evolução paleoambiental da planície costeira sul-catarinense (lagoa do Sombrio) durante o Holoceno, com base em dados palinológicos; 1; 159; Português; SOUZA, P. A. (Docente); PALEONTOLOGIA; ; ; BARBOZA, E. G. (Docente); CARVALHO, M. A. (Participante Externo, UFRJ); GARCIA, M. J. (Participante Externo, UnG); Bolsa CNPq 48m. 2012.

43	UFRGS	GOMES, C. H.: HISTÓRIA TÉRMICA DAS REGIÕES SUL E SUDESTE DA AMÉRICA DO SUL: IMPLICAÇÕES NA COMPARTIMENTAÇÃO GEOTECTÔNICA DO GONDWANA.; 1; 321; Português; CHEMALE JR., F. (Docente); JELINEK, A. R. (Docente); GEOQUIMICA; Geotectônica e Geologia Isotópica; ; ALMEIDA, D. D. P. M. (Participante Externo, UNIPAMPA); DUSSIN, IVO. A. (Participante Externo); LIMA, E. F. (Docente); Bolsa CNPq 12m. 2011.
44	UFRGS	SILVA, C. P.: Bioestratigrafia e paleoecologia de Foraminíferos da Bacia de Barreirinhas, Cretáceo, Margem Equatorial Brasileira; 1; 132; Português; LEMOS, V.B. (Docente); ESTRATIGRAFIA; ; ; KOESTER, E. (Docente); RODRIGUES, M. A. C. (Participante Externo, UERJ); ZERFASS, G. S. A. (Participante Externo, UFRGS); Bolsa CNPq 40m. 2011.
45	UFRGS	HSIOU, A. S.: LAGARTOS E SERPENTES (LEPIDOSAURIA, SQUAMATA) DO MIOCENO MÉDIO-SUPERIOR DA REGIÃO NORTE DA AMÉRICA DO SUL; 1; 238; Português; FERIGOLO, J. (Participante Externo); ALBINO, A. M. (Participante Externo); PALEONTOLOGIA; ; ; APESTÉGIA, S. (Participante Externo); NEGRI, F. R. (Participante Externo, UFAC); Riff, D. (Participante Externo, UFU); Bolsa CNPq 48m. 2010.
46	UFRGS	SOARES, M. O.: GEOBIOLOGIA DO ATOL DAS ROCAS, ATLÂNTICO SUL EQUATORIAL; 1; 206; Português; LEMOS, V.B. (Docente); KIKUCHI, R. K. P. (Participante Externo); PALEONTOLOGIA; ; ; AMARAL, F. M. D. (Participante Externo, UFRPE); CORRÊA, I.C.S. (Docente); TOMAZELLI, L.J. (Docente); <Sem Financiamento>. 2010.
47	UFRJ	BARRETO, J.C.G.: BENEFICIAMENTO DE UM MINÉRIO PRIMÁRIO DE COBRE MEDIANTE O USO DE MICRO-ORGANISMOS: BIOLIXIVIAÇÃO E COMINUIÇÃO BIO-ASSISTIDA; 1; 101; Português; PORTO, C.G. (Docente); Sobral, L.G.S. (Participante Externo); GEOLOGIA REGIONAL E ECONÔMICA; EVOLUÇÃO GEOLÓGICA E METALOGÊNESE ASSOCIADA; COMPORTAMENTO DO OURO E REDISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA; Bevilaqua, D. (Participante Externo); coelho, j.m. (Docente); Ferreira, G.E. (Participante Externo); Monte, M.B.M. (Participante Externo); Neumann, R. (Participante Externo); Bolsa CNPq 30m. 2012.
48	UFRJ	CALDERANO FILHO, B.: ANÁLISE GEOAMBIENTAL DE PAISAGENS RURAIS MONTANHOSAS DA SERRA DO MAR UTILIZANDO REDES NEURAIS ARTIFICIAIS: SUBSÍDIOS A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DE ECOSISTEMAS FRÁGEIS E FRAGMENTADOS SOB INTERFERÊNCIA ANTRÓPICA; 1; 322; Português; POLIVANOV, H. (Docente); C.S. CHAGAS (Participante Externo); GUERRA, A.J.T. (Participante Externo); GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL; ESTUDOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS, HIDROGEOLÓGICOS E AMBIENTAIS; ESTUDOS PEDOLÓGICOS, GEOTÉCNICOS, AMBIENTAIS E MINERALÓGICOS EM SOLOS E ROCHAS EM AMBIENTE TROPICAL; BARROSO, E.V. (Docente); Borges, A. F. (Docente); DA SILVA, A.S. (Participante Externo); DONAGEMMA, G. K. (Participante Externo); Martins, É.S. (Participante Externo); <Sem Financiamento>. 2012.

49	UFRJ	SILVA, C.R.: AVALIAÇÃO DO RISCO GEOLÓGICO À EXPOSIÇÃO DE ELEMENTOS QUÍMICOS À SAÚDE AMBIENTAL NA REGIÃO DE ARAÇUAÍ-ITINGA, MINAS GERAIS - BRASIL; 1; 138; Português; Mello, EF (Docente); Almeida, C.N. (Docente); GEOLOGIA REGIONAL E ECONÔMICA; GEOLOGIA ECONÔMICA; AVALIAÇÃO ECONÔMICA, ESTUDOS GEOLÓGICOS E AMBIENTAIS EM MINERAÇÃO DE AREIA E BRITA; BARROCAS, P.R.G. (Participante Externo); Borges, A. F. (Docente); CAPITANI, E.M. (Participante Externo); CASTILHOS, Z. C. (Participante Externo); SILVA JR. G.C. da (Docente); <Sem Financiamento>. 2011.
50	UFRJ	MORAIS, M.I.D.M.: UMA ABORDAGEM DA GEOLOGIA MÉDICA NO ESTUDO DO CÁDMIO EM PORTADORES DE CÂNCER NA BAIXADA FLUMINENSE (RJ); 1; 231; Português; Mendonça Filho (Docente); MOURA, J.R.S. (Participante Externo); PALEONTOLOGIA E ESTRATIGRAFIA; BIOESTRATIGRAFIA E PALEOECOLOGIA COM BASE EM MACRO E MICROFÓSSEIS; ESTUDOS DE PALINOFÁCIES E FÁCIES ORGÂNICA; Borges, A. F. (Docente); CARVALHO, J.L.S. (Participante Externo, UFRJ); coelho, j.m. (Docente); FERNANDES, P.L. (Participante Externo); POLIVANOV, H. (Docente); <Sem Financiamento>. 2011.
51	UFRJ	MANSUR, K.L.: DIRETRIZES PARA GEOCONSERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO: O CASO DO DOMÍNIO TECTÔNICO CABO FRIO; 2; 214; Português; CARVALHO, I.S. (Docente); Projeto Isolado; PATRIMÔNIO GEOLÓGICO; BORGHI, L. (Docente); CRUZ, N.M.C. (Participante Externo); RAMOS, R.R.C. (Docente); RODRIGUES, M.A.C. (Participante Externo); SCHMITT, R.S. (Docente); <Sem Financiamento>. 2010.
52	UFRN	BOORI, M. S.: Avaliação de impacto ambiental e gestão de recursos naturais no estuário Apodi - Mossoró, Nordeste do Brasil; 1; 172; Português; Amaro, V. E. (Docente); Geodinâmica e Geofísica; Geologia Ambiental; Monitoramento ambiental de áreas de risco a derrames de petróleo e seus derivados (REDE 05/01 - PETRORISCO); Amaro, V. E. (Docente); FILHO, A. C. P. (Participante Externo, UFMS); SCUDELARI, A. C. (Participante Externo, UFRN); SILVEIRA, O. F. M. (Participante Externo, UFPA); TABOSA, W. F. (Participante Externo, UFRN); <Sem Financiamento>. 2011.
53	UNB	BILICH, M. R.: MAPEAMENTO DIGITAL DE SOLOS, NO DISTRITO FEDERAL; 1; 110; Português; ROIG, H. L. (Docente); Geoprocessamento e Análise Ambiental; ; CUNHA, L. S. (Docente); KATO, E. (Participante Externo); LAMPARELLI, R. A. C. (Participante Externo); ROCHA, J. V. (Participante Externo); ROIG, H. L. (Docente); <Sem Financiamento>. 2012.
54	UNB	ALMEIDA, L.: ESTUDO DA APLICABILIDADE DE TÉCNICAS DE RECARGA ARTIFICIAL DE AQUIFEROS PARA A SUSTENTABILIDADE DAS ÁGUAS TERMAIS DA REGIÃO DE CALDAS NOVAS - GO; 1; 170; Português; CAMPOS, J. E. G. (Docente); PROCESSAMENTO DE DADOS EM GEOLOGIA E ANÁLISE AMBIENTAL; HIDROGEOLOGIA; Critérios e métodos para delimitação de bacias hidrogeológicas; COSTA, W. D. (Participante Externo); CUNHA, L. S. (Participante Externo, UNB); KIANG, C. H. (Participante Externo); ROIG, H. L. (Participante Externo); <Sem Financiamento>. 2011.

55	UNB	SANTOS, A. C. L.: IMAGEAMENTO MAGNETOTELÚRICO DE ESTRUTURAS DA LITOSFERA NA PORÇÃO SE DA PROVÍNCIA BORBOREMA; 1; 110; Português; PIRES, A. C. B. (Docente); GEOFÍSICA APLICADA; GEOFÍSICA APLICADA; ; FUCK, R. A. (Docente); HUELSEN, M. G. V. (Participante Externo, UNB); PIRES, A. C. B. (Docente); <Sem Financiamento>. 2012.
56	UNESP/PP	SOUZA, G. H. B.: MÉTODO DE MODELAGEM DA PARCELA ESPACIAL PARA O CADASTRO TRIDIMENSIONAL; 1; 97; Português; AMORIM, A. (Docente); AQUISIÇÃO, ANÁLISE E REPRESENTAÇÃO DE INFORMAÇÕES ESPACIAIS; Cartografia Digital, Sistemas de Informações Geográficas e Análise Espacial; Cadastro Territorial Multifinalitário para Cidades de Pequeno Porte; AMORIM, A. (Docente); COSTA, D. C. (Participante Externo, UNICAMP); GALO, M. (Docente); PHILIPS, J. W. (Participante Externo, UFSC); SILVA, J. F. C. (Docente); Bolsa CAPES 2m; Bolsa FAPESP 46m; Auxílio Financeiro Proap-Capes 1m. 2011.
57	UNESP/PP	ZANIN, R. B.: EXTRAÇÃO AUTOMÁTICA DE CRUZAMENTOS SIMPLES E COMPLEXOS DE RODOVIAS EM IMAGENS DIGITAIS DE ALTA RESOLUÇÃO; 1; 125; Português; POZ, A. P. D. (Docente); AQUISIÇÃO, ANÁLISE E REPRESENTAÇÃO DE INFORMAÇÕES ESPACIAIS; Computação de Imagens; Extração de feições rodoviárias; MACHADO, A. M. L. (Participante Externo, UFPR); PAGAMISSE, A. (Participante Externo, UNESP/PP); PEDRINI, H. (Participante Externo, UNICAMP); POZ, A. P. D. (Docente); SILVA, J. F. C. (Docente); Bolsa FAPEMAT 31m; Auxílio Financeiro Proap-Capes 1m. 2012.
58	UNESP/RC	SILVA, A.: GEOMORFOLOGIA DO MEGALEQUE DO RIO PARAGUAI, QUATERNÁRIO DO PANTANAL MATO-GROSSENSE, CENTRO-OESTE DO BRASIL; 1; 128; Português; ASSINE, M.L. (Docente); GEOCIÊNCIAS E MEIO AMBIENTE; MUDANÇAS AMBIENTAIS (GLOBAIS E REGIONAIS); Sistemas deposicionais da Bacia Sedimentar do Pantanal Mato-Grossense, Centro-Oeste do Brasil; ASSINE, M.L. (Docente); CUNHA, S. B. (Participante Externo, UFF); ETCHEBEHERE, M. L. C. (Participante Externo, UnG); SANTOS, M. L. (Participante Externo, UEM); STEVAUX, J. C. (Docente); Bolsa CNPq 36m; Auxílio Financeiro FAPESP 24m. 2010.
59	UNESP/RC	PAULA, B. L.: Aplicação do processo hierárquico analítico (ahp) na priorização de áreas de risco geológico para a implantação de intervenções em assentamentos urbanos precários; 1; 1; Português; CERRI, L.E.S. (Docente); GEOCIÊNCIAS E MEIO AMBIENTE; RISCOS GEOLÓGICOS: DIAGNÓSTICO, PREVENÇÃO E REMEDIAÇÃO; Caracterização geológica e identificação de riscos em áreas urbanas; CERRI, L.E.S. (Docente); FILHO, O. A. (Participante Externo, USP/SC); PARIZZI, M. G. (Participante Externo, PUC/MG); REIS, F. A. G. V. (Docente); RIDENTE JUNIOR, J. L. (Participante Externo, UNESP/RC); Bolsa CAPES - DS 28m; Bolsa CNPq 4m. 2011.

60	UNESP/RC	GRADELLA, F. S.: MORFOLOGIA DO RELEVO DA PORÇÃO SUL DO MEGALEQUE FLUVIAL DO TAQUARI, PANTANAL DA NHECOLÂNDIA, BRASIL.”; 1; 100; Português; MATTOS, J.T. (Docente); GEOCIÊNCIAS E MEIO AMBIENTE; MUDANÇAS AMBIENTAIS (GLOBAIS E REGIONAIS); Sistemas deposicionais da Bacia Sedimentar do Pantanal Mato-Grossense, Centro-Oeste do Brasil; BACANI, V. M. (Participante Externo, UFMS); CUNHA, C. M. L. (Participante Externo, UNESP/RC); HAYAKAWA, E. H. (Participante Externo, UNIOESTE); MATTOS, J.T. (Docente); PINTO, S. A. F. (Participante Externo); Bolsa CAPES - DS 18m; Bolsa CNPq 29m. 2012.
61	UNESP/RC	ROVERI, C.D.: Petrologia Aplicada da Formação Corumbataí (Região de Rio Claro – SP) e Produtos Cerâmicos; 1; 200; Português; ZANARDO, A. (Docente); GEOLOGIA REGIONAL; RECURSOS MINERAIS METÁLICOS E NÃO METÁLICOS; QUALIDADE EM CERÂMICA: CARACTERIZAÇÃO, PESQUISA E APLICAÇÃO DE MATÉRIAS PRIMAS CERÂMICAS COMO BASE PARA DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO; ANDRADE, F. R. D. (Participante Externo, USP); MORENO, M.M.T. (Docente); ROMERO, E. G. (Participante Externo, Universidad Complutense de Madrid); VARAJÃO, A. F. D. C. (Participante Externo, UFOP); ZANARDO, A. (Docente); Bolsa CNPq 1m; Bolsa FAPESP 42m; Bolsa CAPES - PDEE 4m. 2010.
62	UNESP/RC	SOARES, C. J.: Termocronologia por Tração de Fissão em Apatitas de Rochas Alcalinas: Comparação com Diferentes Técnicas de Datação e Calibração da Dosimetria de Nêutrons; 1; 116; Português; SAENZ, C. A. T. (Docente); GEOLOGIA REGIONAL; EVOLUÇÃO CRUSTAL: CARACTERIZAÇÃO TECTÔNICA, METAMÓRFICA E MAGMÁTICA; HISTÓRIA TÉRMICA E TECTÔNICA FANEROZÓICA DO NE - SÃO PAULO; HADLER NETO, J.C. (Participante Externo, UNICAMP); LADEIRA, F. S. B. (Participante Externo, USP); MORALES, N. (Docente); OLIVEIRA, S.G. (Participante Externo, UNICAMP); SAENZ, C. A. T. (Docente); Bolsa CNPq 24m. 2012.
63	UNICAMP	COTTA, A. J. B.: Determinação de elementos-traço em águas e rochas por ICP- MS quadrupolar com cela de colisão.; 1; 139; Português; ENZWEILER, J. (Docente); Geologia e Recursos Naturais; Geoquímica Ambiental e Analítica.; Projeto piloto de preparação de materiais de referência para geoquímica analítica.; ENZWEILER, J. (Docente); MEHEGÁRIO, A. A. (Participante Externo, UNESP); OLIVEIRA, E. P. (Docente); ROSIAS, M. F. G. G. (Participante Externo, USP); XAVIER, R. P. (Docente); Bolsa Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. 46m. 2010.
64	UNICAMP	FANTIN, M.: Gestão de Agregados Minerais: Análise e Subsídios para Políticas Públicas.; 1; 552; Português; HERRMANN, H. (Docente); POULIN, R. (Participante Externo); Geologia e Recursos Naturais; Política e Gestão de Recursos Naturais.; Estudos de legislação mineral e ambiental.; BATISTA, J. J. (Participante Externo); FERREIRA, G. C. (Participante Externo, UNESP/RC); HERRMANN, H. (Docente); JÚNIOR, W. C. S. (Participante Externo, ITA); PEREIRA, S. Y. (Docente); Bolsa Coordenação do Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior 31m. 2011.

65	UNICAMP	OLIVEIRA, P. L.: Química da Atmosfera de uma Região Agroindustrial do Sudoeste do Brasil.; 1; 140; Português; Figueiredo, B. R. (Docente); Cardoso, A.A. (Docente); Geologia e Recursos Naturais; Geoquímica Ambiental e Analítica.; Métodos analíticos para a caracterização de amostras geológicas e aplicações a estudos específicos; ALLEN, A. G. (Participante Externo, UNESP/RC); ENZWEILER, J. (Docente); Figueiredo, B. R. (Docente); FORNARO, A. (Participante Externo, USP); LUIZ-SILVA, W. (Docente); Bolsa Coordenação do Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior 48m. 2012.
66	USP	ISHIDA, D. A.: "Caracterização e gênese de solos e de depósito de caulim associado, São Gabriel da Cachoeira - AM"; 1; 170; Português; MONTES, C. R. (Docente); GEOQUÍMICA DE PROCESSOS EXOGENOS; Pedogênese Tropical; Processos e mecanismos pedogenéticos envolvidos na formação dos depósitos de caulim de São Gabriel da Cachoeira, Amazônia.; CARVALHO, A. (Participante Externo, USP); COELHO, A. C. V. (Participante Externo, USP); MELFI, A.J. (Participante Externo, USP); MONTES, C. R. (Docente); NÓBREGA, M. T. (Participante Externo, UEM); Bolsa CNPq 48m. 2010.
67	USP	SALINAS, G. R. M.: "Geocronologia e evolução tectônica paleo-mesoproterozoica do oriente boliviano - região sudoeste do cráton amazônico"; 1; 52; Português; TEIXEIRA, W. (Docente); GEOTECTÔNICA; Evolução Crustal; A América do Sul no contexto dos supercontinentes - Fusão e Fissão; Cordani, U.G. (Docente); JUNIOR, F. C. (Participante Externo); MACAMBIRA, M. J. B. (Participante Externo, UFPA); RUIZ, A. S. (Participante Externo, UFMT); TEIXEIRA, W. (Docente); Bolsa PROEX 22m. 2010.
68	USP	WARREN, L. V.: "Tectônica e sedimentação do Grupo Itapucumi (Ediacarano, Paraguai Setentrional)"; 12; 215; Português; BOGGIANI, P. C. (Docente); GEOTECTÔNICA; Evolução de Bacias; Evolução geológica da porção meridional da Faixa Paraguai (Neoproterozóico III); FAIRCHILD, T. R. (Docente); Fragozo Cesar, A.R. (Participante Externo, USP); NOGUEIRA, A. C. R. (Participante Externo, Universidade Federal do Pará); Bolsa CAPES 48m. 2011.
69	USP	SIQUEIRA, E.: A floresta de araucária em Monte Verde (MG): história sedimentológica, palinológica e isotópica desde o último máximo glacial.; 12; 166; Português; GIANNINI, P. C. F. (Docente); GEOTECTONICA; Evolução de Bacias; Dinâmica de sistemas deposicionais costeiros e continentais no Quaternário do Brasil.; AMARAL, P. G. C. (Participante Externo, USP); BARBIERI, M. (Participante Externo, PUC-GOÍÁS); GÓES, A. M. (Docente); PESSENDA, L. C. R. (Participante Externo, USP); <Sem Financiamento>. 2012.
70	USP	SUHOGUSOFF, A. V.: "Minimização de impactos nos recursos hídricos causados por sistemas de saneamento in situ: estudo piloto em Parelheiros - São Paulo (SP)"; 1; 119; Português; Hirata, R.C.A. (Docente); HIDROGEOLOGIA E MEIO AMBIENTE; Hidrogeologia e Gestão de Recursos Hídricos; Hidrogeologia e Gestão de aquíferos; BERTOLO, R. A. (Docente); GASTMANS, D. (Participante Externo, UNESP/RC); HESPANHOL, I. (Participante Externo, USP); Hirata, R.C.A. (Docente); ROINSENBERG, A. (Participante Externo, UFRGS); Bolsa FAPESP 60m; Bolsa CAPES - PDEE 11m. 2010.

71	USP	GOIS, M. S.: Análise de atributos de dados sísmicos e eletromagnéticos para o diagnóstico de áreas contaminadas por derivados de hidrocarbonetos; 1; 201; Português; PRADO, R. L. (Docente); DIOGO, L. A. (Docente); GEOFÍSICA; GEOFÍSICA APLICADA À PROSPECÇÃO DE RECURSOS NATURAIS, À GEOTECNIA E A PROBLEMAS AMBIENTAIS; Caracterização e Monitoramento de Áreas Contaminadas; BOTELHO, M. A. B. (Participante Externo, UFBA); DIOGO, L. A. (Docente); GUIMARÃES, M. A. G. (Participante Externo); NETO, P. X. (Participante Externo); PRADO, R. L. (Docente); Bolsa CNPq 31m. 2010.
72	USP	SACEK, V.: Modelagem numérica conjunta de processos sedimentares e tectônicos em bacias sedimentares; 1; 184; Português; USSAMI, N. (Docente); GEOFÍSICA; GEODINÂMICA E TECTÔNICA GLOBAL; Propriedades Termo-Mecânicas da Litosfera da América do Sul: Margem continental do Brasil; MARTHA, L. F. C. R. (Participante Externo, PUC-RIO); RICCOMINI, C. (Participante Externo, USP); SHUKOWSKY, W. (Docente); SZATMARI, P. (Participante Externo); Bolsa FAPESP 48m. 2011.
73	USP	BOMFIM, E. P.: O uso dos dados da missão GOCE para a caracterização e a investigação das implicações na estrutura de densidade das Bacias Sedimentares do Amazonas e Solimões, Brasil; 1; 157; Português; MOLINA, E. C. (Docente); GEOFÍSICA; GEODINÂMICA E TECTÔNICA GLOBAL; Integração de dados gravimétricos terrestres, marinhos e derivados de satélites na determinação e interpretação dos dados em estudos litosféricos; BARBOSA, V. C. F. (Participante Externo, ON); BRAITENBERG, C. (Participante Externo, University of Trieste); MIN, A. (Participante Externo, Università degli Studi di Trieste, Italia); SHUKOWSKY, W. (Participante Externo, USP); Bolsa CAPES 16m; Bolsa CNPq 32m. 2012.
74	USP	CARVALHO, V. S. B.: “O impacto das megacidades sobre a qualidade do ar: os casos das regiões metropolitanas de São Paulo e do Rio de Janeiro”; 1; 110; Português; FREITAS, E. D. (Docente); METEOROLOGIA; POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA; AVALIAÇÃO E CALIBRAÇÃO DE UM MODELO DE QUALIDADE DO AR PARA USO OPERACIONAL NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO; BOIAN, C. (Participante Externo); FORNARO, A. (Docente); FREITAS, E. D. (Docente); GATTI, L.V. (Participante Externo); PIMENTEL, L. C. G. (Participante Externo); Bolsa FAPESP 24m. 2010.
75	USP	ESPINOSA, A.M.: Previsão Quantitativa por Conjunto da Precipitação do Verão 2007/2008 na Bacia de Rio Grande; 1; 160; Português; SILVA DIAS, P.L. (Docente); METEOROLOGIA; ESTUDOS E APLICAÇÕES EM TEMPO E CLIMA; PREVISÃO DE VAZÕES AFLUENTES A RESERVATÓRIOS HIDRELÉTRICOS - BACIA DO RIO GRANDE; AMBRIZZI, T. (Docente); BONATTI, J. P. (Participante Externo, USP); COLLICHONN, W. (Participante Externo); SAULO, A. C. (Participante Externo); SILVA DIAS, P.L. (Docente); Bolsa CAPES - DS 43m; Bolsa CNPq 5m. 2011.
76	USP	OLIVEIRA, M. G. L.: Impacto dos aerossóis atmosféricos na formação de nuvens e precipitação sobre a região metropolitana de São Paulo.; 1; 95; Português; ANDRADE, M.F. (Docente); METEOROLOGIA; POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA; NARROWING THE UNCERTAINTIES ON AEROSOL AND CLIMATE CHANGES IN SÃO PAULO STATE - NUANCE-SPS.; ALMEIDA, G. P. (Participante Externo); ANDRADE, M.F. (Docente); FREITAS, E. D. (Docente); JUNIOR, T. M. P. (Participante Externo); MARTINS, J. A. (Participante Externo, USP); Bolsa CAPES - DS 18m; Bolsa FAPESP 30m. 2012.

77	USP	SOUZA, E. M.: Biomassa e estrutura da comunidade fitoplanctônica dos ecossistemas do Banco de Abrolhos, adjacências e no Atlântico Sul (Brasil x África); 1; 160; Português; GAETA, S. A. (Participante Externo); Oceanografia Biológica; ; BRANDINI, F. P. (Participante Externo, USP); CORREA, F. M. P. S. (Participante Externo, USP); MACHADO, M. C. S. (Participante Externo); TENEMBAUM, D. R. (Participante Externo); Bolsa CNPq 48m. 2011.
78	USP	GOYA, S. C. Y.: Taxa de sedimentação atual na plataforma continental centro-norte do Embaiamento de São Paulo; 1; 165; Português; Tessler, M. G. P. V. W. (Docente); Oceanografia Geológica; Sedimentação marinha; Taxa de sedimentação atual na plataforma continental e áreas costeiras; Figueira, R. C. L. S. (Docente); GIANNINI, P. C. F. (Participante Externo, USP); JUNIOR, E. E. T. (Participante Externo, UFRGS); Mahiques, M. M. S. (Docente); <Sem Financiamento>. 2011.
79	USP	MORAES, P. C.: Resposta microbiana a perturbações naturais em sedimentos costeiros; 1; 159; Português; Sumida, P. Y. G. S. (Docente); Oceanografia Biológica; Estrutura e funcionamento de ecossistemas marinhos; Acoplamento bento-pelágico e biogeoquímica de sedimentos marinhos; CRAPEZ, M. A. C. (Participante Externo, UFF); Mahiques, M. M. S. (Docente); NAKAYAMA, C. R. (Participante Externo, UNIFESP); PELIZZARI, V. H. (Docente); Bolsa FAPESP 48m. 2012.
80	USP	CIPRO, C. V. Z.: Poluentes orgânicos e isótopos estáveis no ecossistema da Baía do Almirantado, Ilha Rei George, Antártida; 1; 238; Português; Montone, R. C. (Docente); Oceanografia Química; Química orgânica marinha; Modelagem de bioacumulação de poluentes orgânicos através da malha trófica antártica.; Corbisier, T. N. P. V. W. (Docente); FILHO, K. C. M. (Participante Externo, UFMG); MOREIRA, I. M. N. S. (Participante Externo, PUC-RIO); Weber, R. R. L. W. (Docente); Bolsa FAPESP 48m. 2011.
81	UFMG	CABALEIRO, S.M.O.L.: INVESTIGAÇÃO GEOQUÍMICA COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO AMBIENTAL – SUB-BACIA DO CÔRREGO SARANDI, MINAS GERAIS; 1; 185; Português; HORN, A.H. (Docente); GEOLOGIA ECONOMICA E APLICADA; Hidrogeologia e Geologia Ambiental; Avaliação da carga de metais pesados no rio Sarandí, Belo Horizonte, MG; HORN, A.H. (Docente); JUNIOR, H. A. N. (Participante Externo, UFOP); MAGALHAES JUNIOR, A.P. (Participante Externo, UFMG); RODRIGUES, R. (Participante Externo, UERJ); ROESER, H. M. P. (Participante Externo, UFOP); <Sem Financiamento>. 2010.
82	UNESP	SARDINHA, D. S.: Avaliação da Taxa de Intemperismo Químico na Bacia do Rio Jaú (SP); 1; 132; Português; BONOTTO, D.M. (Docente); GEOLOGIA REGIONAL; PROCESSOS GEOLÓGICOS EXÔGENOS; ISÓTOPOS INSTÁVEIS NOS PROCESSOS GEOLÓGICOS EXÓGENOS; BONOTTO, D.M. (Docente); MARQUES, L. S. (Participante Externo); MORENO, M.M.T. (Docente); MORTATTI, J. (Participante Externo, USP); NARDY, A. J. R. (Docente); Bolsa CNPq 27m. 2011.

83	USP	CASTRO, D. F.: "Sedimentologia, estratigrafia, palinologia, diatomáceas e geoquímica de depósitos quaternários na margem leste da Ilha de Marajó, Pará, Brasil"; 1; 214; Português; ROSSETTI, D. F. (Docente); OLIVEIRA, P. E. (Participante Externo); GEOTECTONICA; Evolução de Bacias; Integração de dados biológicos e geológicos no Baixo Tocantins-Ilha do Marajó: Chave na análise da biodiversidade.; GARCIA, M. J. (Participante Externo); GIANNINI, P. C. F. (Docente); PESSENDA, L. C. R. (Participante Externo, USP); ROSSETTI, D. F. (Docente); SAAD, A. R. (Participante Externo); Bolsa PROEX 48m. 2010.
84	UFPR	LEMOS, C. F.: Evolução da erosão na bacia hidrográfica do alto curso do rio Pitangui - PR; 2; 226; Português; FIORI, A. P. (Docente); OKA-FIORI, C. (Participante Externo); GEOLOGIA AMBIENTAL; Análise multitemporal, neotectônica e riscos geológicos; Análise multitemporal, neotectônica e riscos geológicos; FILHO, A. C. P. (Participante Externo, UFMS); OLIVEIRA, A. M. S. (Participante Externo, UnG); SANTOS, L. J. C. (Participante Externo, UFPR); TABALIPA, N. L. (Participante Externo, UTFPR); <Sem Financiamento>. 2010.

APÊNDICE 3

ID	"O que?" - Tema					
Objetivo geral						
Objetivo(s) específico(s)						
COLETA, ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS ("Como?" - Método)						
COLETA DE DADOS (fontes de dados e tipos de dados)		ANÁLISES (Laboratório/gabinete)	INTERPRETAÇÃO	PRODUTOS		
Fontes de dados (primária e secundária)	Tipos de dados (quantitativo/qualitativo)					
Quantitativos						
Qualitativos						
CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA DE MÉTODOS MISTOS						
1) Nível de interação entre os elementos	()	1) COLETA	()	2) ANÁLISE	()	3) INTERPRETAÇÃO
2) Implementação dos elementos	()	1) SIMULTÂNEA		()	2) SEQUENCIAL	
3) Importância relativa dos elementos	()	1) IGUAL	()	2) QUANT	()	3) QUALI

APÊNDICE 4

Prezado Especialista,

Este pré-teste faz parte do delineamento da pesquisa de doutorado intitulada “A pesquisa de métodos mistos em Geociências: análise classificatória de teses de doutorado dos Programas de Pós-graduação em Geociências, no período de 2010 a 2012.”, desenvolvida pela discente Sofia de Amorim Mascaro sob orientação do Prof. Dr. Fábio Augusto Gomes Vieira Reis, no Programa de Pós-graduação em Geociências e Meio Ambiente da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". O objetivo principal do pré-teste é comparar as respostas dos especialistas entre si e com a doutoranda, além de ajustar o protocolo de coleta de dados para torná-lo mais claro e objetivo, assegurando confiabilidade ao processo de coleta dos dados.

A definição de “pesquisa de métodos mistos” adotada foi a elaborada por Tashakkori; Creswell (2007, p. 4), que afirmam “A pesquisa de métodos mistos é definida como aquela em que o investigador coleta e analisa os dados, integra os achados e extrai interferências usando abordagens ou métodos qualitativos e quantitativos em um único estudo ou programa de investigação”. A principal característica da pesquisa de métodos mistos é a disponibilidade de dois conjuntos de dados, um quantitativo (números inteiros ou fracionários) e um qualitativo (categorias).

O protocolo de coleta de dados (planilha *excel* anexa) foi baseado em quatro critérios fundamentais da pesquisa de métodos mistos adotados por Teddlie; Tashakkori (2006), Leech; Onwuegbuzie (2009) e Creswell; Plano Clark (2013), são elas (Quadro 1):

- 5) **Número de abordagens metodológicas:** o estudo pode envolver uma **única abordagem** metodológica (coleta e análise de dados quantitativos OU coleta e análise de dados qualitativos) ou **abordagem de métodos mistos** (coleta e análise de dados quantitativos E qualitativos);
- 6) **Nível de interação entre os elementos quantitativos e qualitativos:** é a extensão em que os dois elementos são mantidos independentes ou interagem um com o outro, podendo ser **independente** (os dois elementos são distintos e o pesquisador mantém separadas as questões de pesquisa quantitativa e qualitativa, a coleta de dados e a análise de dados, misturando os dois elementos somente na interpretação e conclusão do estudo)

ou **interativo** (os dois elementos são misturados antes da interpretação final, ou seja, na **coleta** ou na **análise dos dados**);

- 7) **Prioridade dos elementos quantitativos e qualitativos**: refere-se a importância relativa dos elementos quantitativos e qualitativos dentro do estudo, podendo ser **prioridade igual**, **prioridade quantitativa** (quando ocorre uma primeira fase quantitativa de coleta e análise de dados que irá auxiliar na definição dos elementos qualitativos coletados e analisados numa segunda fase) ou **prioridade qualitativa** (quando ocorre uma primeira fase qualitativa de coleta e análise de dados que irá auxiliar na definição dos elementos quantitativos coletados e analisados numa segunda fase);
- 8) **Implementação dos elementos quantitativos e qualitativos**: refere-se ao relacionamento temporal entre os elementos quantitativo e qualitativo dentro do estudo, descrevendo a ordem em que os pesquisadores usam os resultados dos dois conjuntos de dados, podendo ocorrer de forma **simultânea** (o pesquisador implementa os dois elementos quantitativo e qualitativo, durante uma única fase do estudo - fase única) ou **sequencial** (quando o pesquisador implementa os elementos em **duas fases distintas**, com a coleta e análise de um tipo de dado para acompanhar ou construir a coleta e a análise do outro tipo de dado).

Critérios (dimensões)*	Qual questionamento este critério responde?	Quais os valores possíveis para o critério existir? (classes)	
(1) Número de abordagens metodológicas	O estudo envolve um método (QUAN ou QUAL) ou ambos (QUAN e QUAL)?	• Estudo de abordagem única • Estudo de métodos mistos	- Quantitativo - Qualitativo - Métodos mistos
(2) Nível de interação entre os elementos QUAN e QUAL	Qual é o nível de interação entre os elementos QUAN e QUAL?	• Independente • Interativo	- Interpretação - Coleta - Análise (de dados)
(3) Prioridade dos elementos QUAN e QUAL	Qual é a prioridade dos elementos QUAN e QUAL?	• Igual • Quantitativo • Qualitativo	Não se aplica
(4) Implementação dos elementos quantitativos e qualitativos	Qual é o momento de implementação dos elementos QUAN e QUAL?	• Simultâneo • Sequencial	- Fase única - Duas fases

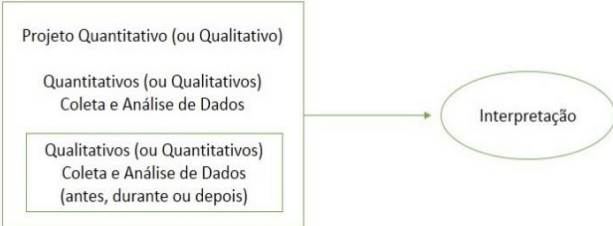
*QUAN refere-se a abordagem quantitativa; QUAL refere-se a abordagem qualitativa.

Quadro 1. Critérios fundamentais, questionamentos e classes da pesquisa de métodos mistos.

Os critérios fundamentais adotados por Creswell; Plano Clark (2013) originaram quatro principais tipologias (ou projetos) de pesquisa de métodos mistos: (a) projeto paralelo

convergente; (b) projeto sequencial explanatório; (c) projeto sequencial exploratório e (d) projeto incorporado, esquematizados no Quadro 2.

Projeto	Descrição	Esquema
(a) Projeto paralelo convergente	O pesquisador implementa os elementos qualitativo e quantitativo simultaneamente durante uma mesma fase do processo de pesquisa, não prioriza nenhuma das abordagens e mantém os elementos independentes na coleta e análise dos dados, misturando os resultados das duas abordagens somente na interpretação geral do estudo.	- Nível de interação: independente (interação na interpretação) - Prioridade: igual - Implementação: simultânea (fase única)
(b) Projeto sequencial explanatório	Ocorre em duas fases interativas e distintas, iniciando com a coleta e análise dos dados quantitativos (abordagem priorizada no estudo). A fase seguinte é caracterizada pela coleta e análise dos dados qualitativos, destinados a acompanhar os resultados da fase quantitativa. Neste tipo de projeto o pesquisador interpreta como os resultados qualitativos auxiliam a explicar os resultados quantitativos iniciais	- Nível de interação: interativo (interação na coleta de dados) - Prioridade: quantitativa - Implementação: sequencial (duas fases distintas)
(c) Projeto sequencial exploratório	Ocorre em duas fases interativas e distintas, iniciando com a coleta e análise dos dados qualitativos (abordagem priorizada no estudo). A partir dos resultados exploratórios, o pesquisador conduz uma segunda fase, quantitativa, para testar ou generalizar as descobertas iniciais. O pesquisador então interpreta como os resultados quantitativos foram construídos sobre os resultados qualitativos iniciais.	- Nível de interação: interativo (interação na coleta de dados) - Prioridade: qualitativa - Implementação: sequencial (duas fases distintas)

(d) Projeto incorporado	Ocorre quando o pesquisador coleta e analisa tanto dados quantitativos quanto dados qualitativos dentro de um projeto quantitativo ou qualitativo tradicional. Neste projeto o pesquisador pode acrescentar um elemento qualitativo dentro de um projeto quantitativo, como um experimento, ou adicionar um elemento quantitativo dentro de um projeto qualitativo, como um estudo de caso. No projeto incorporado o elemento suplementar é adicionado para melhorar o projeto geral de alguma maneira. Pode ser simultâneo ou sequencial e a prioridade da abordagem é qualitativa ou quantitativa.	- Nível de interação: interativo - Prioridade: quantitativa OU qualitativa - Implementação: simultâneo OU sequencial 
-------------------------	---	---

Quadro 2. Tipologias de pesquisa de métodos mistos (Creswell; Plano Clark, 2013).

Para a aplicação do protocolo de coleta de dados foram selecionadas cinco teses de doutorado em geociências, numeradas de 1 a 5 em arquivos pdf. anexos. Para a coleta dos dados e preenchimento adequado do protocolo pede-se o favor da sequência dos seguintes passos:

✓ **1º passo:** Leitura do “Título”, “Resumo”, “Sumário” e “Objetivo” para informação geral do estudo;

✓ **2º passo:** Leitura integral do capítulo correspondente ao “Método”, para compreender o delineamento da pesquisa;

✓ **3º passo:** Responder às quatro questões do protocolo de coleta de dados assinalando com um “X” a célula correspondente a cada uma das respostas no protocolo;

Observação 1: Para cada uma das questões pode-se assinalar somente uma classe de respostas, ou seja, não poderão ser atribuídas duas classes de resposta para uma mesma pergunta. Assim, o delineamento da pesquisa da tese poderá ser quantitativo, qualitativo OU métodos mistos; apresentar nível de interação dos elementos independente OU interativo; implementar os elementos de forma simultânea OU sequencial; dar prioridade igual, quantitativa OU qualitativa aos elementos;

Observação 2: Para a primeira questão, quando a tese for classificada como pesquisa de métodos mistos, há uma célula denominada “palavra(s)-chave” que deve ser preenchida com a(s) palavra(s) que o auxiliaram a classificar a tese, como por exemplo, o dado (ou variável) qualitativo(a)/quantitativo(a). A célula “não identificado” deve ser assinalada quando não há possibilidade de resposta.

✓ **4º passo:** Se for o caso, fazer sugestão ou observação sobre o protocolo de coleta de dados.

✓ **5º passo:** Enviar o arquivo *excel* do protocolo de coleta de dados preenchido adequadamente para o endereço de e-mail sofiamascaro@uol.com.br até 10/05/2014.

Agradeço desde já sua importante contribuição.

Atenciosamente,

Sofia.

REFERÊNCIAS

CRESWELL, J.W. **Projeto de pesquisa:** métodos qualitativo, quantitativo e misto. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CRESWELL, J.W.; PLANO CLARK, V.L. **Pesquisa de métodos mistos.** 2.ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

LEECH, N.L.; ONWUEGBUZIE, A.J. A typology of mixed methods research designs. *Quality & Quantity*. 43: 265-275. 2009.

TASHAKKORI, A.; CRESWELL, J.W. The new era of mixed methods. *Journal of Mixed Methods Research*. 1(1), 3-7. 2007.

TEDDLIE, C.; TASHAKKORI, A. A general typology of research designs featuring mixed methods. *Research in the schools*. 13(1), 12-28. 2006.

ID TESE (1-5)	(1) Número de abordagens metodológicas usadas: O estudo envolve um método (QUAN ou QUAL) ou ambos (QUAN e QUAL)?* * QUAN = quantitativo; QUAL = qualitativo					(2) Nível de interação entre os elementos quantitativos e qualitativos: Qual é o nível de interação entre os elementos?				(3) Implementação dos elementos quantitativos e qualitativos: Os conjuntos de dados são coletados de forma simultânea ou sequencial?			(4) Prioridade dos elementos quantitativos e qualitativos: Qual é a prioridade dos métodos quantitativo e qualitativo?				Especialistas
	abordagem única		métodos mistos (QUAN e QUAL)	palavra(s)-chave	não identificado	independente (mistura na interpretação)	interativo		não identificado	simultânea	sequencial	não identificado	igual	QUAN	QUAL	não identificado	
	QUAN	QUAL					coleta de dados	análise de dados									
1	X					X				X				X			1
2	X							X			X			X			
3	X					X				X				X			
4		X				X					X				X		
5	X					X					X			X			
1	X					X				X				X			2
2	X							X			X			X			
3	X						X				X		X				
4		X				X					X		X				
5	X					X					X			X			

(continua)

ID TESR(5)	(1) Número de abordagens metodológicas usadas: O estudo envolve um método (QUAN ou QUAL) ou ambos (QUAN e QUAL)?* * QUAN = quantitativo; QUAL = qualitativo					(2) Nível de interação entre os elementos quantitativos e qualitativos: Qual é o nível de interação entre os elementos?				(3) Implementação dos elementos quantitativos e qualitativos: Os conjuntos de dados são coletados de forma simultânea ou sequencial?			(4) Prioridade dos elementos quantitativos e qualitativos: Qual é a prioridade dos métodos quantitativo e qualitativo?			
	abordagem única		métodos mistos (QUAN e QUAL)	palavra(s)-chave	não identificado	independente (mistura na interpretação)	interativo		não identificado	simultânea	sequencial	não identificado	igual	QUAN	QUAL	não identificado
	QUAN	QUAL					coleta de dados	análise de dados								
1	X			quantidades ... foram determinadas												
2			X	???					X	X						X
3	X			usando técnicas quantitativas ...												
4			X	infl sobre o comport geotécnico ...				X			X				X	
5			X	processos q permitiram a extração máximo de info possíveis por meio de ...			X			X			X			
1	X															
2			X	Dados de previsões numéricas de tempo, dados de ocorrências (escorregamentos, desabamentos etc.), variáveis meteorológicas, entrevistas, Análise do Trabalho Cognitivo(CTA)		X				X			X			
3			X	declividade, variáveis físicas e químicas do solo, mapa de classes de uso e cobertura do solo, classes de litologia				X		X				X		
4			X	levantamento (campo), descrição petrográfica quantitativa e qualitativa		X					X				X	
5			X	modelo digital de elevação, imagens de radar, ópticas e fotografia aérea p/ uso do solo, tipos de vegetação e suas relações e estados de conservação e preservação, dados de legislação				X		X			X			

PPGs em Geociências	IES/P	ID	Tipologia	Áreas de Concentração	Linhas de Pesquisa	Descrição da Linha de Pesquisa (Conforme Cadernos de Indicadores - CAPES)
Geofísica Espacial	INPE	2	Q	Ciências Atmosféricas	Física da Alta Atmosfera - FISAT	Estuda a composição, fotoquímica e dinâmica da alta atmosfera, com medidas de aerossóis estratosféricos, distribuição de sódio na mesosfera, temperatura e ventos mesosféricos.
Geofísica Espacial	INPE	3	Q	Ciência do Ambiente Solar-Terrestre	Magnetosfera-Heliosfera - MAGHEL	Objetiva estudar a física da magnetosfera e os mecanismos de interação com o meio interplanetário, e por extensão também com o Sol e a heliosfera, com vistas a um entendimento da origem do Clima Espacial e as causas das tempestades geomagnéticas.
Geofísica Espacial	INPE	4	Q	Ciência do Ambiente Solar-Terrestre	Física da Ionosfera - IONO	Estudo da física, morfologia e dinâmica da ionosfera, e medidas experimentais associadas, visando principalmente aplicações nas áreas de telecomunicações e física dos plasmas.
Meteorologia	INPE	5	Q	Meteorologia	Estudos e Modelagem do Clima	Desenvolver estudos observacionais e/ou com modelos climáticos e os processos controladores do clima global e mudanças climáticas no Brasil e no mundo.
Meteorologia	INPE	6	Q	Meteorologia	Interação Biosfera-Atmosfera	Desenvolver estudos micro-meteorológicos dos processos de troca de energia, momentum e vapor d'água e de dióxido de carbono, que ocorrem na interface água-solo-vegetação-atmosfera, cenários futuros possíveis do clima em função do desmatamento.
Meteorologia	INPE	7	Q	Meteorologia	Estudos e Modelagem do Clima	Desenvolver estudos observacionais e/ou com modelos climáticos e os processos controladores do clima global e mudanças climáticas no Brasil e no mundo.
Sensoriamento Remoto	INPE	10	Q	Pesquisa e Aplicações com Dados de Sensores Remotos	Sensoriamento Remoto Aplicado à Agricultura	Estimar área plantada e produtividade de culturas agrícolas; avaliar o desempenho e potencial de novos sensores; desenvolver métodos de processamentos de imagens; incorporar a tecnologia de SIG e de GPS para auxiliar na análise das imagens.
Geologia	UFBA	13	Q	Geologia	Dinâmica e Evolução da Zona Costeira	Trata do estudo dos processos da zona costeira como os estuários e a plataforma continental, além do estudo da origem e evolução dos sedimentos dos tabuleiros da costa atlântica.
Meteorologia	UFPA	18	Q	Meteorologia Agrícola e Micrometeorologia	Meteorologia Aplicada à Agricultura e Micrometeorologia	Compreende estudos visando a sustentabilidade da agricultura irrigada e de sequeiro notadamente no aspecto do uso racional da água e dos solos. Destina-se, também, ao desenvolvimento de algoritmos de estimativa dos componentes do balanço de energia.

PPGs em Geociências	IES/P	ID	Tipologia	Áreas de Concentração	Linhas de Pesquisa	Descrição da Linha de Pesquisa (Conforme Cadernos de Indicadores - CAPES)
Meteorologia	UFCG	19	Q	Meteorologia de Meso e Grande Escalas	Sinótica-Dinâmica da Atmosfera Tropical	Essa linha de pesquisa compreende estudos de vento, precipitação e sistemas sinóticos associados e visa principalmente o conhecimento do comportamento dinâmico desses parâmetros e sistemas com vistas a um melhor entendimento de fenômenos como secas e variações climáticas
Geociências (Geoquímica)	UFF	23	Q	Geoquímica Ambiental	Biogeoquímica Ambiental	Estudo dos processos de transferência, ciclagem e destino de elementos biogênicos e não-biogênicos em sistemas continentais, costeiros e oceânicos.
Geociências (Geoquímica)	UFF	24	Q	Geoquímica Ambiental	Contaminação, degradação e recuperação ambiental	Estudo dos processos de contaminação e degradação de sistemas terrestres, límnicos e costeiros por matéria gasosa, líquida e particulada de origem industrial e doméstica.
Geociências (Geoquímica)	UFF	25	Q	Geoquímica Ambiental	Biogeoquímica Ambiental	Estudo dos processos de transferência, ciclagem e destino de elementos biogênicos e não-biogênicos em sistemas continentais, costeiros e oceânicos.
Geofísica	UFPA	31	Q	Métodos Gravimétrico e Magnético	Exploração com Métodos Potenciais	Desenvolvimento de métodos de interpretação e aplicação de métodos potenciais em diversos ambientes geológicos.
Geociências	UFPE	34	Q	Geologia Sedimentar e Ambiental	Não consta	Não consta
Ciências Geodésicas	UFPR	35	Q	Fotogrametria	Fotogrametria	Desenvolvimento e implementação de técnicas e algoritmos para a geração de produtos métricos e temáticos a partir de imagens.
Ciências Geodésicas	UFPR	36	Q	Fotogrametria	Fotogrametria	Desenvolvimento e implementação de técnicas e algoritmos para a geração de produtos métricos e temáticos a partir de imagens.
Geociências	UFRGS	43	Q	Geoquímica	Geotectônica e Geologia Isotópica	Anál. evol. tect. geod. cint. orog. assoc. intra-placa, anál. estr. cint. ênf. det. padrão cinem., geol. estrat. terrenos vulc. plutôn. alto grau metam. Pré-Cambr. Util. dados isot. est. petr. metal. idad. rochas event. geol. atrav. princ. mét. radioc.

PPGs em Geociências	IES/P	ID	Tipologia	Áreas de Concentração	Linhas de Pesquisa	Descrição da Linha de Pesquisa (Conforme Cadernos de Indicadores - CAPES)
Geologia	UFRJ	47	Q	Geologia Regional e Econômica	Evolução geológica e metalogênese associada	Mapeamento geológico de folhas 1:50.000, ou de maior detalhe em áreas de interesse específico, podendo ter enfoque econômico. Abrange estudos diversos de várias áreas, incluindo estratigrafia, metamorfismo, geologia estrutural e geoquímica.
Geologia	UNB	54	Q	Processamento de Dados em Geologia e Análise Ambiental	Hidrogeologia	Não consta
Geologia	UNB	55	Q	Geofísica Aplicada	Geofísica Aplicada	Desenvolvimento e aplicação de métodos geofísicos ao mapeamento geológico, à prospecção mineral e à geotectônica.
Ciências Cartográficas	UNESP/PP	56	Q	Aquisição, análise e representação de informações espaciais	Cartografia Digital, Sistemas de Informações Geográficas e Análise Espacial	Refere-se a utilização dos recursos de informática e automação para a construção de bases de dados geográficas. São tratados os seguintes tópicos: generalização cartográfica, gerenciamento e modelamento de bases de dados espaciais, visualização cartográfica.
Ciências Cartográficas	UNESP/PP	57	Q	Aquisição, análise e representação de informações espaciais	Computação de Imagens	Agrega projetos relacionados ao estudo e implementação computacional de modelos matemáticos para Fotogrametria, algoritmos e técnicas especiais de processamento de imagens, aplicações em reconstrução de superfícies, etc.
Geologia Regional	UNESP/RC	62	Q	Geologia Regional	Evolução crustal: caracterização tectônica, metamórfica e magmática	Reúne projetos relacionados à caracterização geológica e a evolução crustal de áreas cristalinas (plutônica e metamórficas) através da integração de diversos métodos.
Geociências	UNICAMP	63	Q	Geologia e Recursos Naturais	Geoquímica Ambiental e Analítica	Contempla a realização de estudos integrados de regiões e bacias hidrográficas fazendo uso de abordagens geoquímicas, geofísicas e ecotoxicológicas. Estudos geoquímicos de rochas, solos, águas, sedimentos e suas relações com os seres vivos e o homem.

PPGs em Geociências	IES/P	ID	Tipologia	Áreas de Concentração	Linhas de Pesquisa	Descrição da Linha de Pesquisa (Conforme Cadernos de Indicadores - CAPES)
Geofísica	USP	71	Q	Geofísica	Geofísica aplicada à prospecção de recursos naturais, à geotecnia e a problemas ambientais	Desenvolvimento de metodologias de aquisição, processamento e interpretação de dados geofísicos visando o imageamento sub-superficial com fins de prospecção de recursos naturais, estudos ambientais e geotécnicos.
Geofísica	USP	72	Q	Geofísica	Geodinâmica e Tectônica Global	Estudos sobre processos dinâmicos da Terra, tais como o campo geomagnético e suas variações temporais, fluxo térmico terrestre e convecção do manto. Aplicações de diversas metodologias geofísicas em estudos tectônicos.
Geofísica	USP	73	Q	Geofísica	Geodinâmica e Tectônica Global	Estudos sobre processos dinâmicos da Terra, tais como o campo geomagnético e suas variações temporais, fluxo térmico terrestre e convecção do manto. Aplicações de diversas metodologias geofísicas em estudos tectônicos.
Meteorologia	USP	74	Q	Meteorologia	Poluição Atmosférica	Objetiva a investigação dos processos de formação, transporte e remoção de poluentes atmosféricos em áreas urbanas e rurais, incluindo a caracterização física e química de aerossóis atmosféricos e a modelagem numérica de gases e partículas.
Meteorologia	USP	75	Q	Meteorologia	Estudos e aplicações em tempo e clima	Análises observacionais e simulações numéricas de fenômenos meteorológicos que afetam o tempo e o clima são realizadas em várias escalas espaciais. Estudos das variações e mudanças regionais do clima e sua previsão também são investigados.
Meteorologia	USP	76	Q	Meteorologia	Poluição Atmosférica	Objetiva a investigação dos processos de formação, transporte e remoção de poluentes atmosféricos em áreas urbanas e rurais, incluindo a caracterização física e química de aerossóis atmosféricos e a modelagem numérica de gases e partículas.
Oceanografia	USP	77	Q	Oceanografia Biológica	Não consta	Não consta
Oceanografia	USP	78	Q	Oceanografia Biológica	Sedimentação Marinha	Estudos dos processos de distribuição dos sedimentos marinhos e de suas relações com a dinâmica atual.

PPGs em Geociências	IES/P	ID	Tipologia	Áreas de Concentração	Linhas de Pesquisa	Descrição da Linha de Pesquisa (Conforme Cadernos de Indicadores - CAPES)
Oceanografia	USP	79	Q	Oceanografia Biológica	Estrutura e funcionamento de ecossistemas marinhos	Não consta
Clima e Ambiente	INPA	1	T1	Interações clima-biosfera da Amazonia	Clima e funcionamento dos ecossistemas amazônicos	Aperfeiçoamento da compreensão e representação dos ecossist. amazônicos (terrestres e aquáticos) nos modelos climáticos por meio de estudos observacionais. Compreende os estudos dos ecossistemas naturais e manejados.
Sensoriamento Remoto	INPE	11	T1	Pesquisa e Aplicações com Dados de Sensores Remotos	Ecossistema Terrestre	Desenvolver metodologias de tratamento de dados coletados remotamente, geração de produtos temáticos, modelagem ambiental e a capacitação de pessoal para avaliar os processos hidrológicos e de produção primária dos principais ecossistemas brasileiros.
Geologia	UFBA	15	T1	Geologia ambiental e hidrogeologia de recursos hídricos	Água Subterrânea e Recursos Hídricos	Refere-se às pesquisas geológicas e geoquímicas das águas, além das avaliações econômicas dos aquíferos da Bahia e do Nordeste.
Meteorologia	UFMG	17	T1	Meteorologia de Meso e Grande Escalas	Sinótica-Dinâmica da Atmosfera Tropical	Essa linha de pesquisa compreende estudos de vento, precipitação e sistemas sinóticos associados e visa principalmente o conhecimento do comportamento dinâmico desses parâmetros e sistemas com vistas a um melhor entendimento de fenômenos como secas e variações climáticas
Dinâmica dos Oceanos e da Terra	UFF	21	T1	Geologia e geofísica marinha	Geologia sedimentar	Evolução geológica e processos sedimentares da margem continental e bacia oceânica; ambientes deposicionais.
Geociências (Geoquímica)	UFF	22	T1	Geoquímica Ambiental	Contaminação, degradação e recuperação ambiental.	Estudo dos processos de contaminação e degradação de sistemas terrestres, límnicos e costeiros por matéria gasosa, líquida e particulada de origem industrial e doméstica.

PPGs em Geociências	IES/P	ID	Tipologia	Áreas de Concentração	Linhas de Pesquisa	Descrição da Linha de Pesquisa (Conforme Cadernos de Indicadores - CAPES)
Evolução Crustal e Recursos Naturais	UFOP	29	T1	Geologia Ambiental e Conservação de Recursos Naturais	Ordenamento territorial e análise de risco geológico	Utilização de técnicas cartográficas para orientação do uso e ocupação do meio físico rural e urbano. Cartografia geotécnica, cartas de susceptibilidade, cartas de risco, sistemas de informações geográficas.
Geociências	UFPE	32	T1	Hidrogeologia e Geologia Aplicada	Recursos Hidrogeológicos do Nordeste	Caracterização dos principais aquíferos nordestino, avaliação de reservas hídricas, qualidade química das águas e otimização de obras de captação.
Geociências	UFPE	33	T1	Geologia Sedimentar e Ambiental	Não consta	Não consta
Geologia	UFR	38	T1	Geologia Ambiental	Análise multitemporal, neotectônica e riscos geológicos	Mapeamento de índices de segurança em vertentes; previsões de escorregamento; mapeamento de zonas de saturação e processos erosivos; inundações em áreas urbanas.
Geociências	UFRGS	40	T1	Geologia Marinha	Não consta	Geologia Costeira: Estudo de regiões costeiras, abrangendo a geologia, a geomorfologia, os recursos minerais e a evolução paleogeográfica. Geologia Marinha: Estudo de regiões marinhas abrangendo a geologia, a morfologia de fundo, a evolução morfoestrutural das margens continentais, a distribuição sedimentar, os recursos minerais e a evolução paleogeográfica.
Geociências	UFRGS	41	T1	Geologia Marinha	Não consta	Geologia Costeira: Estudo de regiões costeiras, abrangendo a geologia, a geomorfologia, os recursos minerais e a evolução paleogeográfica. Geologia Marinha: Estudo de regiões marinhas abrangendo a geologia, a morfologia de fundo, a evolução morfoestrutural das margens continentais, a distribuição sedimentar, os recursos minerais e a evolução paleogeográfica.
Geologia	UFRJ	48	T1	Geologia de Engenharia Ambiental	Estudos geológicos-geotécnicos, hidrogeológicos e ambientais	Estabelecimento de um instrumento básico para o planejamento do uso do solo, tendo por fundamento o conhecimento do meio físico através da individualização de unidades de comportamentos geotécnicos semelhantes.

PPGs em Geociências	IES/P	ID	Tipologia	Áreas de Concentração	Linhas de Pesquisa	Descrição da Linha de Pesquisa (Conforme Cadernos de Indicadores - CAPES)
Geologia	UFRJ	50	T1	Paleontologia e Estratigrafia	Bioestratigrafia e paleoecologia com base em macro e microfósseis	Envolve contribuições de sistemática e taxonomia, primordiais na análise paleontológica, objetivando (1) o biozoneamento estratigráfico de bacias (2) a reconstituição de paleoambientes (3) modelagem ambiental com base em microorganismos.
Geodinâmica e Geofísica	UFRR	52	T1	Geodinâmica e Geofísica	Geologia Ambiental	Cartografia geo-ambiental; mapas de uso do solo e de sensibilidade; gerenciamento do meio ambiente.
Geociências Aplicadas	UNB	53	T1	Geoprocessamento e Análise Ambiental	Não consta	Não consta
Geociências e Meio Ambiente	UNESP/RC	60	T1	Geociências e Meio Ambiente	Mudanças Ambientais (Globais e Regionais)	Eventos aleatórios (impactos de meteoritos e cometas, vulcanismo, terremotos, maremotos, etc). Eventos periódicos. Ciclos geológicos (glaciações, extinções, variações do nível do mar, reversões magnéticas, etc). Mudanças climáticas.
Geologia	UFMG	81	T1	Geologia Econômica e Aplicada	Hidrogeologia e Geologia Ambiental	Ênfases: Análise Geológica de Ambientes Degradados
Geologia	UFPR	84	T1	Não consta	Não consta	Não consta
Sensoriamento Remoto	INPE	9	T1*	Pesquisa e Aplicações com Dados de Sensores Remotos	Ecossistema Terrestre	Desenvolver metodologias de tratamento de dados coletados remotamente, geração de produtos temáticos, modelagem ambiental e a capacitação de pessoal para avaliar os processos hidrológicos e de produção primária dos principais ecossistemas brasileiros.
Geologia	UFBA	16	T1*	Geologia Marinha, Costeira e Sedimentar	Dinâmica e Evolução da Zona Costeira	Trata do estudo dos processos da zona costeira como os estuários e a plataforma continental, além do estudo da origem e evolução dos sedimentos dos tabuleiros da costa atlântica.

PPGs em Geociências	IES/P	ID	Tipologia	Áreas de Concentração	Linhas de Pesquisa	Descrição da Linha de Pesquisa (Conforme Cadernos de Indicadores - CAPES)
Evolução Crustal e Recursos Naturais	UFOP	28	T1*	Geologia Ambiental e Conservação de Recursos Naturais	Áreas degradadas pela indústria minero-metalúrgica	Pretende-se com esta linha de pesquisa investigar os impactos de atividades da indústria minero-metalúrgica no meio ambiente visando-se a busca de tecnologias que possam minimizar os efeitos negativos dessas atividades.
Geociências e Meio Ambiente	UNESP/RC	59	T1*	Geociências e Meio Ambiente	Riscos geológicos: diagnósticos, prevenção e remediação	Caracterização de fenômenos naturais: movimentos de massa, inundações, desertificação. Cartografiação de áreas de risco. Prevenção e mitigação de acidentes (desastres) naturais. Erosão e sedimentação em sistemas continentais, costeiros e marinhos.
Oceanografia	USP	80	T1*	Oceanografia Química	Química orgânica marinha	Estudos básicos das transformações dos compostos orgânicos biogênicos e antropogênicos no ambiente marinho, por processos biológicos, fotoquímicos de soluções aquosas.
Análise de Bacias e Faixas Móveis	UERJ	12	T2	Tectônica, Petrologia e Recursos Minerais	Evolução tectônica de faixas móveis	Compreender os processos geotectônicos de formação e evolução de faixas móveis. Sua execução envolve a obtenção e integração de dados de mapeamentos geológico, geocronologia, geoquímica, geologia estrutural,...
Geologia	UFBA	14	T2	Geologia Ambiental e Hidrogeologia de Recursos Hídricos	Água Subterrânea e Recursos Hídricos	Refere-se às pesquisas geológicas e geoquímicas das águas, além das avaliações econômicas dos aquíferos da Bahia e do Nordeste.
Dinâmica dos Oceanos e da Terra	UFF	20	T2	Geologia e Geofísica Marinha	Análise ambiental	Estudo de ecossistemas costeiros e marinhos rasos; estudos de estabilidade do fundo submarino; poluição marinha; geoquímica sedimentar.
Evolução Crustal e Recursos Naturais	UFOP	30	T2	Geologia Estrutural/Tectônica	Minério de ferro: geometria, geologia estrutural	Estudar estruturas/texturas dos depósitos de minério de ferro, em função da posição que ocupam na estrutura deformacional.

PPGs em Geociências	IES/P	ID	Tipologia	Áreas de Concentração	Linhas de Pesquisa	Descrição da Linha de Pesquisa (Conforme Cadernos de Indicadores - CAPES)
Geociências	UFRGS	42	T2	Paleontologia	Não consta	Micropaleontologia: Assoc. microfós. paleoz., mesoz. e cenoz. est. em seus aspectos Taxon, Paleoec., Bioest., Biogeog., Paleoc., Evol. Microb. anal. q/ a faciól., biofáb., paleoec. bioest. Palinof. desc. const. org. pres. roc. aplic. int. paleoam. estrat. prosp.rec. energ. Paleobotânica: Estudo de tafofloras das bacias sedimentares; taxonomia, paleoecologia, bioestratigrafia e evolução. Paleontologia/Paleobiogeografia de Vertebrados; Paleopatologia: Peixes fósseis nas bacias sedimentares brasileiras: paleobiogeografia e cronocorrelação; tetrapódes permotriássicos: morfologia, taxonomia, bioestratigrafia, paleoecologia, filogenia e evolução: Análise das prováveis rotas de dispersão dos tetrapódes fóss. Tafonomia: Análise tafonômica básica de tafocenoses (tipo de mortandade, necrólise, desarticulação, eventos de soterramento, influência da diagênese); estratigrafia de seq. como ferramenta na interp. tafonômica; time averaging em tafocenoses terrestres e marinha.
Geociências	UFRGS	44	T2	Estratigrafia	Não consta	Geologia do Petróleo: Estudo dos aspectos de geração, migração e acumulação do petróleo sob os enfoques geoquímico, sedimentológico, petrológico, estratigráfico e geofísico (desenvolvido em Convênio com a ANP - Agência Nacional de Petróleo). Origem e Evolução de Bacias Sedimentares: Estudo dos processos geológicos responsáveis pela gênese e evolução dos diferentes tipos de bacias sedimentares.
Geociências	UFRGS	45	T2	Paleontologia	Não consta	Micropaleontologia: Assoc. microfós. paleoz., mesoz. e cenoz. est. em seus aspectos Taxon, Paleoec., Bioest., Biogeog., Paleoc., Evol. Microb. anal. q/ a faciól., biofáb., paleoec. bioest. Palinof. desc. const. org. pres. roc. aplic. int. paleoam. estrat. prosp.rec. energ. Paleobotânica: Estudo de tafofloras das bacias sedimentares; taxonomia, paleoecologia, bioestratigrafia e evolução. Paleontologia/Paleobiogeografia de Vertebrados; Paleopatologia: Peixes fósseis nas bacias sedimentares brasileiras: paleobiogeografia e cronocorrelação; tetrapódes permotriássicos: morfologia, taxonomia, bioestratigrafia, paleoecologia, filogenia e evolução: Análise das prováveis rotas de dispersão dos tetrapódes fóss. Tafonomia: Análise tafonômica básica de tafocenoses (tipo de mortandade, necrólise, desarticulação, eventos de soterramento, influência da diagênese); estratigrafia de seq. como ferramenta na interp. tafonômica; time averaging em tafocenoses terrestres e marinha.

PPGs em Geociências	IES/P	ID	Tipologia	Áreas de Concentração	Linhas de Pesquisa	Descrição da Linha de Pesquisa (Conforme Cadernos de Indicadores - CAPES)
Geociências	UFRGS	46	T2	Paleontologia	Não consta	Micropaleontologia: Assoc. microfós. paleoz., mesoz. e cenoz. est. em seus aspectos Taxon, Paleoec., Bioest., Biogeog., Paleoc., Evol. Microb. anal. q/ a faciól., biofáb., paleoec. bioest. Palinof. desc. const. org. pres. roc. aplic. int. paleoam. estrat. prosp.rec. energ. Paleobotânica: Estudo de tafófloras das bacias sedimentares; taxonomia, paleoecologia, bioestratigrafia e evolução. Paleontologia/Paleobiogeografia de Vertebrados; Paleopatologia: Peixes fósseis nas bacias sedimentares brasileiras: paleobiogeografia e cronocorrelação; tetrapódes permotriássicos: morfologia, taxonomia, bioestratigrafia, paleoecologia, filogenia e evolução: Análise das prováveis rotas de dispersão dos tetrapódes fósseis. Tafonomia: Análise tafonômica básica de tafocenoses (tipo de mortandade, necrólise, desarticulação, eventos de soterramento, influência da diagênese); estratigrafia de seq. como ferramenta na interp. tafonômica; time averaging em tafocenoses terrestres e marinha.
Geociências	UNICAMP	65	T2	Geologia e Recursos Naturais	Geoquímica Ambiental e Analítica	Contempla a realização de estudos integrados de regiões e bacias hidrográficas fazendo uso de abordagens geoquímicas, geofísicas e ecotoxicológicas. Estudos geoquímicos de rochas, solos, águas, sedimentos e suas relações com os seres vivos e o homem.
Geociências (Geoquímica e Geotectônica)	USP	67	T2	Geotectônica	Evolução Crustal	Visa o estudo das províncias tectônicas da Plataforma Sul-Americana, através da integração de dados geoquímicos, estruturais e isotópicos, identificando processos geradores e modificadores da crosta continental.
Geociências (Geoquímica e Geotectônica)	USP	69	T2	Geotectônica	Evolução de Bacias	Tem como objetivo a caracterização sedimentar, estratigráfica, fossilífera, isotópica e estrutural de bacias, visando a reconstituição de sua história evolutiva.
Geologia Regional	UNESP/RC	82	T2	Geologia Regional	Processos geológicos exógenos	Caracterização e estudos geoquímicos de coberturas de alteração intempérica (litotipos, morfoestrutura, amb.bioclimáticos, geom. e pedologia) de proc. hidrotermais e hidrológicos.

PPGs em Geociências	IES/P	ID	Tipologia	Áreas de Concentração	Linhas de Pesquisa	Descrição da Linha de Pesquisa (Conforme Cadernos de Indicadores - CAPES)
Geociências (Geoquímica e Geotectônica)	USP	83	T2	Geotectônica	Evolução de Bacias	Tem como objetivo a caracterização sedimentar, estratigráfica, fossilífera, isotópica e estrutural de bacias, visando a reconstituição de sua história evolutiva.
Geociências (Geoquímica)	UFF	26	T3	Geoquímica Ambiental	Paleo-Ambiente, Paleo-Clima e Mudanças Globais	Estudo da reconstrução do clima e mudanças ambientais em sistemas continentais, costeiros e oceânicos durante o Quaternário.
Geologia	UFMG	27	T3	Geologia Econômica e Aplicada	Geologia e patrimônio	Contempla a Geologia, os materiais geológicos e o patrimônio natural e construído.
Geologia	UF RJ	49	T3	Geologia Regional e Econômica	Geologia Econômica	Mapeamento geológico de folhas 1:50.000, ou de maior detalhe em áreas de interesse específico, podendo ter enfoque econômico. Abrange estudos de estratigrafia, metamorfismo, geologia estrutural, geoquímica e geoestatística.
Geologia	UF RJ	51	T3	Não consta	Projeto Isolado	Não consta
Geociências e Meio Ambiente	UNESP/RC	58	T3	Geociências e Meio Ambiente	Mudanças Ambientais (Globais e Regionais)	Eventos aleatórios (impactos de meteoritos e cometas, vulcanismo, terremotos, maremotos, etc). Eventos periódicos. Ciclos geológicos (glaciações, extinções, variações do nível do mar, reversões magnéticas, etc). Mudanças climáticas.
Geologia Regional	UNESP/RC	61	T3	Geologia Regional	Recursos minerais metálicos e não metálicos	Reúne projetos relacionados à caracterização geológica, metalogenética, geoquímica, mineralógica, tecnológica e geoestatística de depósitos minerais metálicos e não metálicos (minerais industriais, rochas ornamentais, gemas, argilas).
Geociências (Geoquímica e Geotectônica)	USP	66	T3	Geoquímica de Processos Exógenos	Pedogênese Tropical	Objetivo principal: definir a morfologia e a composição dos materiais para identificação e caracterização dos sistemas pedológicos existentes e o estudo de seu funcionamento.

PPGs em Geociências	IES/P	ID	Tipologia	Áreas de Concentração	Linhas de Pesquisa	Descrição da Linha de Pesquisa (Conforme Cadernos de Indicadores - CAPES)
Geociências (Geoquímica e Geotectônica)	USP	68	T3	Geotectônica	Evolução de Bacias	Tem como objetivo a caracterização sedimentar, estratigráfica, fossilífera, isotópica e estrutural de bacias, visando a reconstituição de sua história evolutiva.
Geociências (Recursos Minerais e Hidrogeologia)	USP	70	T3	Hidrogeologia e Meio Ambiente	Hidrogeologia e Gestão de Recursos Hídricos	Estudos qualitativ./quantitativos das águas subterrâneas, prospecção e aproveitam. de aquíferos. Aplicação da geologia ao estudo dos efeitos das atividades humanas no meio ambiente e ao planejamento do uso e ocupação do meio físico, voltada aos Rec. Híd.
Meteorologia	INPE	8	T4	Meteorologia	Estudos e Modelagem do Tempo	Desenvolver estudos de (1)sistemas e fenômenos meteorológicos responsáveis pelo tempo e suas mudanças na escala de horas, dias e semanas;(2) dos processos físicos e dinâmicos pelos quais os sistemas e fenômenos meteorológicos desenvolvem-se e deslocam-se.
Ciências Geodésicas	UFPR	37	T4	Cartografia	Cartografia	Métodos, técnicas e sistemas integrados de coleta e tratamento de informações espaciais aplicados a projeto e produção de cartas; atualização cartográfica; automação cartográfica; sistemas de informações geográficas e cadastrais.
Geociências	UNICAMP	64	T4	Geologia e Recursos Naturais	Política e Gestão de Recursos Naturais	Objetivo de contribuir para a gestão das atividades relacionadas ao aproveitamento, disponibilização, uso e conservação de recursos minerais, energéticos e hídricos, prevenir, controlar e mitigar impactos deletérios para a sociedade e o meio ambiente.