

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SOCIOLOGIA

JÚLIO CÉSAR BALDASSO

CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA NA PÓS-GRADUAÇÃO:
UMA ANÁLISE COM DISCENTES DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

PORTO ALEGRE

2018

JÚLIO CÉSAR BALDASSO

**CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA NA PÓS-GRADUAÇÃO:
UMA ANÁLISE COM DISCENTES DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sociologia, do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Sociologia.

ORIENTADORA: MAÍRA BAUMGARTEN CORRÊA

PORTO ALEGRE

2018

CIP - Catalogação na Publicação

Baldasso, Júlio César
CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA NA PÓS-GRADUAÇÃO: uma análise
com discentes da Universidade Federal do Rio Grande do
Sul / Júlio César Baldasso. -- 2018.
175 f.
Orientadora: Máira Baumgarten Corrêa.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Instituto de Filosofia e Ciências
Humanas, Programa de Pós-Graduação em Sociologia,
Porto Alegre, BR-RS, 2018.

1. Concepções de Ciência. 2. Natureza da Ciência.
3. Educação em Ciências. 4. Epistemologia da Ciência.
5. Sociologia da Ciência. I. Baumgarten Corrêa, Máira,
orient. II. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SOCIOLOGIA

Júlio César Baldasso

CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA NA PÓS-GRADUAÇÃO
UMA ANÁLISE COM DISCENTES DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Dissertação defendida para a obtenção do título de Mestre em Sociologia pelo Programa de Pós-Graduação em Sociologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Data de aprovação: _____.

Banca examinadora:

Profa. Dra. Maíra Baumgarten Corrêa (Orientadora) – PPGS/UFRGS

Prof. Dr. Adriano Premebida – PNPD/PPGS/UFRGS

Prof. Dr. Daniel Guerrini – UTFPR

Prof. Dr. João Batista Siqueira Harres – PUC/RS

PORTO ALEGRE
2018

AGRADECIMENTOS

Neste processo de produção e destruição de dissertação – e carreira –, percebi pessoas que estavam muito presentes, até mesmo na ausência. Meu primeiro e principal agradecimento vai para a pessoa mais presente e potente de todas: Melina Mörschbacher. Companheira das horas boas e difíceis, além de maga que consegue atuar do nosso lado até mesmo quilômetros de distância. Certamente este processo todo teria sido mais doloroso, mais complicado e mais maçante sem a sua ajuda e carinho. A ti, todo amor e admiração.

Gostaria de agradecer também à indústria farmacêutica por produzir escitalopram, cefaliv e patz, os quais foram grandes aliados no controle da depressão e ansiedade, sem contar a velha amiga insônia e a nova companheira enxaqueca. Tais medicamentos não teriam sido tão úteis sem o auxílio da minha psicóloga, quem me atendeu com muito carinho e com postura sempre propositiva e incentivadora. Daniele Lindern, obrigado.

Aos colegas de mestrado, enfatizo meu carinho e admiração à Bernardo Coldebella e Wagner Nascimento, presentes em momentos peculiares e únicos. Por vezes para chorar pitangas, outras para encarar crises existenciais, e algumas vezes para se embalar na musicalidade e nas experimentações corporais que a vida pagã permite. Agradeço enormemente à Iara Cunha, quem se tornou colega de mestrado, além de grande amiga, sempre simpática e compreensiva com meus sumiços e mal humor. Certamente há uma carreira e tanto reservada a essa moça trabalhadora.

Agradeço também a minha família, principalmente pai, mãe e irmão (Beto, Jussa e Rafa). Sei o quanto sou insuportável e difícil de lidar e os apoios fornecidos durante esse período doloroso foram de fundamental importância.

Não poderiam faltar os agradecimentos à banca: João Harres, pela leitura carinhosa e diversas dicas, como também por ter me enviado sua tese, a qual serviu de base para meu trabalho; Daniel Guerrini por aceitar fazer parte da banca mesmo à distância e ter encarado junto os problemas tecnológicos até encontrarmos uma solução; e, principalmente, agradeço ao Adriano Premebida, querido professor e quase co-orientador, pelas diversas dicas e críticas, mas principalmente pela compreensão, bom humor e todas histórias compartilhadas.

Por fim, agradeço à CAPES pela bolsa de mestrado recebida durante o processo de produção da dissertação e à Maíra Baumgarten, por ter aceitado orientar uma dissertação um tanto heterodoxa no programa. Agradeço também a todas secretarias de programas de pós-

graduação da UFRGS que enviaram meu questionário à comunidade acadêmica e ao Núcleo de Análise Estatística pelo apoio inicial na pesquisa.

Lembrei-me de certa manhã em que, num pinheiro, encontrei um casulo, no instante em que a borboleta dentro dele rompia a casca e se preparava para surgir. Eu esperava, esperava, estava demorando e eu tinha pressa. Então me inclinei sobre ela e comecei a aquecê-la com meu hálito. Impacientemente eu a aquecia e o milagre começou a se desenrolar diante de mim, com um ritmo veloz e antinatural. A casca abriu-se completamente e a borboleta surgiu. Jamais esquecerei o meu horror: suas asas ficaram frisadas, não se desdobraram, todo o seu corpinho tremia e esforçava-se para desenrolá-las, mas não conseguia. [...] Meu sopro havia forçado a borboleta a surgir antes da hora, enrugada e temporã. Saiu imatura, moveu-se desesperada e logo depois morreu na palma da minha mão.

RESUMO

A produção de conhecimentos, ciência, tecnologia e inovação é tema de interesse da Sociologia, dadas as interações e condicionamentos mútuos entre ciência e sociedade. Pesquisas recentes vêm discutindo tanto o fazer científico, quanto o papel da ciência e da tecnologia na sociedade capitalista, além de oferecer propostas de políticas públicas na produção, distribuição e apropriação do conhecimento. Todavia, demonstra-se fundamental direcionar o olhar para os produtores de tais conhecimentos e suas concepções sobre o que é a ciência. Nesta dissertação, minha proposta é investigar quais são as concepções de ciência de discentes da pós-graduação. Para tanto, considero a sua compreensão a respeito de discussões caras aos debates sobre ciência a partir das seguintes categorias: caráter provisório da ciência, base empírica da ciência, subjetividade na ciência, imaginação e criatividade na ciência e pluralidade na ciência. Ademais, abordo tópicos complementares, tais como: neutralidade na ciência, influências sociais e culturais no fazer científico e produtivismo/produtividade na ciência. Estabeleço como campo de análise os programas de pós-graduação na modalidade acadêmica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul em 2018. Parto da seguinte questão: Como se caracterizam as concepções dos discentes de pós-graduação? De forma complementar, somam-se a esta questão indagações sobre a existência de unidade ou diversidade nas concepções de ciência encontradas na pós-graduação, as semelhanças e diferenças entre as concepções de ciência predominantes nas diferentes áreas do conhecimento e a influência de elementos internos e externos à universidade para a formação de concepções de ciência. Para tanto, utilizo duas abordagens de pesquisa, a primeira referente à realização de entrevistas semi-estruturadas com os discentes da pós-graduação da UFRGS sob uma abordagem qualitativa de análise; e a segunda referente à formulação e à aplicação de questionários analisados sob uma abordagem quantitativa. Em termos de resultados ressalto a compreensão de que o debate sobre concepções de ciência constitui-se como uma problemática complexa, porém necessária para a reflexão dos cientistas a respeito da própria prática. Os dados da dissertação reforçam a relevância da educação e da comunicação científica dentro dos espaços acadêmicos, indicando a necessidade de uma maior promoção de discussões reflexivas e críticas sobre a ciência. Portanto, defendo a importância da criação de medidas que contribuam com o objetivo de promoção da educação científica, envolvendo a atuação conjunta da universidade, dos departamentos e dos próprios pesquisadores.

Palavras-chave: Concepções de Ciência. Natureza da Ciência. Educação Científica. Epistemologia e Sociologia da Ciência. Ciência na Pós-Graduação

ABSTRACT

The production of knowledge, science, technology and innovation is a topic of interest to Sociology, given the interactions and mutual conditioning between science and society. Recent researches have been discussing both the scientific making and the role of science and technology in capitalist society, as well as offering proposals for public policies in the production, distribution and appropriation of knowledge. However, it is essential to direct the view to the producers of such knowledge and their conceptions about what science is. In this dissertation, my proposal is to investigate the conceptions of science of postgraduate students. To do so, I consider their understanding of important science debates from the following categories: provisional character of science, empirical basis of science, subjectivity in science, imagination and creativity in science, and plurality in science. In addition, I cover complementary topics, such as: neutrality in science, social and cultural influences in scientific doing and productivism/productivity in science. I established as field of analysis the academic graduate programs of Universidade Federal do Rio Grande do Sul in 2018. My research problem was: how are the conceptions of graduate students characterized? In a complementary way, I add to this question questions about the existence of unity or diversity of conceptions of science found in graduate programs, the similarities and differences between the predominant conceptions of science in different areas of knowledge and the influence of internal and external university variables for the formation of conceptions of science. Therefore, I use two research approaches, the first one regarding semi-structured interviews with doctoral students from UFRGS under a qualitative analysis approach; and the second concerning the formulation and application of questionnaires analyzed under a quantitative approach. In terms of results, I underline the understanding that the debate on conceptions of science constitutes a complex but necessary problem for the scientists' reflection on the practice itself. The results reinforce the relevance of education and scientific communication within academic spaces, indicating the need for a greater promotion of reflexive and critical discussions about science. Therefore, I defend the importance of creating measures that contribute to the objective of promoting scientific education, involving the joint action of the university, departments and researchers themselves.

Keywords: Conceptions of Science. Nature of Science. Scientific Education. Epistemology and Sociology of Science. Postgraduate Science.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Relação de Discentes por Área de Conhecimento em Programas de Pós-Graduação com Mestrado e Doutorado na Modalidade Acadêmica na UFRGS.....	42
Tabela 2 – Frequência e Porcentagem de Discentes por Área do Conhecimento da UFRGS .	48
Tabela 3 – Frequência e Porcentagem de Discentes por Área do Conhecimento da Amostra da Pesquisa	49
Tabela 4 – Comparação entre as Porcentagens de Pós-Graduandos da UFRGS <i>versus</i> da Amostra da Pesquisa por Áreas do Conhecimento.....	50
Tabela 5 – Médias da Pontuação em Concepções de Ciência a partir das Afirmativas do Questionário	107
Tabela 6 – Médias de Pontuação em Concepção de Ciência por Áreas do Conhecimento ...	110
Tabela 7 – Teste ANOVA de Comparação entre Médias de Pontuação em Concepção de Ciência entre as Diferentes Áreas do Conhecimento	111
Tabela 8 – Comparação Múltipla das Médias de Pontuação em Concepção de Ciência em Diferentes Áreas do Conhecimento	111
Tabela 9 – Correlação entre Médias de Pontuação em Concepção de Ciência e Contato com Disciplinas sobre Ciência na Formação Acadêmica.....	114
Tabela 10 – Correlação entre Médias de Pontuação em Concepção de Ciência e Tempo de Trajetória na Pós-Graduação	115
Tabela 11 – Correlação entre Médias de Pontuação em Concepção de Ciência e Frequência de Informação sobre Inovações na Ciência.....	116
Tabela 12 – Comparação das Médias de Pontuação em Concepção de Ciência e Sexo	117
Tabela 13 – Correlação entre Médias de Pontuação em Concepção de Ciência e Cor/Raça .	118
Tabela 14 – Correlação entre Médias de Pontuação em Concepção de Ciência e Posicionamentos no Espectro Político.....	119
Tabela 15 – Correlação entre Médias de Pontuação em Concepção de Ciência e Participação em Movimentos ou Organizações Sociais.....	120

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Categorias de Concepções de Ciência Utilizadas na Pesquisa.....	37
Quadro 2 – Ficha Técnica das Entrevistas Realizadas com os Pós-Graduandos da UFRGS...43	
Quadro 3 – Avaliação de Questionários Internacionais Utilizados em Pesquisas sobre Natureza da Ciência	52
Quadro 4 – Relatório do Conteúdo das Entrevistas: Informações Gerais	59
Quadro 5 – Síntese dos Discursos dos Entrevistados sobre a Categoria “Caráter Provisório da Ciência”	62
Quadro 6 – Síntese dos Discursos dos Entrevistados sobre a Categoria “Base Empírica da Ciência”	64
Quadro 7. Síntese dos Discursos dos Entrevistados sobre a Categoria “Subjetividade na Ciência”	66
Quadro 8. Síntese dos Discursos dos Entrevistados sobre a Categoria “Imaginação e Criatividade na Ciência”	68
Quadro 9 – Síntese dos Discursos dos Entrevistados sobre a Categoria “Pluralidade Metodológica na Ciência”	70
Quadro 10 – Síntese dos Discursos dos Entrevistados sobre a Categoria “Neutralidade na Ciência”	72
Quadro 11 – Síntese dos Discursos dos Entrevistados sobre a Categoria “Influências Culturais e Sociais na Ciência e Autonomia da Ciência”	74
Quadro 12 – Síntese dos Discursos dos Entrevistados sobre a Categoria “Produtivismo/Produtividade da ciência” e “Sistemas de Avaliação na Ciência”	75

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Perfil dos Discentes de Pós-Graduação da UFRGS: Sexo e Cor	80
Gráfico 2 – Perfil dos Discentes de Pós-Graduação da UFRGS: Instituição de Ensino Pública versus Privada.....	80
Gráfico 3 – Perfil dos Discentes de Pós-Graduação da UFRGS: Nível da Pós-Graduação e Participação em Iniciação Científica durante a Graduação	81
Gráfico 4 – Perfil dos Discentes de Pós-Graduação da UFRGS: Realização de Disciplinas de Epistemologia na Graduação e na Pós-Graduação	82
Gráfico 5 – Perfil dos Discentes de Pós-Graduação da UFRGS: Frequência de Informação sobre Novidades da Ciência em suas Áreas e de Forma Geral	83
Gráfico 6 – Perfil dos Discentes de Pós-Graduação da UFRGS: Participação em Movimentos Sociais e em Partidos Políticos.....	83
Gráfico 7 – Perfil dos Discentes de Pós-Graduação da UFRGS: Posicionamento Político	84
Gráfico 8 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 22 sobre o Caráter Provisório da Ciência	86
Gráfico 9 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 24 sobre o Caráter Provisório da Ciência	87
Gráfico 10 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 5 sobre o Caráter Provisório da Ciência	87
Gráfico 11 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 15 sobre a Base Empírica da Ciência	88
Gráfico 12 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 17 sobre a Base Empírica da Ciência	89
Gráfico 13 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 10 sobre a Base Empírica da Ciência	90
Gráfico 14 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 14 sobre a Base Empírica da Ciência	90
Gráfico 15 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 6 sobre a Subjetividade na Ciência	92
Gráfico 16 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 7 sobre a Subjetividade na Ciência	92
Gráfico 17 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 9 sobre a Subjetividade na Ciência	93

Gráfico 18 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 11 sobre a Subjetividade na Ciência	94
Gráfico 19 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 13 sobre a Subjetividade na Ciência	95
Gráfico 20 – Frequência de Concordância com a Afirmativa número 25 sobre a Subjetividade na Ciência	95
Gráfico 21 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 3 sobre a Subjetividade na Ciência	96
Gráfico 22 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 12 sobre a Subjetividade na Ciência	97
Gráfico 23 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 16 sobre a Subjetividade na Ciência	97
Gráfico 24 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 18 sobre a Subjetividade na Ciência	98
Gráfico 25 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 20 sobre a Subjetividade na Ciência	99
Gráfico 26 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 1 sobre a Imaginação e Criatividade na Ciência	101
Gráfico 27 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 23 sobre a Imaginação e Criatividade na Ciência	101
Gráfico 28 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 2 sobre a Pluralidade Metodológica na Ciência	102
Gráfico 29 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 4 sobre a Pluralidade Metodológica na Ciência	103
Gráfico 30 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 19 sobre a Pluralidade Metodológica na Ciência	104
Gráfico 31 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 21 sobre a Pluralidade Metodológica na Ciência	105
Gráfico 32 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 8 sobre a Pluralidade Metodológica na Ciência	106
Gráfico 33 – Histograma da distribuição das médias Da Pontuação em Concepção de Ciência entre os Pós-Graduandos da UFRGS	108

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	16
2	ESTUDOS SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA: CONTEXTUALIZAÇÃO E DEBATES RECENTES.....	24
2.1	SOCIOLOGIA, FILOSOFIA E EPISTEMOLOGIA: REFLEXÕES SOBRE A CIÊNCIA E A PRÁTICA CIENTÍFICA	24
2.2	ESTUDOS SOBRE NATUREZA DA CIÊNCIA	28
2.2.1	Surgimento do conceito e Elementos de Análise	28
2.2.2	Pesquisas Internacionais sobre Natureza da Ciência	29
2.2.3	Pesquisas Nacionais sobre Natureza da Ciência	30
3	NATUREZA DA CIÊNCIA: ORIENTAÇÕES TEÓRICAS E METODOLÓGICAS	33
3.1	NATUREZA DA CIÊNCIA: CONCEITO E DELIMITAÇÕES.....	34
3.2	PLANEJAMENTO E PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO	39
3.2.1	Descrição do Campo	41
3.2.2	Pesquisa Qualitativa Exploratória	42
3.2.2.1	Universo e Indivíduos	43
3.2.2.2	Técnicas de Análise.....	46
3.2.3	Pesquisa Quantitativa.....	47
3.2.3.1	Universo e Amostras	48
3.2.3.2	Produção do Questionário	51
3.2.3.3	Coleta de Dados	55
3.2.3.4	Técnicas de Análise.....	56
4	CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA NA PÓS-GRADUAÇÃO: UMA ANÁLISE QUALITATIVA A PARTIR DOS DISCURSOS DISCENTES	58
4.1	CONCEPÇÕES GERAIS	61
4.1.1	Caráter Provisório da Ciência	61
4.1.2	Base Empírica da Ciência	63
4.1.3	Subjetividade na Ciência.....	65
4.1.4	Imaginação e Criatividade na Ciência	67

4.1.5	Pluralidade Metodológica na Ciência	68
4.2	TÓPICOS COMPLEMENTARES	71
4.3	CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO	76
5	CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA NA PÓS-GRADUAÇÃO: UMA ANÁLISE QUANTITATIVA A PARTIR DO POSICIONAMENTO DE DISCENTES	79
5.1	CONCEPÇÕES GERAIS	85
5.1.1	Caráter Provisório da Ciência	85
5.1.2	Base Empírica da Ciência	88
5.1.3	Subjetividade na Ciência	91
5.1.4	Imaginação e Criatividade na Ciência	100
5.1.5	Pluralidade Metodológica na Ciência	102
5.2	ANÁLISE COMPARADA ENTRE ÁREAS	109
5.3	ANÁLISE SOBRE CORRELAÇÕES ENTRE CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA E VARIÁVEIS INTERNAS E EXTERNAS À UNIVERSIDADE.....	113
5.3.1	Variáveis Internas à Universidade e suas Correlações com as Concepções de Ciência	113
5.3.2	Variáveis Externas à Universidade e suas Correlações com as Concepções de Ciência	117
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	122
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	126
	APÊNDICE 1 – MODELO DO ROTEIRO DE ENTREVISTA UTILIZADO NA PESQUISA	133
	APÊNDICE 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO.....	136
	APÊNDICE 3 – MODELO DO QUESTIONÁRIO UTILIZADO NA PESQUISA.....	138
	APÊNDICE 4 – AFIRMATIVAS, BASE EPISTEMOLÓGICA, FONTE BIBLIOGRÁFICA	149
	APÊNDICE 6 – TABELAS SOBRE TESTES ESTATÍSTICOS REFERENTES ÀS VARIÁVEIS INTERNAS À UNIVERSIDADE	154
	APÊNDICE 7 – TABELAS SOBRE TESTES ESTATÍSTICOS REFERENTES ÀS VARIÁVEIS EXTERNAS À UNIVERSIDADE	159
	ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO VIEWS ON THE NATURE OF SCIENCE SURVEY	165

ANEXO 2 – QUESTIONÁRIO NATURE OF SCIENCE SURVEY	167
ANEXO 3 – QUESTIONÁRIO THINKING ABOUT SCIENCE	168
ANEXO 4 – QUESTIONÁRIO SCIENCE KNOWLEDGE SURVEY	173
ANEXO 5 – QUESTIONÁRIO SOBRE CIÊNCIA E ENSINO DE CIÊNCIAS PRODUZIDO POR HARRES.....	174

1 INTRODUÇÃO

A produção de conhecimentos e tecnologias foi, e continua sendo, relevante para a manutenção da vida humana e para o seu desenvolvimento em diversos aspectos. Esta produção se baseou em diferentes sistemas de conhecimento que se transformaram, se complementaram e competiram por espaços e reconhecimento. Tendo ao longo da história se sobressaído os conhecimentos místico, filosófico, tradicional, eclesiástico e científico. Pode-se afirmar que todos estes sistemas coexistem na sociedade contemporânea, sem embargo, percebe-se a institucionalização de alguns enquanto saberes formais, reconhecidos pela Igreja, nos monastérios, e pelo Estado, nas escolas e universidades (BURKE, 2003).

Estes conhecimentos, portanto, participam da vida social e propiciam explicações de mundo. Todavia, no século XVII houve uma importante revolução paradigmática que deu início a um processo de elevação do conhecimento científico a um patamar de maior aceitação, originando a ciência moderna. Isto ocorreu sob a argumentação de que a busca por respostas deveria se amparar em um conhecimento observável e testável a partir de um método constituído por regras e procedimentos (RICHTER; DORNELLES, 2013). Denominado como “Revolução Científica”, este processo propiciou uma inovação intelectual, a qual passou a rejeitar a tradição clássica e a medieval, inaugurando uma “nova filosofia”, também conhecida como “filosofia natural” ou “filosofia mecânica”, possuindo líderes como Galileu Galilei e Isaac Newton (BURKE, 2003). Tal revolução teve desdobramentos tanto nos ideais de produção de conhecimento confiável, quanto no desenvolvimento de novas informações, teorias e tecnologias. Estas foram operacionalizadas e utilizadas pela própria ciência, como também pela sociedade, seja na esfera sócio-política, seja na esfera econômica.

A partir da Revolução Industrial, a ciência e a tecnologia consolidaram uma forte relação com o desenvolvimento socioeconômico, havendo um mútuo condicionamento entre ciência, tecnologia e sociedade (BAUMGARTEN, 2013a). Também, percebe-se que desde os fins de século XX, os processos de produção e difusão de conhecimentos geraram transformações econômicas, políticas, sociais, culturais e institucionais nas mais diversas formações sociais. A ciência e a tecnologia se tornaram pilares fundamentais na busca pelo progresso e pela supremacia econômica (*ibid.*), participando dos mais diferentes aspectos da nossa vida cotidiana. Segundo Bunge (1980, p. 1):

A ciência converteu-se no eixo da cultura contemporânea. E, sendo o motor da tecnologia, a ciência acabou por controlar indiretamente a economia dos

países desenvolvidos. Por conseguinte, quem quiser adquirir uma ideia adequada da sociedade moderna precisa estudar o mecanismo da produção científica, bem como a estrutura e o sentido de seus produtos.

Por tais motivos, a Epistemologia, ramo da Filosofia que estuda a investigação científica e o conhecimento científico (*ibid.*), se converteu em uma linha de estudo relevante. Segundo Bunge (*ibid.*), somente no século XX a Epistemologia se profissionalizou, ou seja, constituiu-se como um corpo de profissionais dedicados prioritariamente aos debates epistemológicos. Até então, as ideias e obras epistemológicas eram produzidas por cientistas e matemáticos em períodos ociosos, por vezes durante palestras de divulgação, ou por filósofos distanciados da prática científica. Neste contexto, são reconhecidas as contribuições dos seguintes autores: Auguste Comte, Alexander von Humboldt, Claude Bernard, Ernst Mach, Friederich Engels, Henry Poincaré, Bertrand Russell, entre outros, destacando-se sua diversidade formativa e de contribuições para o tema. Com tom de crítica à Epistemologia contemporânea, Bunge enaltece estes autores afirmando que “é preciso reconhecer que esses pensadores, quase todos epistemólogos amadores, escreveram livros mais interessantes e duradouros, e também melhor escritos, que a maioria dos livros de Epistemologia que se publicam hoje em dia” (BUNGE, 1980, p. 7). Ele destaca, dentre os motivos, a preocupação com “problemas autênticos, originais e de envergadura” (*ibid.*).

A partir da profissionalização da Epistemologia, houve grandes mudanças nos problemas pesquisados e discutidos, como também no perfil dos profissionais da área. Com a fundação do Círculo de Viena, em 1927, pela primeira vez existiu um grupo de epistemólogos que se reuniam para discutir ideias (*ibid.*). Isto permitiu o trabalho em equipe, o qual originou uma nova Epistemologia, denominada de empirismo lógico. Ainda que o Círculo de Viena tenha sido breve, durando menos de uma década, seus integrantes puderam organizar o primeiro Congresso Internacional de Epistemologia, em 1935, em Paris, além de lançar uma revista dedicada ao tema¹ (*ibid.*).

Os epistemólogos do Círculo de Viena fizeram uso da lógica e da matemática para formular seus argumentos e conclusões. Este grupo reestabeleceu a relevância da “Filosofia

¹ A Revista *Erkenntnis*, publicada pela primeira vez em 1930, surgiu com a concepção de obter uma melhor compreensão do conhecimento e da natureza humana como um todo, objetivando, também, que a filosofia pudesse alcançar o estado de conhecimento objetivo (HEMPEL, 1975). Publicada até os dias de hoje, a revista mantém como proposta abordar a Filosofia Científica, ampliando, contudo, seu campo de análise, ao considerar, dentre uma série de áreas de interesse: Epistemologia, Filosofia da ciência, fundamentos e metodologia da ciência em geral e das ciências naturais e humanas em particular; Filosofia da matemática; Lógica, filosofia da lógica e todos os tipos de lógicas filosóficas; Filosofia da linguagem; Ontologia, metafísica, teoria da modalidade; Psicologia filosófica, filosofia da mente, neurofilosofia; Filosofia prática; Filosofia do direito, etc.

Exata”, porém, recebeu duras críticas por possuir como base filosófica a tradição empirista e indutivista de Bacon, Hume, Berkeley, Comte e Mach (*ibid.*). Foi Popper quem fez as melhores e mais definitivas críticas à incapacidade do empirismo lógico, propiciando uma renovação das ideias sobre o conhecimento científico e abrindo espaço para novas análises e abordagens. Entre estas, destaco: o falsificacionismo de Popper; os programas de pesquisa de Lakatos; os paradigmas e as revoluções científicas de Kuhn; o anarquismo metodológico de Feyerabend; como também os embates entre racionalismo e relativismo, objetivismo e individualismo, e realismo e instrumentalismo² (CHALMERS, 1993; ECHEVERRÍA, 2003).

Abordagens externalistas em relação à ciência, enfatizam as relações da ciência com o mundo, pensando-a como força produtiva (BAUMGARTEN, 2008). Novos debates foram estabelecidos, distanciando-se das análises internalistas sobre os aspectos cognitivos da produção científica – com ênfase na noção de verdade científica, racionalidade técnico-científica, objetividade, neutralidade científica e autonomia da ciência – para investigar os aspectos sociais da produção científica (*ibid.*). Tais características de análise são observadas nos estudos que apresentam abordagens críticas à ciência e ao cientificismo, a exemplo das abordagens pós-modernas e dos Estudos Sociais sobre Ciência e Tecnologia (ECHEVERRÍA, 2003).

Assim como existem disputas e perspectivas conflitantes sobre a ciência entre os principais epistemólogos do século XX, no campo dos Estudos Sociais sobre Ciência e Tecnologia também se percebe esta característica. As noções sobre o que pesquisar e como pesquisar a ciência, dentro das abordagens sociológicas, são heterogêneas e este continua sendo um campo em disputa. A pluralidade de concepções sobre qual abordagem deve ser utilizada nos estudos sobre ciência, como também a heterogeneidade de concepções sobre a ciência ideal e a ciência real, podem ser observadas desde o Programa Forte de Bloor (1998), passando pelas teorias de ator-rede e distinção entre teoria pronta divulgada e a teoria em processo (LATOUR, 2000), pesquisas sobre controvérsias científicas exploradas por Collins e Pinch (2010), chegando a propostas sobre uma nascente ciência pós-moderna (SANTOS, 2008) e uma sociologia crítica da ciência (JARVIE; AGASSI, 2011). Este quadro, envolvendo diversos atores, objetivos e noções filosóficas, epistemológicas e morais reafirma a analogia do golem e

² Para uma leitura mais aprofundada a respeito das teorias dos autores mencionados, indico as seguintes literaturas: os manuais “O que é a Ciência Afinal?” (1993), escrito por Alan F. Chalmers, e “Introdução à Metodologia da Ciência” (2003), de Janier Echeverría; o livro organizado por Imre Lakatos e Alan Musgrave: *A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento* (1979), no qual consta o posicionamento dos autores bem como um debate entre eles; e algumas das principais publicações de Popper (1993; 1997); Lakatos (1999); Kuhn (1977a; 1977b; 2013) e Feyerabend (2011).

a ciência³.

De toda forma, por mais divergentes que sejam as perspectivas teóricas apresentadas pelos autores, há uma percepção consensual no que diz respeito à relevância da ciência, bem como da reflexão sobre a mesma. Quando se trata de educação científica, é defendido por diversos autores e associações que alunos, professores e pesquisadores devem refletir tanto sobre conhecimentos produzidos pela ciência e procedimentos científicos, quanto sobre suas relações com a sociedade. Neste caso, a compreensão do debate sobre ciência e seu desenvolvimento, especialmente ao longo dos séculos XIX, XX e XXI, são fundamentais. Isto reforça a percepção da ciência como construção humana, enfatizando a importância da utilização da Filosofia e História da Ciência nos mais diversos momentos da etapa formativa⁴.

Todavia, este ideal de educação científica não tem sido observado na realidade. Os currículos acadêmicos não apresentam um número significativo de disciplinas sobre as temáticas mencionadas, a exemplo do que se observa na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Segundo informações divulgadas no site da UFRGS no ano de 2017, a universidade oferece 72 cursos de graduação, sem contar subdivisões em diferentes ênfases e cursos que possuem bacharelado e licenciatura. Somente 7 cursos possuem disciplinas referentes a Epistemologia, Filosofia ou História da Ciência na modalidade de disciplina obrigatória e 19 possuem disciplinas eletivas referentes a alguma destas temáticas⁵.

A partir da percepção da falta de formação nas áreas de Epistemologia, Filosofia ou História da Ciência nos currículos do ensino superior, bem como da significativa divergência sobre o que é ciência, sobre como ela deveria ser praticada e/ou divulgada, defendo que é relevante um estudo que se dedique a investigar as concepções de ciência entre futuros

³ Segundo Collins e Pinch (2010, p. 3): “O golem é uma criatura da mitologia judaica. É um humanoide feito de barro e água pelo homem, com encantos e feitiços. Ele é poderoso. E vai se tornando mais poderoso com o passar dos dias. Obedece a ordens, faz seu trabalho e protege você da constante ameaça do inimigo, mas é desajeitado e perigoso. Sem controle, pode destruir os amos com sua agitada vitalidade. Ele é um bobo pesadão que desconhece tanto sua força como ao grau da sua falta de jeito e ignorância”.

⁴ Entre eles podem ser citados: a *National Science Teacher Association*, a *American Association for the Advancement of Science* e a *British Association for the Advancement of Science* (CACHAPUZ, 1999; PRESTES; CALDEIRA, 2009; VIEIRA, 2013), bem como os Parâmetros Curriculares Nacionais para as Ciências Naturais (BRASIL, 1998) e mais atualmente as Diretrizes Curriculares Nacionais. No que diz respeito aos autores que defendem esta abordagem, destacam-se: Baumgarten, (2013), Chalmers (1993), Collins e Pinch (2010), Bizzo (2007) e El-Hani (2006).

⁵ Esta pesquisa foi realizada em 06 de abril de 2017, no site institucional da UFRGS, o qual disponibiliza os programas curriculares de todos os cursos de graduação. Para a busca dos dados foram utilizadas as seguintes palavras-chave: “epist”, “cien” e “cient”, almejando encontrar resultados referentes à Epistemologia, à História da Ciência, à Filosofia da Ciência, à Sociologia da Ciência, como também à Ciência, Sociedade e Tecnologia, à Divulgação Científica e à Comunicação Científica. Não foi encontrada nenhuma disciplina referente à Sociologia ou à Antropologia da Ciência. Os resultados de Metodologia da Ciência ou Metodologia Científica não foram contabilizados.

professores e pesquisadores, ou seja, entre futuros divulgadores e criadores de conhecimento científico ou de conhecimentos cientificamente orientados. Partindo do pressuposto de que as concepções epistemológicas e filosóficas são indissociáveis da prática científica, considero que um estudo sobre concepções de ciência pode indicar elementos referentes à formação científica das diferentes áreas do conhecimento no espaço universitário.

Nesta dissertação, minha proposta é investigar quais são as concepções de ciência de discentes de pós-graduação. Para tanto, considero a sua compreensão a respeito de discussões caras à Epistemologia da Ciência, gerando uma escala entre dois polos: o empírico-indutivista e o evolutivo-construtivista. Tais discussões abrangem o caráter provisório da ciência, a base empírica da ciência, a subjetividade na ciência, a imaginação e criatividade na ciência e, por fim, a pluralidade na ciência. Ademais, abordo tópicos complementares, tais como: neutralidade na ciência, influências sociais e culturais no fazer científico e produtivismo/produktividade na ciência. Evidentemente, considero as condições sociopolíticas dos estudantes e de trajetória formativa frente aos ideais e às concepções de ciência dos pós-graduandos.

Estabeleço como campo de análise os programas de pós-graduação na modalidade acadêmica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul em 2018. Tal problemática implica em responder à seguinte questão: Como se caracterizam as concepções dos discentes de pós-graduação? De forma complementar, somam-se a esta questão indagações sobre a existência de unidade ou diversidade nas concepções de ciência encontradas na pós-graduação, as semelhanças e diferenças entre as concepções de ciência predominantes nas diferentes áreas do conhecimento e a influência de elementos internos e externos à universidade para a formação de concepções de ciência.

Com este estudo, objetivo contribuir para o debate referente à relevância de disciplinas sobre Epistemologia, Filosofia e História da Ciência, estabelecendo um diálogo com a Sociologia do Conhecimento a fim de identificar elementos⁶, sejam internos ou externos à universidade, que contribuam na formação de concepções de ciência. Desse modo, meu objetivo geral foi identificar quais são as concepções de ciência predominantes entre os discentes matriculados no ano de 2018 na pós-graduação da modalidade acadêmica da UFRGS. Ainda, desenvolvi os seguintes objetivos específicos: 1. realização de um estudo bibliográfico sobre concepções de ciência e suas bases epistemológicas, contribuindo com os estudos já existentes da Filosofia e da Sociologia da Ciência e dos programas de Educação em Ciências;

⁶ Como exemplos de tais elementos, ressalto: idade, sexo, cor/raça, trajetória escolar e participação em iniciação científica, disciplinas sobre ciência e orientação e envolvimento político.

2. averiguação, a partir de uma base de dados empíricos constituída de entrevistas e questionários aplicados aos pós-graduandos da UFRGS, da afirmação de que as distintas áreas do conhecimento compreendem a ciência de diferentes formas, atribuindo-lhe características diversas, tendo em vista as diferentes perspectivas epistemológicas predominantes em cada área do conhecimento; 3. desenvolvimento de indicadores a respeito da distribuição das concepções de ciência dentro da UFRGS, visando identificar e comparar as concepções predominantes na pós-graduação e em cada área do conhecimento e 4. levantamento e apresentação de dados relativos à influência de fatores internos e externos à vida universitária na formação das concepções de ciência dos pós-graduandos.

Em relação às expectativas quanto aos resultados da pesquisa, destaco que o debate da área, conforme apresentado anteriormente, possibilita a formulação das seguintes hipóteses: 1. os pós-graduandos não apresentam concepções bem definidas a respeito da temática, devido à identificação de uma carência formativa em disciplinas sobre ciência; 2. os pós-graduandos convergem na defesa de alguns valores científicos, tais como a impossibilidade de uma ciência neutra e a importância da pluralidade científica, visto que estes tópicos constam entre os mais debatidos na academia e pelos estudantes em geral; 3. existem diferentes concepções de ciência entre os pós-graduandos, principalmente se comparadas as diferentes áreas do conhecimento, devido à história e características distintivas de cada fazer científico, que indicam uma afinidade entre concepções evolutivo-contrutivistas e a área de humanidades e concepções empírico-indutivistas e a área de Ciências Exatas e da Terra; 4. existe uma maior homogeneidade de concepções de ciência entre os pós-graduandos que frequentaram alguma disciplina de Epistemologia ou História da Ciência, devido à uma maior reflexão sobre a temática bem como o provável contato com uma mesma literatura; e 5. o perfil e trajetória dos pós-graduandos influencia a formação de suas concepções de ciência, visto que a ciência é indissociável das demais esferas da sociedade.

A partir do estabelecimento do problema, dos objetivos e das hipóteses da pesquisa, estruturei a dissertação em 6 capítulos. No capítulo dois, *Estudos Sobre a Natureza da Ciência: Contextualização Histórica e Debates Recentes*, trato da importância dos estudos sobre ciência e dos estudos sobre Natureza da Ciência. No primeiro tópico, justifico a importância de estudos na área sob enfoques filosóficos e sociológicos. Em seguida, introduzo os estudos sobre Natureza da Ciência (NdC), apresentando o surgimento do conceito e seus principais elementos de análise. Ademais, indico pesquisas realizadas a partir deste referencial a nível internacional e nacional.

No capítulo três, *Natureza da Ciência: Orientações Teóricas e Metodológicas*, apresento o conceito de Natureza da Ciência (NdC) de forma mais direcionada aos objetivos da pesquisa. Desse modo, seleciono elementos e variáveis de análise, indicando as suas limitações e ajustes necessários. Esta orientação teórica permite a constituição do planejamento e processo de investigação da pesquisa. Nesse momento, trato da descrição do campo e das diferentes abordagens de pesquisa utilizadas na análise dos dados. Em seguida, descrevo as duas abordagens, a primeira referente à realização de entrevistas semi-estruturadas com os discentes da pós-graduação da UFRGS sob uma abordagem qualitativa de análise; e a segunda referente à formulação e à aplicação de questionários analisados sob uma abordagem quantitativa. Em ambas abordagens descrevo o universo, bem como as técnicas de coleta e análise. A descrição é acompanhada pelas considerações metodológicas adotadas para o tratamento próprio de cada conjunto de dados.

No capítulo quatro, *Concepções de Ciência na Pós-Graduação: Uma Análise Qualitativa a partir dos Discursos Discentes*, inicio a exposição e a análise dos dados por meio de entrevistas semi-estruturadas. Neste, realizo uma análise exploratória na qual abordo as concepções de ciência de discentes da pós-graduação da UFRGS para, em seguida, apresentar uma comparação entre as diferentes áreas do conhecimento. Para tanto, faço uso da classificação do conteúdo analisado, bem como da exposição de trechos das entrevistas como indicativos dos distintos posicionamentos identificados.

No quinto capítulo, *Concepções de Ciência na Pós-Graduação: Uma Análise Quantitativa a partir do Posicionamento de Discentes*, abordo as concepções de ciência recorrendo aos resultados obtidos na aplicação de questionários com os discentes da pós-graduação da UFRGS. Realizo uma análise quantitativa dos dados coletados e apresento os principais resultados por meio de gráficos e tabelas. Isto permite a comparação entre as diferentes áreas do conhecimento bem como a identificação do perfil geral dos discentes, possibilitando uma análise mais aprofundada e ponderada a partir de elementos externos à formação e à vivência universitárias, dentre os quais destaco questões de idade, sexo e cor/raça.

Por fim, no capítulo *Considerações Finais*, retomo as análises e resultados da pesquisa. Ressalto a compreensão de que o debate sobre concepções de ciência constitui-se como uma problemática complexa, porém necessária para a reflexão dos cientistas a respeito da própria prática. Os dados da dissertação reforçam a relevância da educação e da comunicação científica dentro dos espaços acadêmicos, indicando a necessidade de uma maior promoção de discussões reflexivas e críticas sobre a ciência. Portanto, defendo a importância da criação de medidas que contribuam com o objetivo de promoção da educação científica, envolvendo a atuação conjunta

da universidade, dos departamentos e dos próprios pesquisadores. Destaco, ainda, que este estudo, para além do potencial comparativo com estudos internacionais e nacionais já realizados, permite sua replicação em outros espaços universitários. Estes podem ser comparados com os resultados encontrados na UFRGS e devem identificar novos elementos internos e externos à universidade a respeito do estado atual e das perspectivas futuras sobre a compreensão do fazer científico.

2 ESTUDOS SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA: CONTEXTUALIZAÇÃO E DEBATES RECENTES

Neste capítulo trato da importância dos estudos sobre ciência e, especificamente, estudos sobre Natureza da Ciência. Inicialmente abordo estudos que apresentam reflexões sobre a ciência e a prática científica sob vieses filosóficos e sociológicos diversos. Dessa forma, identifico autores clássicos e teorias que trouxeram contribuições fundantes e fundamentais no debate sobre ciência. Em seguida, indico teorizações e reflexões mais recentes que complementam ou questionam o estudo da ciência desenvolvido até aquele momento e adicionam novos elementos à temática. Neste sentido faço referência a estudos que se referem ao entendimento sobre a ciência a à prática científica e identifico problemáticas ainda centrais nos debates contemporâneos sobre ciência.

2.1 SOCIOLOGIA, FILOSOFIA E EPISTEMOLOGIA: REFLEXÕES SOBRE A CIÊNCIA E A PRÁTICA CIENTÍFICA

A preocupação sociológica com o conhecimento está presente na disciplina desde a construção de pensamento dos seus autores clássicos (BURKE, 2003, RICHTER; DORNELLES, 2013). Marx, Durkheim e Weber refletiram, com maior ou menor ênfase, sobre a produção do conhecimento e suas relações com o contexto social. Estas relações, fundamentais para a disciplina de Sociologia do Conhecimento e para as demais áreas de estudos sobre ciência na academia contemporânea, ampliaram perspectivas de análise e contribuíram para a desconstrução de uma tradição que tendia a isolar à ciência das demais esferas da sociedade.

Marx, junto a Engels, constatou que a ciência não é um fenômeno universal, baseado na compreensão de que as produções intelectuais são estreitamente relacionadas às atividades materiais de cada sociedade, inserida em determinado contexto histórico. Sendo os humanos os produtores de ideias, as relações de produção que afetam estes, afetarão suas ideias. Ainda, destaca-se que as ideias dominantes de um determinado período histórico são as ideias das classes dominantes (MARX, 2007). Nesse sentido, a educação, bem como a ciência, não é e não deve ser neutra. Ela geralmente trata-se de uma atividade conservadora que garante a manutenção do *status* social de dominação de uma classe sobre a outra; porém, por vezes, há um espaço para constituir-se enquanto prática revolucionária.

Durkheim, por sua vez, funda uma sociologia do conhecimento ao articular as categorias de entendimento sobre o mundo com as estruturas sociais. Também, estabelece uma teoria sociológica do conhecimento, afirmando que é possível explicar a atividade racional pelas representações que cada sociedade produz (MATTEDI, 2006). Esta noção de representação coletiva (DURKHEIM, 1996), junto à noção de socialização (DURKHEIM, 2001), é utilizada como base para teorizações futuras como a de Berger e Luckmann (2012) e Moscovici (2011). Ainda, é relevante abordar o papel de instituições de educação e ciência na concepção Durkheimiana; no seu pensamento está presente tanto uma concepção de uma transmissão de conhecimento e valores que garantam o funcionamento normal da sociedade, no primeiro caso, quanto uma postura ativa frente à resolução de problemas que possam atingir tal normalidade, no segundo.

Por sua vez, Weber apresenta reflexões importantes e atuais no âmbito da academia. Em sua obra “Ciência e Política: Duas Vocações” (1997) aborda tópicos como as condições das universidades e os rumos da ciência em uma realidade em constante transformação. Apresenta debates a respeito da sua compreensão de racionalidade, destacando-a como um aspecto fundamental de mudança social, da função da ciência, da previsibilidade e controle técnico, da estruturação da política e do funcionamento do Estado Moderno. Particularmente, em relação à ciência como vocação considera o condicionamento da prática pela especialização do conhecimento e pela paixão pela "experiência viva da ciência". Ademais, é reconhecido a partir do seu posicionamento sobre a objetividade na ciência, a qual o autor nega como possibilidade real, porém reconhece como um princípio a ser perseguido (WEBER, 2006).

As formulações teóricas apresentadas, por certo tempo, não foram compreendidas como centrais na produção desses autores. Mesmo no caso de Durkheim, isto ocorreu tardiamente⁷. Desse modo, persistiu uma abordagem da ciência por meio de perspectivas filosóficas. Por exemplo, em meados do século XIX, e principalmente no século XX, enquanto o positivismo era reconhecido como paradigma dominante, alguns filósofos refletiram e debateram sobre como se construía, sustentava-se e se transformava o conhecimento (CHALMERS, 1993; PREMEBIDA; NEVES; ALMEIDA, 2011). Foi no século passado que os problemas filosóficos começaram a ser analisados por abordagens de cunho sociológico, realizadas por Max Scheler, Karl Mannheim, Ludwik Fleck e Robert Merton (PREMEBIDA *et al.*, 2011). Scheler foi o criador da expressão “Sociologia do Conhecimento”, Mannheim foi o idealizador

⁷ A obra “Formas Elementares da Vida Religiosa” teve seu reconhecimento e operacionalização de conceitos e ideias em pesquisas empíricas tardiamente, principalmente na Sociologia. A Antropologia já havia se apropriado e dado seguimento às noções expostas por Durkheim (ROSATI; WEISS, 2015).

do primeiro programa metodológico para análises via Sociologia do Conhecimento, e Fleck permaneceu desconhecido até ter seu pensamento resgatado pela publicação de Bloor sobre o Programa Forte da Sociologia do Conhecimento, ou, o Programa Empírico do Relativismo. Por fim, Merton formulou a ideia de uma Sociologia da Ciência, concebida sob uma perspectiva estruturalista que considera debates a respeito de questões da autonomia (*ibid.*).

Com Merton, por um lado, e autores de viés marxista, por outro lado, os estudos localizados na perspectiva da Sociologia da Ciência se consolidaram entre os anos 1940 e 1960. Tais “Estudos Sociais sobre Ciência e Tecnologia” (ESCT) “se caracterizam pelo estudo da estrutura, mudanças e organização da comunidade científica, da cientometria e do papel dos cientistas na sociedade” (*ibid.* p.25). Até então a Sociologia não debatia de forma significativa os conteúdos dos conhecimentos produzidos pela ciência, a não ser quando estes se demonstravam questionáveis. Foi somente nos anos 1970, com o amadurecimento dos ESCT e novas problemáticas propostas por Bloor (1998), que a abordagem sociológica se propôs a analisar simetricamente o conhecimento científico, ou seja, tanto o conhecimento dito verdadeiro quanto o dito falso se tornaram objetos da Sociologia da Ciência. Isto resultou em uma expansão das possibilidades de questionamentos sobre a relação entre o contexto social e a construção do conteúdo do conhecimento. Investigações sobre esta relação foram realizadas por reconhecidos pesquisadores, como Pierre Bourdieu, Bruno Latour, Michel Callon, Steven Shapin, Trevor Pinch, Harry Collins, Karin Knorr-Cetina, entre outros (PREMEBIDA *et al.*, 2011).

Segundo Premebida (*et al.*, 2011), os programas e abordagens recentes centralizam suas questões na dependência do conhecimento científico em relação ao contexto social, em como os agentes não-humanos são relevantes frente ao papel do sujeito ou do cientista, na organização dos elementos em uma rede e como estes adquirem forma e são interdependentes, na distribuição de recursos para a construção de fatos científicos e, também, em como entidades que formam tal fato científico adentram nas discussões cotidianas e na agenda pública. Por exemplo, Shapin e Schaffer afirmam a partir da noção das três tecnologias – tecnologias materiais, tecnologias sociais e tecnologias literárias – que estão relacionadas à produção do conhecimento e objetos científicos, que a ciência não é uma simples relação intensa entre teoria e empiria, sendo constituída por diversos fatores como: experiência acadêmica, equipamentos empregados na experiência, rede institucional, métodos utilizados, acesso a recursos materiais e conceituais, conhecimento dos meios de publicação e outros tipos de capitais científicos (*ibid.*).

Outra abordagem sobre a ciência trata das opiniões públicas e percepções referentes às

consequências, às práticas e às políticas científicas. Tais estudos estiveram presentes na literatura norte-americana pelo menos desde a década de 1950 (CASTELFRANCHI; VILELA; LIMA; MASSARANI, 2013), destacando-se o estudo das antropólogas Margaret Mead e Rhoda Métraux (1957). Em 1979 realizou-se nos Estados Unidos a primeira enquete nacional sobre percepção pública da ciência e tecnologia, esta, destaca-se, continua sendo realizada periodicamente no país. Da mesma forma, na Inglaterra, em 1980, emergiu um movimento para a compreensão pública da ciência⁸, o qual motivou a produção de relatórios no país e posteriormente em toda União Europeia (CASTELFRANCHI; VILELA; LIMA; MASSARANI, 2013). Estudos referentes à percepção pública sobre a ciência foram desenvolvidos no Brasil a partir de 2007, sendo replicados nos anos de 2010 e 2015⁹, junto ao antigo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (BRASIL, 2015; CASTELFRANCHI; VILELA; LIMA; MASSARANI, 2013). Outrossim, observam-se estudos sobre apropriação social da ciência (HAYASHI; SOUSA; ROTHBERG, 2011), representações sociais de ciência (MELO; TENÓRIO; JUNIOR, 2010; PETTER, 2011; SIMÕES; SIMÕES, 2009), divulgação científica e comunicação pública da ciência (BAUMGARTEN, 2012, 2013b; BAUMGARTEN; LIMA, 2015), e concepções de natureza da ciência (ABD-EL-KHALICK, LEDERMAN, 2000; ABELL, SMITH, 1994; EL-HANI, 2006; EL-HANI et al., 2004; HARRES, 1999; HARRES et al., 2001; HARRES et al., 2012; LEDERMAN, 1992; LIANG et al., 2008; PUJALTE et al., 2014; SCHEID et al., 2007).

Como mencionado, entretanto, até certo momento, e mesmo na maior parte dos espaços acadêmicos hoje, ainda predominam análises sobre ciência que utilizam como base teorias desenvolvidas por epistemólogos do século XX, tais como Popper e sua noção de falsificacionismo; Lakatos e seus programas de pesquisa; Kuhn e a noção de paradigmas e revoluções; e Feyerabend com seu anarquismo metodológico. Para além de uma valorização, por parte de outros autores, de embates entre racionalismo e relativismo, objetivismo e individualismo, e realismo e instrumentalismo (CHALMERS, 1993; ECHEVERRÍA, 2003). Ademais, estes constituem-se como referência principal dos reconhecidos debates sobre natureza da ciência. Estes amparam a análise e categorias de reflexões sobre ciência utilizados nesta dissertação junto àquelas já mencionadas, as quais consideram a importância da relação

⁸ *Public Understanding of Science* – PUS, em inglês. Inclusive, a partir de 1992 iniciaram publicações bimensais em um periódico científico de mesmo nome, as quais tratam sobre diversos aspectos da relação entre ciência e o público, incluindo: percepções sobre a ciência, representações públicas sobre a ciência, movimentos contrários à ciência, ciência na escola, história da ciência, entre outros. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/home/pus>>.

⁹ Disponível em: <<http://percepcaocti.cgee.org.br/>>.

entre ciência e sociedade nos direcionamentos da construção do conhecimento e do fazer científico. Portanto, no subcapítulo a seguir, abordo de forma mais aprofundada tais estudos.

2.2 ESTUDOS SOBRE NATUREZA DA CIÊNCIA

2.2.1 Surgimento do conceito e Elementos de Análise

A ciência enquanto tema de ensino nas escolas europeias e americanas começou a adquirir relevância e despertar o interesse de profissionais da ciência e de organizações, tanto científicas quanto políticas, pelo menos a partir do século XIX. Este debate foi adquirindo consistência e apresentando divergências a partir da crescente relevância dos descobrimentos científicos que se intensificaram no século XX, principalmente durante as Guerras Mundiais e a Guerra Fria. Isto, por um lado, despertou o medo quanto ao potencial destrutivo das tecnologias desenvolvidas pela ciência e, por outro, revelou a importância da ciência e da tecnologia no âmbito econômico, político e de segurança nacional (VIEIRA, 2013).

A repercussão da ciência na vida cotidiana das pessoas gerou um debate intenso sobre como deveria ser inserido o ensino de ciências nas escolas. Apresentaram-se algumas rupturas de paradigmas sobre educação em ciências nos Estados Unidos e na Europa, principalmente nos anos de 1950 e 1983, tendo como consequência algumas reestruturações nos currículos escolares. Enquanto até 1950 se ensinava ciência de uma forma mais crítica, relacionando a ciência com a sociedade, a partir de 1950 se deu mais atenção ao conteúdo científico e uma importante ênfase ao rigor do método científico. Em 1983 foi retomada a relação entre sociedade e ciência, desta vez incluindo a tecnologia enquanto tema (*ibid.*).

O debate e a disputa pela definição curricular sobre ciência continuam presentes nos dias atuais. Diversas associações como a *National Science Teacher Association* (NSTA), a *American Association for the Advancement of Science* (AAAS), a *British Association for the Advancement of Science* (BAAS), como também programas de avaliação internacionais e nacionais de alunos, como o PISA, pautam, direta ou indiretamente, seus objetivos e ideais referentes à educação científica, como também seus métodos e conteúdos (CACHAPUZ, 1999; PRESTES; CALDEIRA, 2009; VIEIRA, 2013). A noção de Natureza da Ciência (NdC) foi se constituindo paralelamente ao debate sobre ensino em ciências, visto que tais autores propunham maior participação da História da Ciência e da Filosofia da Ciência como parte integrante nas disciplinas científicas, as quais geralmente se restringiam aos conteúdos específicos de cada área (MEDEIROS; BEZERRA FILHO, 2000; PRESTES; CALDEIRA,

2009).

Nos estudos sobre NdC se percebe um esforço em questionar os posicionamentos romantizados e mais aproximados de um positivismo ou de um indutivismo ingênuo¹⁰. Para muitos pesquisadores da NdC, o conhecimento científico é percebido como provisório, empírico, carregado de teoria, produto da inferência, imaginação e criatividade humana, como também é socialmente e culturalmente estabelecido. Somam-se a estes outros três importantes aspectos: a distinção entre observação e inferência; a falta de um método universal de passo a passo para se fazer ciência; e as funções e relações entre teorias e leis científicas.

2.2.2 Pesquisas Internacionais sobre Natureza da Ciência

A partir de tais indicadores estabelecidos pela NdC, pesquisas internacionais focadas no ensino primário e secundário constataram que a maioria dos professores e estudantes possuem concepções empírico-indutivistas sobre natureza da ciência (LEDERMAN, 1992; RYAN; AIKENHEAD, 1992). Lederman fez a mais importante e abrangente revisão sobre as pesquisas em concepções de NdC até a década de 90 (Harres, 1999). Tal revisão (LEDERMAN, 1992), afirmou que as pesquisas sobre NdC se concentravam em quatro focos: concepções de estudantes, concepções de professores, concepções em currículos, e as relações entre as concepções de alunos e as concepções de professores, juntamente a suas técnicas didáticas. A maioria das pesquisas adotavam metodologias quantitativas e se demonstrava significativo como os resultados eram consensuais apontando as concepções com viés empírico-indutivista dos pesquisados, sejam eles professores, sejam alunos.

Harres (1999) reafirma, em uma revisão sobre pesquisas internacionais, que as pesquisas com estudantes apontam para concepções que têm sido consideradas ultrapassadas na área. As inadequações de concepções incluem: o conhecimento científico percebido como absoluto; a noção de que o principal objetivo dos cientistas é descobrir leis naturais e verdades; a falta de entendimento da relevância da criatividade e das teorias na produção de conhecimento e construção de pesquisas; e a incompreensão da relação entre experiências, modelos e teorias.

A revisão de literatura realizada por Pujalte *et al.* (2014), expôs dados similares nas diversas pesquisas abordadas. Um estudo de 2006, realizado por Lederman, afirma que os estudantes e professores de ensino médio não possuem a concepção de NdC defendida por ele

¹⁰ Tendo como base Harres (1999), nesta dissertação trato estes posicionamentos como empírico-indutivistas, estabelecendo um contraponto aos posicionamentos evolutivo-construtivistas sobre ciência.

e seus colaboradores. Também, afirma que não há interesse em incorporar debates sobre ciência e a natureza da ciência nas escolas. Análises de materiais diversos sobre o tema, realizados entre 2001 e 2007, trazem constatações relevantes, quais sejam: as revistas em quadrinhos expõem imagens distorcidas dos cientistas e da ciência, tal qual se repete em desenhos animados, na literatura, no cinema, na TV e na publicidade; a imagem dos cientistas é mais positiva em países menos desenvolvidos, como Uruguai, em comparação com países mais desenvolvidos, como a Noruega; e meninos e meninas possuem imagens distintas sobre a ciência e a profissão do cientista, apontando um provável traço de permanência de socializações primárias e da infância.

2.2.3 Pesquisas Nacionais sobre Natureza da Ciência

No Brasil também foram realizados estudos sobre concepção de ciência com estudantes de graduação (SCHEID; FERRARI; DELIZOICOV, 2007; SCHEID; PERSICH; KRAUSE, 2009), com professores (HARRES, 1999; CAETANO; NETO, 2005), em produções de artigos científicos sobre livros didáticos (SILVA; AIRES, 2014), e entre alunos do ensino médio – com destaque à tese de Jaqueline Pinafo (2016).

A pesquisa realizada por Scheid *et al.* (2009), por exemplo, se utilizou de um questionário aberto aplicado a 200 alunos de licenciatura em Ciências Biológicas na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai das Missões, entre meados de 2008 e início de 2009¹¹. Entre as respostas, os autores perceberam que os alunos assumem a ciência enquanto um corpo organizado de conhecimentos. Poucos citaram métodos, técnicas, ou processos de produção contínua. Nenhum citou a ciência como uma instituição, o que acaba por excluir características sociais, culturais e históricas desta. Entre as finalidades da ciência, os resultados demonstraram que a maioria atribui à ciência somente uma “finalidade cultural”, ou seja, seu principal objetivo seria obter conhecimentos e explicar fenômenos.

Poucos citaram a característica utilitária – melhorar a vida das pessoas ou seu uso para o bem da humanidade, segundo categorias dos autores – e quase ninguém citou o caráter democrático da ciência e seus conhecimentos. Segundo os autores, percebeu-se a presença de concepções de ciência impregnadas de ideias positivistas (SCHEID *et al.*, 2009). Ainda, quando questionados sobre as características dos cientistas, os estudantes responderam que estes possuem amor e dedicação ao trabalho, curiosidade, interesse pelo estudo, inteligência,

¹¹ Destaca-se, que dentre os 200 questionários enviados, 89 respondentes deram um retorno à pesquisa (SCHEID *et al.*, 2009)

organização e capacidade de trabalho em equipe. Estes valores são avaliados como abstratos, visto que podem ser atribuídos a diversas ocupações. As características menos citadas, ou seja, entendendo que os cientistas não as possuem, foram: ser isolados da sociedade, desligados e avoados, que possuem desleixo com a aparência, que não se preocupam com o salário e que possuem imaginação pobre. Na negação destas características percebe-se uma maior presença de humanização e uma certa normalização do cientista, possuindo características comuns à maioria da população (*ibid.*)

A pesquisa de Pinafo (2016) constatou que os jovens se interessam em estudar ciências, porém não procuram carreiras científicas. Também apontou um desconhecimento sobre as diversas áreas do conhecimento e de como se faz ciência. O estudo de Silva e Aires (2014), realizado a partir da análise de 183 artigos publicados no periódico *Filosofia e História da Biologia* entre 2006 e 2014, abordou o tratamento da ciência em livros didáticos, indicando resultados diferenciados, destacando a oposição a visões deformadas sobre a ciência¹². Medeiros e Bezerra Filho (2000), por meio da realização de uma pesquisa qualitativa e exploratória¹³, analisam as convicções filosóficas de professores de Física da graduação e do ensino médio, concluindo que há um conservadorismo presente na visão de uma significativa parcela dos professores, produzindo indícios de um ensino que prioriza a noção indutivista, tomando os experimentos como reveladores de verdade e diminuindo a relevância do papel das teorias. Harres (1999), em sua pesquisa com professores de ciências, afirmou que de modo geral estes professores apresentam concepções de NdC inadequadas em relação às reflexões atuais sobre a temática. Tais concepções se apoiam no papel da observação, considerando-o o aspecto principal na produção do conhecimento, e a utilização de um método único. Isto demonstra uma maior aproximação com a concepção empírico-indutivista de ciência. Além disto, não foram percebidas grandes variações de concepção de ciência entre diferentes níveis de formação, de experiência profissional ou entre os professores de diferentes áreas e níveis de atuação.

¹² Segundo Silva e Aires (2014), as visões deformadas da ciência a consideram: descontextualizada; individualista e elitista; empírico indutivista e atórica; rígida; apromática e ahistórica; exclusivamente analítica e, por fim, cumulativa e linear. Dos 19 artigos analisados por eles, 13 tratavam a ciência como influenciada por fatores externos, 13 citavam seu caráter histórico e dinâmico, 12 percebiam a ciência como atividade coletiva e 11 citavam as rupturas e controvérsias científicas. Somente 5 mencionaram que a teoria influencia a observação e 1 mencionou o pluralismo metodológico, temáticas que consideram que deveriam abordadas mais frequentemente nos livros didáticos. Estes, destaca-se, fizeram uso da obra de Gil Perez *et al* (2001; 2005) para produzir seus indicadores.

¹³ Medeiros e Bezerra Filho (2000) entrevistaram 2 grupos de professores universitários e um grupo de professores secundários. Todos estes aplicaram ou fizeram o curso chamado “Instrumentação para o Ensino de Física”. Segundo os pesquisadores, as concepções de ciência dominantes foram as indutivistas ingênuas e as realistas ingênuas. Entre as citações dos professores apareceram diversas que utilizavam a noção de que o experimento representa a verdade sobre a situação. Entre os professores, alguns demonstraram uma concepção baseada no realismo crítico.

Todos estes resultados indicam um panorama geral encontrado nos estudos sobre natureza e concepções de ciência realizados por academias internacionais e nacionais. Esta revisão de estudos empíricos e reflexões sobre as características da ciência, auxilia o presente estudo na formulação de hipóteses bem como na justificativa da importância de contribuir em uma linha de pesquisas voltada a compreender como tem se dado o desenvolvimento da ciência como matéria disciplinar ou como prática de pesquisadores, professores e, mesmo, estudantes de forma geral. Desse modo, pretendo somar a estas pesquisas por meio da coleta de dados e estabelecimento de novas relações e interpretações sobre o espaço científico, a fim de qualificar o debate a respeito da necessidade de inclusão de disciplinas sobre Epistemologia, História e Sociologia da Ciência na formação escolar e, especialmente, universitária.

3 NATUREZA DA CIÊNCIA: ORIENTAÇÕES TEÓRICAS E METODOLÓGICAS

A área de pesquisa de estudos sobre ciência frequentemente traz como um primeiro desafio justificar a importância da sua existência, reflexões e resultados. Apresentei estas justificativas nos capítulos anteriores ao defender o argumento de que o modo como compreendemos a ciência é fundamental na orientação de concepções e práticas científicas. Ainda, que esta compreensão deve ser, necessariamente, ponderada a partir de variáveis internas e externas a trajetórias de pesquisadores universitários. A partir disto, desenvolvo neste capítulo uma dentre as inúmeras abordagens possíveis sobre o tema. Estabeleço um debate com pesquisas sobre Natureza da Ciência (NdC), que se utiliza de uma série de tópicos caros ao debate científico moderno e contemporâneo, permitindo a identificação de concepções de ciência ou, ao menos, a percepção de aproximação e distanciamento frente duas das mais reconhecidas dentre elas: a evolutivo-construtivista e a empírico-indutivista.

Cabe ressaltar, mais uma vez, a ponderação de que o tema pode ser abordado de diferentes formas e que não há um consenso sobre a classificação de formas de compreender e ensinar ciência. Todavia, mais importante do que o uso da classificação de caráter generalista entre concepções evolutivo-construtivistas e empírico-indutivistas de ciência são os elementos internos a cada uma delas que podem ser trabalhados de forma conjunta ou particularizada. Estes, independentemente do marco teórico utilizado, se mantêm atuais nas agendas de pesquisa sobre o tema e certamente são significativos nos discursos e práticas de pesquisadores das diversas áreas da ciência.

Desse modo, estruturo o capítulo em duas partes: 1. Natureza da ciência: conceito e delimitações e 2. Planejamento e processo investigativo. Na primeira parte seleciono elementos e variáveis de análise, indicando as suas limitações e ajustes necessários. Esta orientação teórica permite a constituição do planejamento e processo de investigação da pesquisa. Nesse momento, trato da descrição do campo e das diferentes abordagens de pesquisa utilizadas na análise dos dados. Na segunda parte, descrevo as duas abordagens metodológicas utilizadas na pesquisa. A primeira referente à realização de entrevistas semi-estruturadas com os discentes da pós-graduação da UFRGS sob uma abordagem qualitativa de análise; e a segunda referente à formulação e aplicação de questionários analisados sob uma abordagem quantitativa. Em ambos os casos descrevo o universo, bem como as técnicas de coleta e análise. A descrição é acompanhada pelas considerações metodológicas adotadas para o tratamento próprio de cada conjunto de dados.

3.1 NATUREZA DA CIÊNCIA: CONCEITO E DELIMITAÇÕES

A problemática desta pesquisa diz respeito às concepções de ciência dos pós-graduandos da UFRGS. Deste modo, proponho uma análise que mobiliza consensos e divergências existentes no campo científico. Para tanto, torna-se necessária a identificação das principais características atribuídas à ciência, referenciadas por importantes epistemólogos do século XX.

Dentro do campo de pesquisa sobre percepções e concepções sobre ciência, esta tentativa de sistematização da análise é apresentada a partir da noção de Natureza da Ciência, aqui representada pela sigla NdC (em inglês *Nature of Science*, NOS). Desde o século passado este tem sido um instrumental colaborativo utilizado por cientistas, educadores de ciências e organizações de educação científica que pretendem estabelecer uma comunicação acessível que possa abranger toda a coletividade acadêmica.

Lederman, Abd-El-Khalick, Bell e Schwartz afirmam que natureza da ciência “se refere à Epistemologia e à sociologia da ciência, ciência como um meio de conhecimento, ou os valores e crenças inerentes ao conhecimento científico e ao seu desenvolvimento” (LEDERMAN, ABD-EL-KHALICK, BELL, SCHWARTZ, 2002, p. 498)¹⁴. Os autores compreendem que esta caracterização é imprecisa e ampla, e que filósofos, historiadores e sociólogos da ciência apresentarão discordâncias em relação a tópicos específicos de natureza da ciência. Por tal motivo, Lederman e colaboradores não utilizam o termo natureza da ciência precedido pelo artigo “a”, demarcando suas posições de que não existe uma única natureza da ciência. Eles afirmam que discordar de uma noção única de ciência não deveria ser surpreendente ou desconcertante, tendo em vista seu caráter multifacetado e complexo. Também afirmam que, similar ao conhecimento científico, a noção de NdC é temporária e dinâmica, tendo sido modificada com o desenvolvimento da ciência e a partir da sistemática reflexão sobre sua natureza (ABD-EL-KHALICK; LEDERMAN, 2000; LEDERMAN; ABD-EL-KHALICK; BELL; SCHWARTZ, 2002).

As críticas a este instrumental se referem à simplificação da realidade e dos inúmeros e complexos debates existentes na área de estudos de Epistemologia. Desse modo, não é possível desconsiderar estas críticas, tendo em vista a pretensão de definir aquelas que seriam as

¹⁴ No original: “Typically, NOS refers to the epistemology and sociology of science, science as a way of knowing, or the values and beliefs inherent to scientific knowledge and its development”.

características essenciais da ciência, ou seja, sua natureza. Todavia, existe uma contra-argumentação também pertinente: a possibilidade de comunicação entre as diversas áreas do campo científico e, ainda mais fundamental, entre os diversos cientistas. Alunos, professores e pesquisadores nem sempre possuem uma prática refletida e, muitas vezes, orientam-se por uma visão herdada e ingênua sobre a ciência. Desta forma, defende-se que o estabelecimento de características gerais, visando a comunicação, não descarta a possibilidade de um posterior aprofundamento teórico, que deve ser realizado, então, por especialistas e estudiosos da área sob uma perspectiva crítica.

Também, não se trata de apresentar uma abordagem valorativa a partir da noção de natureza da ciência, de modo a estabelecer aquelas que seriam as concepções adequadas ou inadequadas à prática e ao fazer científico. A proposta é operacionalizar as características atribuídas à ciência para averiguar a concepção de pesquisadores sobre a mesma, com o intuito de comparar as concepções entre agrupamentos de áreas de conhecimento e a partir de grupos formados por perfis e trajetórias internos e externos a academia. Ou seja, mesmo que não exista uma única definição sobre natureza da ciência, esta pesquisa se utiliza deste referencial como parâmetro para questionamentos, e não como uma escala de qualidade de concepções. Por tal motivo, em vez de utilizar concepções de natureza da ciência, opta-se pelo termo concepções de ciência, mesmo que sua base teórica parta da NdC, além de utilizar os polos categóricos empírico-indutivista e evolutivo-construtivista, baseados em Harres (1999), para criar escalas e aproximações de entendimentos e concepções por meio categorias estabelecidas.

Sendo assim, se a NdC é entendida como um conjunto de elementos que tratam da construção, estabelecimento e organização do conhecimento científico, faz-se necessário especificar quais são estes elementos. Segundo Lederman e colaboradores (2002), a NdC é composta por tais afirmativas sobre o conhecimento científico: é provisório; é empírico; é carregado de teoria; é produto da inferência, imaginação e criatividade humana; é socialmente e culturalmente estabelecido. Somam-se a estes outros três importantes aspectos: a distinção entre observação e inferência; a falta de um método universal de passo a passo para se fazer ciência; e as funções e relações entre teorias e leis científicas. Tais tópicos podem ser descritos mais detalhadamente da seguinte forma:

- Conhecimento científico como provisório: O conhecimento científico não possui *status* de uma certeza irrefutável. Os fatos, teorias e leis estão sujeitos à mudança. Reivindicações científicas mudam de acordo com novas evidências, as quais se tornam possíveis com o desenvolvimento do pensamento e das tecnologias, resultando em reinterpretções de evidências ou na observação de novas evidências (*ibid.*);

- Conhecimento científico como empírico: A ciência é, ao menos parcialmente, baseada na observação. Tais observações são filtradas por nosso aparelho perceptivo e/ou outros instrumentos, interpretadas a partir de elaborados marcos teóricos, e geralmente mediadas por pressupostos do pesquisador sobre o funcionamento dos instrumentos científicos (*ibid.*);
- Conhecimento científico como carregado de teoria: Os compromissos teóricos e disciplinares, crenças, conhecimentos prévios, treinamentos, experiências e expectativas influenciam no trabalho do cientista. A ciência nunca parte de uma observação neutra. As observações e investigações são sempre motivadas e orientadas por alguma perspectiva teórica e/ou visão de mundo (*ibid.*);
- Conhecimento científico como criativo e imaginativo: A ciência não é uma atividade estritamente racional e ordenada. Ela envolve a invenção de explicações e de entidades teóricas, as quais requerem criatividade e imaginação por parte dos cientistas (*ibid.*);
- Conhecimento científico como socialmente e culturalmente estabelecido: A ciência é um empreendimento humano inserido em um contexto cultural e social. Os cientistas são produtos e produtores do seu contexto, pensado a partir do seu tecido social, suas estruturas de poder, sua política, seus fatores socioeconômicos, sua filosofia e religião (*ibid.*).

Os tópicos complementares somados às características essenciais da ciência, segundo Lederman (*et. al, ibid.*), referem-se: 1. ao questionamento da existência de um método científico único e constituído por um passo a passo, indicando a inexistência de uma sequência de atividades que levará os cientistas infalivelmente para uma resposta válida e funcional, ou seja, ao conhecimento verdadeiro. Sendo assim, o autor defende uma pluralidade metodológica, seja em termos de técnicas, seja em termos de abordagem; 2. à diferenciação entre observação e inferência, sendo as observações descrições sobre fenômenos que são diretamente acessíveis pelos nossos sentidos ou extensões de nossos sentidos e as inferências sendo afirmações a respeito de fenômenos não diretamente acessíveis¹⁵; e 3. à diferenciação entre teorias científicas e leis científicas, as teorias sendo entendidas como sistemas de explicações bem estabelecidos, fundamentados e internamente consistentes¹⁶, enquanto as leis, por outro lado, são afirmações

¹⁵ Como exemplo, pode-se mencionar que facilmente se observam objetos caindo no solo, porém, apenas com inferências, permeadas de teorias e termos, se compreende a noção de gravidade (*ibid.*).

¹⁶ Teorias possuem o papel fundamental de gerar problemas de pesquisa e orientar investigações. Elas são constituídas de pressupostos e axiomas sobre a existência de entidades não observáveis. Também, teorias não podem ser diretamente testadas, podendo haver diferentes níveis de confiabilidade de teorias.

descritivas de relações entre fenômenos observáveis, não explicando suas ocorrências. Teorias e leis são diferentes tipos de conhecimento e um não leva ao outro (*ibid.*).

No campo de estudos da Epistemologia cada um destes elementos pode ser encontrado no cerne de teorias demarcatórias para a compreensão e reflexão científica, que foram e são largamente debatidas entre filósofos, historiadores e sociólogos da ciência. A exemplo disto, é possível mencionar o falsificacionismo de Popper; os programas de pesquisa de Lakatos; os paradigmas e as revoluções científicas de Kuhn; o anarquismo metodológico de Feyerabend; como também os embates entre racionalismo e relativismo, entre objetivismo e individualismo, e entre realismo e instrumentalismo (CHALMERS, 1993; ECHEVERRÍA, 2003). Neste estudo, tais perspectivas epistemológicas foram utilizadas como referenciais na formulação de categorias de análise, bem como na posterior análise dos dados. Em relação a isto, tomo como principal aporte a tese de Harres (1999), na qual o autor estabelece afirmativas de cunho empírico-indutivista e afirmativas de cunho evolutivo-construtivista, com base tanto em autores clássicos da Epistemologia, quanto em pesquisadores de NdC.

Por fim, a partir dos debates e referenciais de pesquisa apresentados, utilizo em minha pesquisa as seguintes categorias: caráter provisório da ciência, base empírica da ciência, subjetividade na ciência, imaginação e criatividade na ciência e pluralidade na ciência. Estas categorias estão dispostas no Quadro 1, junto às suas definições e das afirmativas que representam posicionamentos característicos das concepções evolutivo-construtivista (destacadas em negrito) e empírico-indutivista (sem destaque em negrito), adaptadas de Harres (1999).

Quadro 1 – Categorias de Concepções de Ciência Utilizadas na Pesquisa

Categoria	Descrição	Afirmativas
Caráter Provisório da Ciência	Diz respeito às crenças de confiabilidade, durabilidade e certeza sobre o conhecimento produzido pela ciência. Visa-se reconhecer se há um entendimento de que os fatos, teorias e leis estão sujeitos à mudança ao longo da história e se reivindicações científicas mudam de acordo com novas evidências.	<p>5. Todo conhecimento científico é provisório.</p> <hr/> <p>22. Através do experimento o pesquisador comprova se a sua hipótese de trabalho é verdadeira ou falsa.</p> <hr/> <p>24. As afirmações científicas e os enunciados científicos são necessariamente verdadeiros e definitivos.</p>
Base Empírica da Ciência	Diz respeito ao entendimento da base da construção da ciência. Ou seja, considera-se se o pesquisador defende que a ciência é baseada no entendimento da realidade material, utilizando-se da percepção sobre o	<p>10. Existem investigações científicas que dispensam a realização de experimentos.</p> <hr/> <p>14. Para que um enunciado se transforme em lei ou princípio científico, não é necessário que seja demonstrado como verdadeiro.</p>

	<p>15. Todo conhecimento científico resulta da obtenção sistemática e cuidadosa de evidências empíricas.</p> <p>17. Tudo aquilo que não é passível de comprovação empírica não pode receber a designação de conhecimento científico.</p>
<p>Subjetividade na Ciência</p> <p>Diz respeito aos debates sobre objetividade e ao entendimento das relações entre teoria e observação. Volta-se à compreensão sobre, no decorrer de um processo de pesquisa, perguntas, investigações e interpretações de dados serem filtradas pela teoria corrente e/ou pela subjetividade do pesquisador, com seus valores, objetivos e experiências anteriores.</p>	<p>3. Qualquer investigação científica sempre parte de conhecimentos teóricos para só depois realizar uma testagem empírica.</p> <p>6. Quando dois cientistas observam os mesmos fatos, eles devem chegar obrigatoriamente às mesmas conclusões.</p> <p>7. O aspecto mais importante na evolução do conhecimento científico são os novos experimentos e as novas observações.</p> <p>9. Observações científicas são sempre o ponto de partida para a elaboração das leis e princípios em ciência.</p> <p>11. Leis e princípios que entram em conflito com observações ou resultados empíricos devem ser rejeitados imediatamente.</p> <p>12. A evolução da ciência ocorre principalmente pelo desenvolvimento e proposição de novos modelos, teorias e concepções.</p> <p>13. Em uma pesquisa científica, o mais importante são os detalhes factuais.</p> <p>16. O pesquisador sempre está condicionado, em sua atividade, pelas hipóteses que intui sobre o problema investigado.</p> <p>18. Um mesmo conjunto de evidências empíricas sempre é compatível com mais de uma lei ou princípio científico</p> <p>20. Descobertas científicas sempre se caracterizam muito mais como achados do que propriamente como descobertas, uma vez que sempre confirmam ou contrariam uma expectativa teórica anterior.</p> <p>25. Toda investigação científica começa pela observação sistemática do fenômeno a ser estudado.</p>
<p>Imaginação e Criatividade na Ciência</p> <p>Diz respeito aos debates acerca da oposição ou complementaridade da imaginação e da interpretação lógica. Ou seja, se a ciência é uma atividade estritamente racional e ordenada ou se ela também envolve a invenção de explicações e de entidades teóricas, as quais requerem criatividade e imaginação por parte dos cientistas.</p>	<p>1. A elaboração de leis e princípios científicos dispensa obrigatoriamente a criatividade, a intuição e a imaginação do pesquisador.</p> <p>23. Ideias metafísicas ou não-científicas podem, por vezes, direcionar a pesquisa científica para resultados relevantes.</p>

Pluralidade Metodológica na Ciência	Diz respeito à crença da existência ou inexistência do “o método científico” ou de uma pluralidade metodológica, considerando, também, as diferentes atribuições de valor a métodos e técnicas determinados.	2. O modo como a ciência produz conhecimento segue necessariamente a sequência: observação de fatos, elaboração de hipóteses, comprovação empírica das hipóteses, conclusões, generalizações.
		4. O conhecimento científico se distingue do não-científico pelo fato de usar o método científico, isto é, partir da observação e experimentos para, posteriormente, elaborar leis e princípios.
		8. Problemas científicos diferentes podem requerer diferentes sequências no desenvolvimento das etapas do método de investigação.
		19. Através da ciência e de seu método, pode-se responder a todas as questões.
		21. Existe apenas um método geral e universal para produzir conhecimento científico.

Fonte: Elaboração Própria a Partir das Afirmativas Adaptadas de Harres (1999).

3.2 PLANEJAMENTO E PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO

Com o objetivo de investigar as concepções de ciência dos pós-graduandos da UFRGS, abordo o processo de elaboração das estratégias de pesquisa, produção e análise de dados qualitativos e quantitativos. Destaca-se que, neste processo, surgiram os seguintes desafios de pesquisa: Qual a melhor forma de entrar em contato com os discentes da pós-graduação? Como obter informações adequadas e consistentes que possibilitem comparações entre diferentes áreas do conhecimento? Quais questões sobre ciência são relevantes para a pesquisa? Como apresentar essas questões a um público heterogêneo como o da universidade? Como produzir dados com qualidade e que ao mesmo tempo mantenham o anonimato dos discentes? Frente a estes desafios, optei pela realização de uma pesquisa multimétodo, utilizando técnicas qualitativas e quantitativas de pesquisa. Num primeiro momento foi realizada uma pesquisa qualitativa exploratória com doutorandos de diversas áreas e, posteriormente, foi aplicado um questionário à coletividade discente da pós-graduação.

A pesquisa qualitativa exploratória foi realizada com o intuito de testar algumas questões, vocabulários e conhecimentos gerais dos pós-graduandos no que diz respeito à Epistemologia e ao ensino de ciências. Para isto, realizei entrevistas semi-estruturadas que, posteriormente, foram submetidas a uma análise de conteúdo com o auxílio do *software* Nvivo. Inicialmente, meu intuito foi utilizar estas ferramentas para a formulação mais adequada do questionário aplicado na segunda parte, tornando este mais acessível aos discentes das diferentes áreas.

Todavia, os objetivos foram ampliados, de modo a explorar as opiniões e posições dos estudantes sobre questões epistemológicas referentes à ciência e questões sociais e institucionais internas e externas a universidade; identificar se estes realizaram leituras sobre Epistemologia, se conheciam literaturas sobre o tema ou se possuem uma concepção definida de ciência; produzir um vocabulário acessível a diferentes áreas do conhecimento; e entender significados atribuídos a termos como método, técnica, experimento, etc. O material coletado resultou em indícios representativos de diferentes posicionamentos e, portanto, foi posteriormente submetido à análise de conteúdo.

Em seguida, a pesquisa assume um caráter quantitativo, utilizando-se de questionários e de análises estatísticas com o *software* SPSS. Tais procedimentos de coleta de dados foram implementados observando as questões éticas de pesquisa e seus protocolos de aplicação (BARBETTA, 2005; FLICK, 2013). A pesquisa quantitativa demandou significativo trabalho e foi organizada em diferentes etapas. De início selecionei o questionário a ser utilizado na pesquisa – considerando suas potencialidades e limitações frente a outros questionários utilizados por pesquisadores da área –; em seguida, determinei o universo de pesquisa, ou seja, os pós-graduandos a serem pesquisados para, por fim, aplicar o questionário e analisá-lo. A aplicação de questionários resultou em um banco de dados robusto composto por 754 respostas referentes a mais de 40 variáveis. Os dados foram obtidos a partir de um universo amplo e heterogêneo, diferente de outras pesquisas quantitativas sobre NdC. O meu objetivo nesta etapa foi obter um número de respostas com potencial de comparação entre diferentes áreas do conhecimento. Tais respostas referem-se a questões específicas e de acordo com um modelo de questionário consistente e reconhecido, no caso o questionário de Harres (1999). Ademais, possibilitam a apresentação de um panorama sobre as características sócio-políticas dos estudantes de pós-graduação e suas concepções de ciência.

As próximas seções estão organizadas da seguinte forma: 1. descrição do campo, em que apresento dados sobre a pós-graduação da UFRGS, em relação a áreas do conhecimento, disciplinas e corpo discente; 2. pesquisa qualitativa exploratória, na qual indico a elaboração e os processos de análise da pesquisa de caráter qualitativo realizada com os discentes, constituída de entrevistas de caráter aberto, portanto, destacando o modelo de entrevistas utilizado e a metodologia de análise dos textos; e 3. pesquisa quantitativa, na qual indico a elaboração e os processos de análise da pesquisa de caráter quantitativo realizada com os discentes, constituída da aplicação de um questionário, portanto, destacando a sua produção, sua aplicação estratégica, seu alcance e as técnicas de análise utilizadas.

3.2.1 Descrição do Campo

Conforme mencionado na introdução desta pesquisa, o universo de análise diz respeito à coletividade acadêmica discente da UFRGS. A universidade se localiza na cidade de Porto Alegre, no Estado do Rio Grande do Sul, e possui uma trajetória de 84 anos desde a sua criação¹⁷. Ela possui um reconhecimento nacional e internacional, atuando em diferentes áreas do conhecimento em todos os níveis, ou seja, desde o ensino fundamental até a pós-graduação. Em seu site institucional, se apresenta como uma “instituição pública a serviço da sociedade e comprometida com o futuro e com a consciência crítica” afirmando que “respeita as diferenças, prioriza a experimentação e, principalmente, reafirma seu compromisso com a educação e a produção do conhecimento, inspirada nos ideais de liberdade e solidariedade” (UFRGS, s/d).

Foram considerados os cursos de pós-graduação da universidade na modalidade acadêmica que possuem formações de mestrado e doutorado. A UFRGS possui, em seu conjunto amplo, 91 cursos de pós-graduação¹⁸, segundo dados disponibilizados pela Pró-Reitoria de Pós-Graduação. Estes abrangem 8 programas que oferecem exclusivamente o curso de mestrado em sua modalidade profissional; 7 programas que oferecem o curso de mestrado em sua modalidade acadêmica; 1 programa que oferece mestrado acadêmico e mestrado profissional; 2 programas que oferecem o curso de doutorado em sua modalidade acadêmica; e, por fim, o conjunto de programas que interessa a esta pesquisa, 73 programas que oferecem cursos de mestrado e doutorado, em modalidade acadêmica, sendo que dentre estes 6 também oferecem o mestrado em sua modalidade profissional. Tais programas estão distribuídos em 9 áreas do conhecimento¹⁹, quais sejam: Ciências Agrárias; Ciências Biológicas; Ciências da Saúde; Ciências Exatas e da Terra; Ciências Humanas; Ciências Sociais Aplicadas; Engenharias; Linguística, Letras e Artes; e Outros²⁰. No ano de 2018 a universidade possuía 11.230 alunos de pós-graduação acadêmica, destes, 5.797 eram doutorandos e 5.433 eram mestrandos. Os dados mencionados podem ser observados na Tabela 1.

¹⁷ A história da UFRGS começa ainda no século XIX com a fundação da Escola de Farmácia e Química, da Escola de Engenharia, da Faculdade de Medicina de Porto Alegre e da Faculdade de Direito. Todavia, foi apenas no ano de 1934 que foi criada oficialmente a Universidade de Porto Alegre, desde 1947 denominada Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS, s/d).

¹⁸ A UFRGS ainda conta com um Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, que não se enquadra nos programas de pós-graduação, porém é de domínio da Pró-Reitoria de Pós-Graduação.

¹⁹ A divisão de áreas é indicada pela UFRGS seguindo as categorias do CNPq. Segundo a CAPES, o último conjunto é chamado de Multidisciplinar, em vez de Outros.

²⁰ A área denominada Outros é composta por cursos multidisciplinares tais como: Agronegócios, Ciência dos Materiais, Desenvolvimento Rural, Ensino de Física, e Química da Vida e Saúde.

Tabela 1 – Relação de Discentes por Área de Conhecimento em Programas de Pós-Graduação com Mestrado e Doutorado na Modalidade Acadêmica na UFRGS

Área do conhecimento	Mestrandos	Doutorandos	Total
Ciências Agrárias	379	447	826
Ciências Biológicas	356	537	893
Ciências da Saúde	839	928	1767
Ciências Exatas	513	528	1041
Ciências Humanas	796	956	1752
Ciências Sociais Aplicadas	770	701	1471
Engenharias	1221	976	2197
Linguística, Letras e Artes	301	335	636
Outros	258	398	647
Total	5433	5797	11230

Fonte: Elaboração Própria a partir de dados disponibilizados pela Pró-Reitoria de Pós-Graduação da UFRGS.

3.2.2 Pesquisa Qualitativa Exploratória

A partir do universo de pesquisa exposto, foram levantadas, em primeiro momento, informações a respeito das concepções de ciência de discentes de pós-graduação acadêmica por meio de entrevistas semi-estruturadas. Foram entrevistados 7 doutorandos de 4 grandes áreas do conhecimento: Ciências Biológicas, Ciências Exatas e da Terra, Ciências Humanas e Engenharias. Optei por entrevistar doutorandos devido ao entendimento de que estes provavelmente tenham dedicado maior tempo em suas pesquisas, áreas de conhecimento e programas de pós-graduação. Desse modo, parti do suposto de que os doutorandos contribuem com informações mais completas e refletidas sobre a ciência que observam sendo realizada e a ciência que eles próprios praticam. Tais entrevistas visam oferecer a oportunidade para os doutorandos discorrerem sobre alguns tópicos acerca da ciência. Suas opiniões e comentários, para além de terem sido organizados em categorias preconcebidas, foram analisados com fins de encontrar novas relações e interpretações relevantes para o estudo quantitativo.

O roteiro da entrevista, disponível no Apêndice 1, abordou tópicos relacionados às características atribuídas à ciência a fim de distingui-la de outras formas de conhecimento, como também buscou compreender a percepção da relação entre a ciência e a sociedade; levantou questões sobre a objetividade, neutralidade e autonomia da ciência; e, por fim, abordou questões referentes à metodologia, incluindo questões sobre a pluralidade metodológica, o

papel da teoria no fazer científico, o papel da subjetividade e da criatividade, assim como o processo de transformações das teorias científicas.

3.2.2.1 Universo e Indivíduos

Os 7 doutorandos analisados pertencem a distintas áreas do conhecimento, por vezes com formação em mais de uma área. Dentre elas destacam-se Biologia, Física, Educação, Sociologia, Ciência Política e Engenharia. O material coletado resultou em aproximadamente 10 horas de entrevista, que foram organizadas a partir das categorias analíticas já apresentadas: 1. caráter provisório da ciência, 2. base empírica da ciência, 3. subjetividade na ciência, 4. imaginação e criatividade na ciência e 5. pluralidade na ciência; como também neutralidade na ciência, influências culturais e sociais na ciência e produtivismo/produktividade e sistemas de avaliação na ciência. Para tanto, utilizei o *software* NVIVO, o qual auxiliou na análise qualitativa dos dados da pesquisa.

Apresento uma síntese do material coletado: fichas técnicas dos entrevistados e principais ideias relacionadas a concepções de ciência identificadas na pesquisa. As fichas técnicas estão identificadas por meio de códigos que representam cada um dos entrevistados para manter a confidencialidade e sigilo dos dados coletados para a pesquisa. Portanto, todos os entrevistados receberam um termo de consentimento com essas garantias (Apêndice 2). Ademais, as fichas apresentam as seguintes características gerais: data da entrevista, duração da entrevista, curso de graduação, curso de mestrado e curso de doutorado em andamento. A seguir, no Quadro 2, listo as fichas técnicas:

Quadro 2 – Ficha Técnica das Entrevistas Realizadas com os Pós-Graduandos da UFRGS

<p>Entrevistado CB1</p> <p>Data da Entrevista: 13 de janeiro de 2017</p> <p>Duração da Entrevista: 1h30min</p> <p>Curso de Graduação: Ciências Biológicas</p> <p>Curso de Mestrado: Genética e Biologia Molecular</p> <p>Curso de Doutorado em Andamento: Genética e Biologia Molecular</p>
<p>Entrevistado CB2</p> <p>Data da Entrevista: 23 de agosto de 2017</p> <p>Duração da Entrevista: 1h20min</p>

Curso de Graduação: Ciências Biológicas

Curso de Mestrado: Genética e Biologia Molecular

Curso de Doutorado em Andamento: Educação

Entrevistado EN1

Data da Entrevista: 20 de janeiro de 2017

Duração da Entrevista: 1h

Curso de Graduação: Engenharia Mecânica

Curso de Mestrado: Mestrado profissional em Engenharia Aeronáutica e Mecânica

Curso de Doutorado em Andamento: Engenharia Mecânica

Entrevistado CH1

Data da Entrevista: 11 de janeiro de 2017

Duração da Entrevista: 1h45min

Curso de Graduação: História/Ciências Sociais

Curso de Mestrado: Sociologia

Curso de Doutorado em Andamento: Sociologia

Entrevistado CH2

Data da Entrevista: 15 de junho de 2017

Duração da Entrevista: 40min

Curso de Graduação: Ciências Sociais

Curso de Mestrado: Ciência Política

Curso de Doutorado em Andamento: Ciência Política

Entrevistado CH3

Data da Entrevista: 9 de agosto de 2017

Duração da Entrevista: 1h30min

Curso de Graduação: Ciências Sociais

Curso de Mestrado: Ciência Política

Curso de Doutorado em Andamento: Ciência Política

Entrevistado CH4

Data da Entrevista: 09 de junho de 2017

Duração da Entrevista: 1h50min

Curso de Graduação: Geografia

Curso de Mestrado: Geografia

Curso de Doutorado em Andamento: Geografia

Entrevistado CE1

Data da Entrevista: 13 de julho de 2017

Duração da Entrevista: 1h40min

Curso de Graduação: Física

Curso de Mestrado: Educação

Curso de Doutorado em Andamento: Física

Fonte: Elaboração Própria.

Como pode ser observado, houve certa distância temporal entre dois grupos de entrevistados, o primeiro composto por três estudantes e o segundo por cinco. Isso se deu porque o primeiro grupo de entrevistas, realizadas no início do ano de 2017, teve o intuito inicial de auxiliar na compreensão de terminologias, questões relevantes e formas de abordar os diferentes tópicos. Depois deste primeiro grupo, analisei suas respostas e reavaliei a formulação de algumas questões, bem como somei outras ao roteiro original de entrevista, a exemplo de questões sobre os programas de pós-graduação e as agências financiadoras. Em seguida, realizei as entrevistas com o segundo grupo, com o qual obtive respostas mais direcionadas para a pesquisa. Pude, também, realizar uma segunda sessão de entrevistas com um dos entrevistados do primeiro grupo para abordar as novas questões, somando as suas respostas às respostas anteriores.

O modo de contato com os entrevistados é um ponto relevante a ser mencionado a respeito do processo de pesquisa. O contato com os dois primeiros entrevistados se deu a partir de uma instituição de ensino pré-vestibular no qual ministrei aulas de Sociologia. Tendo em vista o caráter exploratório da etapa de pesquisa qualitativa, os demais entrevistados foram selecionados a partir de indicações de colegas e pares. Desse modo, enfatizo que há algumas características similares entre os entrevistados e isso deve ser ponderado em relação à pluralidade de posicionamentos. Cinco entrevistados ministram ou ministraram aulas em instituições de ensino pré-vestibular popular, os quais possuem, geralmente, um alinhamento com ideais mais progressistas no âmbito político e social, o que se reflete nas bases didáticas – geralmente mais construtivistas e dialógicas –, e na percepção sobre instituições, hierarquias de conhecimento e meritocracia. Tais características aparentemente produziram concepções construtivistas e evolutivas sobre a ciência, o que é explorado no capítulo da análise qualitativa. Em relação à classe econômica e à formação básica e média, o grupo é heterogêneo, em relação a gênero e cor, houve somente uma mulher entrevistada e somente um negro. Como meio de aprofundar a investigação do papel destas variáveis na formação de concepções de NdC, estas foram correlacionadas com as concepções dos discentes na pesquisa quantitativa.

As entrevistas ocorreram, em sua maioria, de forma presencial. Destaca-se que apenas uma foi realizada *online* com o auxílio do *software* Skype. Todas as entrevistas foram gravadas com o uso de celular e de forma consentida pelos entrevistados. O tempo médio das entrevistas

foi de uma 1h10min e as entrevistas abordaram os seguintes tópicos: histórico pessoal acadêmico e investigativo; percepção sobre debates sobre ciência internos a área do conhecimento; percepções sobre características da ciência, sua relação com a sociedade e similaridades e diferenças com outros tipos de conhecimento; posições e defesas referentes à neutralidade, à objetividade e à autonomia da ciência; e, por fim, questões metodológicas, técnicas de pesquisa, papel da imaginação e criatividade, interpretação de dados e transformação na ciência. Cada tópico possui questões de referência que foram exploradas e reforçadas de acordo com o direcionamento próprio de cada entrevista, bem como das experiências do entrevistado.

Durante a produção do roteiro da entrevista dialoguei com pares para refletir sobre a estrutura e a terminologia utilizada. Isto resultou em modificações pontuais: reestruturei algumas questões, visando um caráter mais aberto e de fácil compreensão, excluí algumas questões secundárias e menos pertinentes a proposta central do estudo e somei uma questão referente ao contato dos estudantes pesquisadores com novidades científicas.

3.2.2.2 Técnicas de Análise

Nesta dissertação utilizei os áudios das entrevistas e transcrições parciais para realizar uma análise de conteúdo dos discursos e posicionamentos dos entrevistados. Para tanto, o *software* Nvivo foi utilizado para processar os diferentes tipos de arquivos e principalmente para a sua organização e categorização. Concentrei a análise em elementos predominantemente qualitativos e interpretativos, com atenção individual a cada discurso. A seguir apresento os passos desta etapa.

Primeiramente realizei uma varredura nos áudios dos entrevistados para organizá-los e diferenciá-los, tendo em vista que o áudio de cada entrevistado não se constitui em um arquivo único. Após ter os áudios organizados e tendo reconhecido as sequências, autores e temas tratados em cada parte, realizei uma categorização descritiva sobre os temas abordados, utilizando nós para cada temática de interesse. Estes nós foram atribuídos às partes de áudio que estavam sendo parcialmente transcritas, ou seja, enquanto escutava trechos das entrevistas, produzi resumos e transcrições de argumentos centrais ou frases relevantes para análises posteriores. Cada trecho gera um recorte temporal no áudio, e para estes recortes eu atribuí os nós referentes às categorias de análise apresentadas anteriormente à produção do roteiro de entrevista.

A partir dos nós, pude escutar e ler posicionamentos sobre tópicos específicos e comparar as falas sobre cada um deles. Isto possibilitou uma melhor compreensão das diferenças e similaridades argumentativas e de concepções. Posteriormente, produzi resumos dos posicionamentos de cada entrevistado em documentos textuais únicos, possibilitando a comparação entre os discursos. Tendo em vista que o meu objetivo foi de uma análise inicial de reconhecimento de certas terminologias e debates pertinentes, concentrei a análise nas diferentes perspectivas e argumentos.

3.2.3 Pesquisa Quantitativa

No segundo momento da pesquisa, a análise de dados foi realizada a partir de uma abordagem quantitativa. Esta consistiu na aplicação de um questionário com os discentes de diferentes áreas da pós-graduação. Desse modo, destaca-se que foram realizadas atividades de produção e aplicação de questionários e, posteriormente, o tratamento estatístico do material, visando à identificação de perfis de concepções de ciência.

Optei pela aplicação de questionários, majoritariamente compostos por afirmativas a serem respondidas em escala Likert²¹, a uma parcela dos discentes de pós-graduação acadêmica. Tal opção possui três argumentos principais: 1. dado o tamanho da amostra necessária para manter a representatividade dos grupos estudados, seria demasiado trabalhosa a análise dos conteúdos descritivos sobre os principais problemas levantados na pesquisa caso os questionários fossem abertos, em contrapartida, os questionários fechados podem ser analisados com ferramentas estatísticas que possibilitam, para além da descrição dos dados encontrados, a análise de correlações entre variáveis, ampliando as inferências sobre os dados e sugestões para futuras questões de pesquisa; 2. existe uma grande quantidade de estudos sobre concepções de ciência que utilizam questionários fechados para coletar seus dados, tais questionários são encontrados na internet²² e serviram como base para a elaboração do questionário desta pesquisa; e 3. questionários possibilitam que o respondente entre em contato com ideias novas

²¹ O uso da escala Likert é útil para questionários que objetivam medir as atitudes e conhecer o grau de conformidade dos respondentes com qualquer afirmativa proposta. Geralmente utiliza-se uma afirmativa e os respondentes devem atribuir o nível de concordância ou discordância.

²² Por exemplo: *Views of Nature of Science (VNOS) – Form B*, disponível em: <http://www.csss-science.org/downloads/VNOS_B.pdf>; *Thinking About Science Survey*, disponível em: <undsci.berkeley.edu/teaching/thinking_about_science.doc>; *Science Knowledge Survey*, disponível em: <<http://www.indiana.edu/~ensiweb/lessons/Sci.Know.Surv7.pdf>>; e *Nature of Science Survey*, disponível em: <www.science.oregonstate.edu/bi10x/bi102/portfolios/natureofsciencesurveyblank.doc>. Acesso em: 13 set. 2018.

ou não refletidas de forma aprofundada até então, exigindo uma tomada de posicionamento sobre o tema.

A seguir, neste subcapítulo, trato de questões referentes à produção dos dados quantitativos. Exponho os processos de amostragem da pesquisa, de produção e aplicação do questionário, além das técnicas de análise utilizadas.

3.2.3.1 Universo e Amostras

No ano de 2018 a universidade possuía 11.230 alunos de pós-graduação na modalidade acadêmica, destes, 5.797 eram doutorandos e 5.433 eram mestrados. Com intuito de realizar uma pesquisa quantitativa representativa deste universo, eram necessárias, no mínimo, 372 respostas dos pós-graduandos, tendo em consideração um erro amostral de 5% e o nível de confiança foi definido em 95% (SANTOS, s/d). Finalizado o processo de coleta, obtive 763 respostas, as quais foram tratadas posteriormente para a amostra ter uma estratificação similar ao universo pesquisado.

A Tabela 2 indica a distribuição dos discentes de pós-graduação acadêmica em cada área do conhecimento. É relevante observar tal distribuição para a adequação dos dados coletados. Destaca-se que as Engenharias, as Ciências da Saúde e as Ciências Humanas possuem, respectivamente, 19,56%, 15,73% e 15,60% do total de discentes da pós-graduação da universidade. Isto totaliza mais do que a metade de todo o universo.

Tabela 2 – Frequência e Porcentagem de Discentes por Área do Conhecimento da UFRGS

Área do conhecimento	Pós-Graduandos	Porcentagem
Ciências Agrárias	826	7,36%
Ciências Biológicas	893	7,95%
Ciências da Saúde	1767	15,73%
Ciências Exatas	1041	9,27%
Ciências Humanas	1752	15,60%
Ciências Sociais Aplicadas	1471	13,10%
Engenharias	2197	19,56%
Linguística, Letras e Artes	636	5,66%
Outros	647	5,76%
Total	11230	100%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados disponibilizados pela Pró-Reitoria de Pós-Graduação da UFRGS.

Tendo em vista a distribuição dos discentes por área do conhecimento, realizei uma comparação dos dados coletados. Primeiramente, obtive 763 respostas. Após uma revisão optei por deletar 9 das respostas, visto que 2 eram repetidas²³ e 7 indicavam a categoria “outro”²⁴ como curso de pós-graduação. Sendo assim, o total de respostas analisadas corresponde a 754. Desse número, pondera-se a falta de conformidade entre as estratificações do universo com as estratificações da amostra. Como é possível observar na Tabela 3, comparando a minha amostra com a estratificação dos discentes na pós-graduação da UFRGS, houve uma sobrerrepresentação das Ciências Humanas e uma sub-representação das Engenharias. Outros grupos também possuíram distanciamentos como as Ciências Biológicas e as Ciências da Saúde.

Tabela 3 – Frequência e Porcentagem de Discentes por Área do Conhecimento da Amostra da Pesquisa

Área do conhecimento	Pós-Graduandos	Porcentagem
Ciências Agrárias	50	6,6%
Ciências Biológicas	82	10,9%
Ciências da Saúde	92	12,2%
Ciências Exatas	86	11,4%
Ciências Humanas	164	21,8%
Ciências Sociais Aplicadas	103	13,7%
Engenharias	103	13,7%
Linguística, Letras e Artes	35	4,6%
Outros	39	5,2%
Total	754	100,0%

Fonte: Elaboração Própria.

²³ Comparei as respostas dos casos duplos e optei por considerar as últimas respostas enviadas. Enfatizo que, em um dos casos, o/a respondente enviou respostas idênticas em ambas submissões do questionário.

²⁴ No questionário *online*, além de listar os cursos de pós-graduação da UFRGS adicionei uma última opção denominada “Outro”. Tal resposta foi assinalada por somente 7 discentes dentre a grande quantidade de respostas ao questionário. Desse modo, foram desconsideradas para os fins de análise da pesquisa.

Com o objetivo de minimizar estas distorções, optei por não considerar algumas das respostas coletadas. Desse modo, aproximei os estratos do universo com os estratos da amostra. Para tanto, deletei 54 casos: 12 das Ciências Biológicas e 42 das Ciências Humanas. Isso fez com que aumentasse a porcentagem dos outros cursos frente a estas duas disciplinas, gerando uma amostra com estratos mais similares aos do universo pesquisado. É relevante enfatizar que os dados foram deletados de forma aleatória, porém optando por cursos com grandes taxas de resposta. Nas Ciências Humanas foram deletados casos principalmente da Sociologia e Ciência Política, como também da Educação e Geografia; e nas Ciências Biológicas foram deletados casos do curso em Biologia Celular e Molecular e do curso em Genética e Biologia Molecular. Ressalto que, independentemente da tentativa de minimizar distorções, considero também como um dado de pesquisa o grau de interesse de diferentes áreas do conhecimento por responder a um questionário de pesquisa acadêmica com esta temática.

A Tabela 4 indica a comparação entre as porcentagens de discentes do universo e da amostra a partir de suas diferentes áreas do conhecimento. Enfatizo que a discrepância máxima entre os estratos do universo e da amostra ficou abaixo dos 5%, no caso, 4,8% nas Engenharias. Todas as outras ficaram abaixo dos 3% e a média da distância entre a porcentagem da UFRGS e a porcentagem da amostra foi de 1,9%.

Tabela 4 – Comparação entre as Porcentagens de Pós-Graduandos da UFRGS *versus* da Amostra da Pesquisa por Áreas do Conhecimento

Área do conhecimento	Porcentagem UFRGS	Porcentagem Amostra
Ciências Agrárias	7,36%	7,14%
Ciências Biológicas	7,95%	10,00%
Ciências da Saúde	15,73%	13,14%
Ciências Exatas	9,27%	12,29%
Ciências Humanas	15,60%	17,43%
Ciências Sociais Aplicadas	13,10%	14,71%
Engenharias	19,56%	14,71%
Linguística, Letras e Artes	5,66%	5,00%
Outros	5,76%	5,57%
Total	100%	100,0

Fonte: Elaboração Própria a partir de dados disponibilizados pela Pró-Reitoria de Pós-Graduação da UFRGS.

3.2.3.2 Produção do Questionário

Como pode ser observado no capítulo sobre revisão da literatura, na maioria dos estudos encontrados e expostos, foram utilizados questionários fechados para a coleta de informações. Tais questionários já vêm sendo aplicados há décadas, além de terem sido objeto de significativos debates e discussões, como também de diversas alterações (MILLER *et al.*, 2010). Os questionários mais utilizados são o *Student Understanding of Science and Scientific Inquiry* (SUSSI) e o *Views of Nature Of Science* (VNOS), porém, além destes, existe uma diversidade de questionários de diferentes formatos e propósitos, quais sejam: *Thinking about Science Survey Instrument*, *Science Attitudes Questionnaire*, *Test of Understanding Science*, *Science Process Inventory*, *Nature of Science Test*, *Nature of Scientific Knowledge Scale*, *Views on Science-Technology-Society*, entre outros (*ibidem*)²⁵.

Os questionários, em sua maioria, seguem um padrão de perguntas que podem ser agrupadas em sete indicadores que interessam ao estudo sobre concepções de ciência: 1. observação e inferências, 2. transformações das teorias científicas, 3. leis científicas e teorias científicas, 4. influências sociais e culturais nas ciências, 5. subjetividade pertencente à prática científica, 6. imaginação e criatividade na investigação científica, e 7. metodologia da investigação científica.

Para esta pesquisa foram selecionados questionários reconhecidos da área de estudos sobre ciência – *Views on the Nature of Science Survey – VNOSS* (ANEXO 1); *Nature of Science Survey – NSS* (ANEXO 2); *Thinking About Science – TAS* (ANEXO 3); e *Science Knowledge Survey – SKS* (ANEXO 4) – para a posterior avaliação, considerando os objetivos do trabalho, as categorias de análise previamente selecionadas e a sua qualidade, ou seja, de se apresentar de forma clara e acessível àqueles que respondem as questões e de mensurar o que ele se propõem a mensurar.

Esse conjunto de dados, que recebe um tratamento quantitativo, requer precauções especiais, visto que envolve diferentes categorias de análise e um grande público de pós-graduandos. Portanto, optou-se por seguir os seguintes procedimentos: 1. comparação e pré-

²⁵ Parte dos questionários é normativa e se propõe a avaliar o conhecimento dos entrevistados sobre o tema. Sem embargo, existe um debate entre os principais autores destas pesquisas sobre qual seria a melhor técnica para acessar as concepções de ciência dos entrevistados, sem perder a expressão fiel das ideias dos respondentes e ao mesmo tempo fornecendo ferramentas que possibilitem aos entrevistados, com pouco domínio da temática e dos conceitos desenvolvidos, terem acesso a uma resposta verosímil com suas concepções. Percebe-se este debate em Lederman *et al.* (2002), Liang *et al.* (2008) e Van Dijk (2014).

seleção de um questionário; 2. aplicação piloto do questionário; 3. auxílio de especialistas em pesquisa quantitativa e estatística a fim de qualificar a seleção do questionário e 4. estabelecimento do conjunto de questões mais adequado para compor o questionário a ser aplicado.

Em relação à comparação e pré-seleção dos questionários, primeiramente foram comparados os tipos de questões, quantidade de questões, qualidade das questões e a amplitude da abordagem de características sobre ciência. Avaliei que o questionário *Thinking about Science* constituiu-se como adequado para os primeiros testes, principalmente devido a sua variedade de questões, por abordar pontos que outros questionários não abordavam, pela existência de um manual, além de utilizar escala Likert. O Quadro 3 sintetiza os critérios de avaliação e as principais características de cada questionário.

Quadro 3 – Avaliação de Questionários Internacionais Utilizados em Pesquisas sobre Natureza da Ciência

	Tipo de questão	Quantidade de questões	Qualidade das Questões	Amplitude das questões	Preestabelecimento de categorias
SKS	Afirmativas: concordo/discordo	25 fechadas	Adequada à proposta da pesquisa	Aborda os principais pontos das pesquisas de NdC	Faz uso de categorias, porém sem subcategorias
VNOSS	Afirmativas com escala Likert + perguntas abertas + desenho	14 fechadas 6 abertas	Desvio de temática: composta, em parte, de questões abertas que fogem do recorte de pesquisa	Aborda poucos tópicos	Não faz uso de categorias
NSS	Afirmativas: certo/errado	17 fechadas	Questões imprecisas: múltiplas afirmativas em uma mesma questão e afirmativas que se utilizam de ponderações	Aborda os principais pontos das pesquisas de NdC	Não faz uso de categorias
TAS	Afirmativas com escala Likert	28 fechadas	Questões imprecisas: múltiplas afirmativas em uma mesma questão	Aborda múltiplos tópicos e soma variáveis extras à pesquisa	Faz uso de categorias e subcategorias de forma ordenada

Fonte: Elaboração Própria

Após a seleção do questionário *Thinking About Science*, foi realizada a tradução do original, do inglês para o português, e a aplicação piloto do questionário em uma turma de

cursinho pré-vestibular. Após uma avaliação inicial, realizou-se um segundo teste piloto em duas turmas da graduação em Ciências Sociais que cursavam a disciplina de Epistemologia. Isto resultou na coleta de mais de 40 respostas. Inicialmente a escolha do questionário se demonstrou adequada devido ao sucesso da sua aplicação. Sem embargo, em momento posterior à aplicação e por meio da análise das respostas, foram observadas diversas fragilidades nas afirmativas apresentadas no questionário. Em seguida, tais questionamentos foram levados ao Núcleo de Assistência Estatística da UFRGS (NAE)²⁶.

O NAE possui especialistas que oferecem auxílio na elaboração/seleção de instrumentos de pesquisa, coleta e análise de dados. Em uma reunião ocorrida em maio de 2017, discutiu-se a qualidade do questionário aplicado, confirmando as fragilidades das aplicações piloto dos questionários. Parte das afirmativas foi considerada dúbia e avaliou-se que possibilitavam diversas interpretações. Algumas possuíam múltiplas afirmativas em uma mesma questão, impossibilitando a certeza sobre qual das afirmativas contidas na mesma frase o respondente concordava ou discordava.

Após esta avaliação, retornou-se à etapa de definição de questionários. Neste sentido, foi útil o contato com a tese de João Harres (1999), a qual passou por um longo processo de produção de instrumentos de análise quantitativos, tendo sido elaborada e testada de acordo com a validade de conteúdo, a validade em relação a critério e a validade de construto²⁷. Também foram realizados dois testes pilotos para conferir a fidedignidade do questionário, de modo a alterá-lo para alcançar um coeficiente alfa de Cronbach²⁸ satisfatório. Geralmente, a este atribui-se um valor maior do que 0,6 para pesquisas de caráter similar (RAMOS, 2014). Ressalto que o alfa de Cronbach do meu instrumento testado com a minha amostra foi de 0,63.

Iniciei o processo de averiguação da qualidade do questionário a partir da realização de duas entrevistas com doutorandos das áreas de Sociologia e Ciência Política. Ambos possuíam experiência com pesquisa quantitativa, de modo que puderam colaborar na análise e

²⁶ Foram realizadas três reuniões com o Núcleo de Assistência Estatística da UFRGS durante o ano de 2017. As reuniões têm duração aproximada de uma hora e contam com a presença de professores de Estatística e estudantes voluntários do curso de Estatística da UFRGS.

²⁷ Harres (1999) considerou resultados de outras pesquisas realizadas, enfatizando os resultados de pesquisas qualitativas. Ele partiu de crenças e construtos detectados em entrevistas para propor as afirmativas, além de ter utilizado como base uma ampla gama de fontes teóricas e filosóficas – conferir Apêndice 3, no qual contam as fontes das afirmativas utilizadas. Além disto, ele realizou estudos pilotos com grupos de professores, analisando a consistência interna e a relevância de cada afirmativa a fim de selecionar aquelas necessárias. Após a realização de dois testes pilotos e da revisão das afirmativas, Harres também atendeu a sugestões de especialistas da área, revisando a coerência dos itens em relação aos objetivos perseguidos pela investigação e aperfeiçoando a redação das afirmativas. Na versão final do questionário constam 25 afirmativas, as quais utilizei no meu questionário.

²⁸ O coeficiente alfa de Cronbach mede a correlação entre respostas em um questionário por meio da análise das respostas dadas pelos respondentes, apresentando uma correlação média entre as perguntas. Desse modo, objetiva-se assegurar que o questionário mede o que se propôs a medir.

comparação dos questionários. Desse modo, foram identificados problemas no questionário previamente selecionado, *Thinking About Science*, e no questionário *Nature of Science Survey*. Em contrapartida, o questionário *Science Knowledge Survey* e o questionário produzido por Harres foram bem avaliados.

Por fim, além do auxílio no estabelecimento da amostragem do estudo, bem como de critérios para o reconhecimento da sua significância, a equipe do NAE reavaliou os questionários selecionados, e recomendou a utilização do original em português e a não adulteração deste, sem a incorporação de novas questões ou a mudança em questões existentes, devido ao fato de esse ter sido testado, tendo comprovado sua validade e fidedignidade. Mesmo com algumas críticas referentes à possibilidade de múltiplas interpretações, argumentaram que as afirmativas eram claras e diretas, possibilitando uma análise adequada e futuras comparações.

Sendo assim, utilizei o questionário do Harres por meio de uma ferramenta de questionários *online*, *Google Forms*, e realizei um teste com pós-graduandos. Entre eles, destaco a presença da heterogeneidade de formação, contando com: dois psicólogos, três cientistas políticos, quatro sociólogos (um com formação em estatística) e um biólogo. Após a aplicação, realizei algumas modificações, tais como a ordem de questões, mudança de opções, e, talvez a principal, algumas palavras utilizadas no questionário de Harres, para que o texto se tornasse mais acessível à pluralidade de cursos pesquisados.

Dentre as sugestões e percepções da necessidade de alteração do questionário, destaco:

1. a alteração da posição da questão que aborda o posicionamento político do pós-graduando dentro do questionário, visto que alguns estudantes avaliaram que esta deveria aparecer ao menos depois da parte de formação educacional para não gerar desconforto ou enviesamento do propósito central da pesquisa;
2. a adição de questões sobre o perfil e modalidade da formação escolar no ensino básico e médio, ou seja, se o estudante formou-se em uma instituição privada ou pública e se contou com o auxílio de bolsa de estudos;
3. o estabelecimento, já no início do questionário, do número de questões a serem respondidas e do tempo médio para a sua realização. Desse modo, o respondente passou a ser informado que a realização *online* do questionário teria duração média de um período de 10 a 15 minutos; e
4. a mudança de termos para garantir a compreensão do questionário. Foram substituídos termos como *testagem experimental* por *teste empírico*, *evidências experimentais* por *evidências empíricas* e *comprovação experimental* por *comprovação empírica*., tal como pode ser observado no Apêndice 3.

Como toda técnica de pesquisa, o questionário, e, especificamente, este questionário, possui limites que devem ser destacados. O mais relevante é indicar que foram realizadas alterações de organização e escrita a partir do questionário original de Harres. Como já mencionado, o propósito das mudanças foi a apresentação de uma linguagem mais acessível a diferentes áreas do conhecimento, tendo em vista que o original foi produzido de forma direcionada para professores de ciências (Química, Biologia e Física). Desse modo, pondera-se que a alteração do original pode gerar perda de fidedignidade ou perda do suporte gerado a partir dos testes realizados por Harres. Sem embargo, aderiu-se a opção de mudança devido ao reconhecimento de que a maioria dos pesquisadores não desenvolve experimentos nos termos que parte da Física e da Química fazem. Em segundo lugar, há o limite do uso de advérbios de tempo como “sempre” e “nunca”, os quais, por vezes, geram desconforto. Ainda assim, o objetivo do questionário é a análise da concordância ou discordância referente a certas afirmativas, e por vezes, foi necessário utilizar estas palavras, ainda mais quando, devido ao seu uso, a forte concordância ou discordância recebe um maior significado. Em terceiro lugar, optei por não oferecer a opção não concordo/nem discordo, tendo em vista que ela poderia incentivar o não-questionamento dos pós-graduando sobre questões com as quais estes não haviam sido confrontados de forma direta. No entanto, ofereci a opção do respondente assumir que não sabe responder se concorda ou não com as afirmativas, entendendo que esta diminui a probabilidade de múltiplas respostas que não concordam nem discordam pelo apelo a assumir desconhecimento ou falta de opinião.

Por fim, o questionário aborda questões sobre a natureza da ciência, separadas em dois grandes grupos de concepções: as empírico-indutivistas e as evolutivo-construtivistas. O questionário, portanto, não aborda de forma aprofundada questões sobre como o respondente faz ciência ou aborda tópicos específicos sobre ciência e sociedade ou ciência e política, bem como o valor da ciência para a sociedade.

3.2.3.3 Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada a partir de uma aplicação *online* massiva do questionário aos pós-graduandos da UFRGS. Para tanto, encaminhei e-mails aos pós-graduandos com o questionário a ser aplicado a partir da plataforma do *Google Forms*. O questionário foi organizado em quatro seções. A primeira consiste na apresentação e informações gerais tanto sobre a pesquisa quanto sobre o próprio questionário. A segunda apresenta uma requisição de informações sobre características socioculturais, totalizando 16 perguntas sobre idade, sexo,

cor/raça, trajetória escolar e preferências políticas. Nesta seção há uma pergunta facultativa sobre o número do Cartão da UFRGS, a qual, mesmo não sendo obrigatória, obteve várias respostas e indicou somente dois casos de respostas duplicadas. A terceira seção trata sobre as concepções de ciência dos respondentes, possuindo 25 afirmativas e requisitando a opinião do nível de acordo ou desacordo em relação às afirmativas sobre ciência. Por fim, na última parte, apresento uma proposta facultativa para o respondente. Este, caso tenha interesse, pode indicar o seu endereço de e-mail, para a realização de uma entrevista qualitativa mais aprofundada em pesquisas futuras. Ressalto que houve um grande número de respostas nesta etapa, o que demonstra um interesse na pesquisa e, especialmente, na temática abordada.

A ferramenta possibilitou a aplicação do questionário por meio do envio do *link* de acesso. Para tanto, entrei em contato com a Pró-Reitoria de Pós-Graduação da UFRGS, a qual possui o contato de todos os discentes da pós-graduação, solicitando que eles enviassem os e-mails. Como não obtive resposta, optei por outra estratégia de pesquisa. Selecionei os endereços de e-mail dos 73 programas de pós-graduação que possuem doutorado e mestrado acadêmicos, e encaminhei e-mails às suas secretarias. O e-mail consistiu em uma solicitação de reencaminhamento do questionário para todos os discentes dos cursos de pós-graduação acadêmica. Esse processo durou cerca de dois meses até o fechamento do questionário. Enviei o primeiro e-mail no dia 16 de abril e finalizei a aplicação do questionário no dia 31 de maio de 2018. Obtive resposta de 66 dos 73 programas de pós-graduação. Cada um deles recebeu no mínimo dois e-mails solicitando o reenvio do questionário aos pós-graduandos.

3.2.3.4 Técnicas de Análise

Para a análise dos dados quantitativos coletados através dos questionários, fiz uso de estatística descritiva e inferencial. Em primeiro momento, utilizei o SPSS principalmente para ter acesso às distribuições e frequências dos dados absolutos, estratificando-os de acordo com as categorias e critérios estabelecidos no estudo. Desse modo, abordei dados de caráter descritivo como médias, perfis dos discentes da pós-graduação da UFRGS e distribuição de níveis de concordância e discordância referentes às afirmativas sobre ciência.

Num segundo momento, criei uma escala de concepções de ciência, utilizando os posicionamentos de cada respondente sobre todas as questões, atribuindo-lhes uma pontuação. Esta pontuação variou de 1 a 5, sendo 1 a posição mais próxima à uma concepção empírico-indutivista de ciência e 5 a posição mais próxima à uma concepção evolutivo-construtivista de ciência. A linha intermediária foi estabelecida no valor 3, ou seja, todos os resultados acima

desta pontuação representam um posicionamento de viés evolutivo-construtivista e todos os resultados abaixo deste valor representam um posicionamento de viés empírico-indutivista.

Para gerar tal escala, atribuí a pontuação de 1 a 5 para os níveis de concordância e discordância referentes às afirmativas sobre ciência. Caso o respondente concordasse fortemente com uma afirmativa empírico-indutivista, ele receberia 1 ponto, enquanto caso concordasse fortemente com uma afirmativa evolutivo-construtivista, ele receberia 5 pontos. O inverso também é verdadeiro: discordando fortemente de um enunciado evolutivo-construtivista, o pós-graduando receberia 1 ponto, enquanto discordando fortemente de um enunciado empírico-indutivista receberia 5 pontos. A resposta “não sei” concede 3 pontos, enquanto respostas parcialmente concordantes ou discordantes somam 2 ou 4 pontos, dependendo do tipo de afirmativa.

Com isto, pude atribuir uma soma de pontuação para cada indivíduo e dividir pelo número de questões, gerando a média de pontuação. A partir desta média, também pude calcular médias por áreas do conhecimento, ou, por exemplo, por sexos e por idades. Estas médias possibilitaram a realização de testes estatísticos inferenciais, os quais objetivaram o estabelecimento de correlações entre variáveis dependentes e independentes. Em relação aos testes, utilizei principalmente testes-T de amostras independentes ao comparar uma variável dependente, média da pontuação de concepção de ciência, com variáveis dicotômicas, como sexo; e teste de variância unidirecional, conhecido como ANOVA, ao comparar a variável dependente com variáveis que possuem no mínimo 3 categorias. Ademais, utilizei o teste de alfa de Cronbach para verificar a fidedignidade da escala, o qual retornou o valor de 0,63.

4 CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA NA PÓS-GRADUAÇÃO: UMA ANÁLISE QUALITATIVA A PARTIR DOS DISCURSOS DISCENTES

A análise qualitativa dos dados, como já mencionado, resulta de uma pesquisa de caráter exploratório. Realizei entrevistas com doutorandos de diferentes áreas do conhecimento a partir de questionamentos referentes à epistemologia e à educação em ciências para levantar questões, vocabulários e conhecimentos gerais acerca do tema. Para tanto, optei pelo uso de entrevistas semi-estruturadas, analisadas em termos de conteúdo, posteriormente, com o auxílio do *software* Nvivo. Estas trouxeram resultados próprios e foram úteis, também, na reformulação de questões de caráter quantitativo que compuseram o questionário a ser aplicado em um público amplo de discentes de pós-graduação, objeto do capítulo seguinte.

Foram entrevistados 7 doutorandos pertencentes a cursos de doutorado da UFRGS nas áreas de Ciências Biológicas, Engenharias, Ciências Humanas e Ciências Exatas e da Terra. Para obter resultados que permitissem uma análise das concepções de ciência dos doutorandos, estruturei o material coletado da seguinte forma: 1. informações acerca do perfil de formação dos doutorandos e 2. informações acerca das categorias analíticas já apresentadas na pesquisa, quais sejam, caráter provisório da ciência, base empírica da ciência, subjetividade na ciência, imaginação e criatividade na ciência e pluralidade metodológica na ciência. Ademais, abordo, adicionalmente, questões referentes à neutralidade na ciência, às influências sociais e culturais na ciência e ao produtivismo/produktividade na ciência e seus sistemas de avaliação.

Em relação ao perfil de formação, apresento algumas informações gerais sobre os entrevistados e o seu contato com pesquisas empíricas, disciplinas sobre ciência e conhecimentos sobre debates da área. No Quadro 4 apresento dados referentes a cada entrevistado, identificado por seu código, elencando: área do conhecimento, curso de pós-graduação, tema de pesquisa, pesquisas empíricas, pesquisas sobre Filosofia da Ciência, disciplina de Epistemologia, conhecimentos de debates da sua área e concepção de ciência definida. A seguir, discorro sobre a recepção das questões e de suas implicações para a análise e ponderação dos dados das entrevistas.

Quadro 4 – Relatório do Conteúdo das Entrevistas: Informações Gerais

Código do Entrevistado	Área do Conhecimento	Curso de Pós-Graduação	Tema de Pesquisa	Pesquisas empíricas	Pesquisas sobre filosofia da ciência	Disciplina de Epistemologia	Disciplina de Metodologia	Conhecimento de debates da sua área	Concepção de ciência definida
CB1	Ciências Biológicas	Genética e Biologia Molecular	Epigenética	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Parcialmente
CB2	Ciências Biológicas	Genética e Biologia Molecular/Educação	História e Filosofia da Biologia	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
CH1	Ciências Humanas	Sociologia	Universidade e religiosidade	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Parcialmente
CH2	Ciências Humanas	Ciência Política	História da Ciência Política	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
CH3	Ciências Humanas	Ciência Política	Nacionalização Partidária	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Parcialmente
CE1	Ciências Exatas e da Terra	Física	Redes e informática na educação científica	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
EN1	Engenharias	Engenharia Mecânica	Vibrações de Materiais	Sim	Não	Não	Sim	Não respondeu	Não

Fonte: Elaboração própria

A área do curso, bem como o tema de pesquisa, demonstra influência sobre a compreensão e assertividade em relação aos temas abordados. Pós-graduandos com pesquisas voltadas à História da Ciência e à educação científica apresentam uma concepção de ciência mais definida e demonstram estar mais atentos a questões que envolvem a ciência em relação aos embates recentes dentro de sua área e/ou universo acadêmico. Estes, ressalta-se, são discentes das áreas de Ciências Sociais, Física e Biologia, as quais são áreas historicamente reconhecidas por desenvolverem um volume maior de pesquisas em relação ao tema.

No que diz respeito à formação, há uma significativa diferença entre o espaço ofertado a disciplinas de Metodologia e Epistemologia nos diferentes cursos. Enquanto as disciplinas de Metodologia estão presentes na trajetória de formação de todos os entrevistados, as disciplinas de Epistemologia estão presentes em apenas três deles. Ademais, destaca-se que podem existir trajetórias diferenciadas de formação dentro de uma mesma área, o que é evidenciado pelo caso da Ciência Política. Os dois doutorandos entrevistados tiveram contato diferenciado com a Epistemologia, de modo que a CH2 cursou uma disciplina de Epistemologia em sua trajetória e o CH3 não cursou. Isto indica a probabilidade de a disciplina ser de caráter optativo ou ter sido buscada em outro programa de pós-graduação da universidade.

Estas considerações iniciais têm influência na compreensão das respostas em relação a conteúdos específicos da entrevista. Todavia, ressalta-se, também, que há um aspecto mais subjetivo referente à postura dos entrevistados. Aqueles que cursaram disciplinas de Epistemologia se demonstraram menos hesitantes e mais confortáveis em discorrer sobre os temas, acometendo menores contradições discursivas e propondo questões que extrapolaram a proposta inicial de pesquisa. Dessa forma, apresento a seguir uma análise dos discursos das entrevistas a partir das categorias já apresentadas e, a seguir, algumas considerações sobre questões adicionais, que devem ser melhor explorados em pesquisas futuras.

Discorro sobre o conteúdo das entrevistas e seus principais achados, utilizando-me de citações diretas dos próprios entrevistados e, por fim, concluo cada tópico com um quadro-resumo das posições mais características de cada entrevistado sobre o mesmo. Ao fim do capítulo, apresento um panorama geral dos resultados obtidos e traço algumas considerações de caráter comparativo.

4.1 CONCEPÇÕES GERAIS

4.1.1 Caráter Provisório da Ciência

A categoria “caráter provisório da ciência” diz respeito às crenças de confiabilidade, durabilidade e certeza sobre o conhecimento produzido pela ciência. Visa-se reconhecer nos discursos se há um entendimento de que os fatos, teorias e leis estão sujeitos à mudança ao longo da história e se reivindicações científicas mudam de acordo com novas evidências. A questão que motivou a abordagem ao tópico foi a seguinte: “Você acredita que teorias que atualmente são aceitas podem ser refutadas ou reformuladas?”. A partir das respostas, o tema foi aprofundado de acordo com o direcionamento próprio de cada entrevista.

Em geral, neste tópico, os pós-graduandos se posicionaram favoráveis à noção de caráter provisório da ciência, negando que a mesma represente uma verdade absoluta ou imutável. Tal característica está presente nos discursos já no momento em que os entrevistados são questionados da seguinte forma: “O que você entende por ciência?” O entrevistado CB2, por exemplo, após a ponderação de que “As [perguntas] mais simples são as mais difíceis”, afirma:

Vejo a ciência como um conjunto de comunidades que desenvolvem determinados tipos de conhecimento e criam determinada racionalidade e princípios próprios. Assim, conseguem manter certa estabilidade ao longo do tempo e acumular conhecimentos. Talvez a diferença da ciência para outras formas de conhecimento [...] seja a revisão constante dos pressupostos pelos pares, apesar de muitos deles se manterem por muito tempo. [...]. A ideia de que os pressupostos podem ser removidos de alguma forma.

Ressalto que, em alguns discursos, pude perceber que está implícita a necessidade de justificar o caráter provisório dos conhecimentos produzidos. Este seria, além de uma característica distintiva da ciência, uma vantagem da mesma. Ou seja, de certa forma, está presente uma postura defensiva em relação a ciência não apresentar respostas exatas e definitivas aos problemas da natureza e da sociedade, tal como em algum momento se supôs. O pós-graduando CH3, por exemplo, reafirma essa postura inúmeras vezes. Em uma delas, destaca:

O caráter provisório da ciência, eu acho, que antes de ser uma fraqueza, é uma virtude da ciência. [...]. Eu acho que o grande mérito de teorias e hipóteses científicas serem provisórias é que elas conduzem a sociedade ao progresso. Elas tendem a fazer com que se questione os postulados que são aceitos e estão vigentes por determinado tempo.

Ainda, o mesmo pós-graduando utilizou-se do caráter provisório, de revisão e reformulação de conhecimentos, como uma característica distintiva da ciência frente às demais formas de conhecimento existentes na sociedade, a exemplo do conhecimento eclesiástico que, segundo ele, busca sempre no passado as suas respostas. Para ele, a ciência pode ser definida a partir do confronto com o senso comum, por partir do questionamento de verdades absolutas. Afirma que “Não existe uma profissão de fé na ciência. Há uma confiabilidade que é sempre testada”.

Dessa forma, percebe-se que nos discursos, como é o caso da pós-graduanda CH2, afirma-se que o constante questionamento e a mudança são ideais a serem perseguidos pela ciência. Porém, os entrevistados demonstram preocupação com o engajamento da comunidade científica em geral em relação a estes princípios. Por exemplo, os pós-graduandos CH1, CH2, CH3, CB1 e CB2 afirmam a importância de pesquisadores aceitarem resultados diferentes daqueles esperados ou indicados em suas hipóteses. Ou seja, as teses podem ser comprovadas, mas, também, refutadas. E ambos os resultados são importantes para o desenvolvimento do conhecimento científico. Uma síntese destes discursos pode ser observada no Quadro 5.

Quadro 5 – Síntese dos Discursos dos Entrevistados sobre a Categoria “Caráter Provisório da Ciência”

Entrevistado	Posicionamentos sobre o Caráter Provisório da Ciência
CB1	Reconhece o caráter provisório da ciência, afirmando que “o processo de estruturação da ciência é um contínuo sistema de acertos e erros” e que “a premissa fundamental da ciência é a falseabilidade”, citando Popper.
CB2	Acredita que a ciência vem mudando constantemente e que pressupostos são reavaliados. Também, utiliza a história da ciência e a ideia de comunidade científica para reforçar o seu argumento de acordos e conflitos entre pares a respeito da mudança na ciência. Essa mudança nem sempre se daria por uma aceitação ou refutação completa de teorias.
CH1	Acredita no caráter provisório da ciência e faz referência a ideia de paradigmas de Thomas Kuhn. Afirma que a mudança ou a resistência à mesma pode depender do contexto e da época, para além da própria teoria.
CH2	Defende como característica fundamental da ciência a mudança. Acredita que a busca pelo questionamento e pela contestação de ideias devem ser princípios adotados pela ciência. Afirma que mesmo teses comprovadas ou refutadas podem vir a ser revisadas, avaliando teoria, metodologia ou outras variáveis, bem como a própria capacidade de se perceber coisas que não puderam ser percebidas em um momento inicial da pesquisa.
CH3	Afirma o caráter provisório da ciência e defende a honestidade na apresentação de hipóteses ou pressupostos que não se comprovam por meio de dados. Frequentemente, menciona a importância de testes e dos conhecimentos científicos serem constantemente testados. Acredita que estas características distinguem a ciência das demais forma de produzir conhecimentos na sociedade.

CE1	Considera que a ciência está em constante transformação, afirmando que toda a descoberta é provisória e passível de questionamento. Também considera as divergências benéficas para interpretações multidisciplinares, abrindo espaço para diferentes perspectivas e reformulações de conhecimentos.
EN1	Apresenta um posicionamento dúbio em relação ao conhecimento provisório da ciência. Em alguns momentos utiliza-se de termos como verdade, comprovações e conhecimento puro e objetivo; e, em outros, aborda a possibilidade da revisão de teorias na ciência.

Fonte: Elaboração própria.

4.1.2 Base Empírica da Ciência

A categoria “base empírica da ciência”, por sua vez, diz respeito ao entendimento da base da construção da ciência. Ou seja, considera-se se o pesquisador defende que a ciência é baseada no entendimento da realidade material, utilizando-se da percepção sobre o mundo empírico. O tema aparece em mais de uma questão na entrevista, especialmente naquelas voltadas à identificação das características fundamentais da ciência ou do conhecimento científico e ao apontamento de técnicas de pesquisa adequadas ou necessárias.

Todos os pós-graduando estão de acordo que a ciência realiza, principalmente, análises sobre o mundo empírico, como pode ser observado no Quadro 6 no final deste subcapítulo. A diferença encontra-se na intensidade estabelecida na relação entre ciência e dados, além de uma percepção pura do empírico. Ademais, considera-se a diferença na atribuição de valor às mediações reflexivas e teóricas em pesquisas científicas.

Esta é uma temática complexa e, portanto, pôde-se perceber uma série de dúvidas referentes a determinados termos, além de contradições discursivas. Em um primeiro momento, se questionados de forma direta, a maioria dos entrevistados tende a responder que considera que a ciência não se resume a empiria e que pesquisas de cunho teórico têm tanta validade quanto as de cunho empírico. Porém, em momentos específicos, alguns pós-graduandos associam diretamente a validade da ciência aos seus testes empíricos, que permitiriam “colocar todas as suas opiniões à prova” (CH3). Nesse caso, tratam da importância da empiria na ciência fazendo menção aos pressupostos de Popper, distorcendo, por vezes, a teoria do autor. A atribuição de valor a um conhecimento dito “mais científico” também é percebido pelos pós-graduandos em suas áreas de conhecimento. O CB1 afirma que, por exemplo, na Biologia a área de Embriologia em seus primórdios não era aceita como ciência, porque

[...] tudo isso ia de encontro aquele preceito básico da ciência, até de uma ciência quase baconiana, do empirismo, de poder aferir, averiguar isso aí, né

[...] e, até mesmo, de uma ciência popperiana. Pode-se falsear esse vitalismo que é predito na embriologia? Não, não tem como.

Ele continua afirmando que mesmo posteriormente a relação da Biologia com áreas como a Física e a Matemática, assumindo modelos preditivos e matemáticos, foram necessários para o recebimento do “aval de ciência” à disciplina. Apesar do reconhecimento, por parte dos pós-graduandos, de que de que tal discurso é percebido com maior ênfase entre pesquisadores das Ciências Exatas e Engenharias, ele aparece mesmo no discurso de alguns pesquisadores da área das Ciências Sociais. Por exemplo, o pós-graduando CH1 afirma que um conhecimento “para ser ciência tem que trabalhar com a empiria”, porém faz uma concessão à teoria sociológica.

O tema também aparece atrelado ao debate de pluralidade metodológica, que será abordado mais especificamente em uma categoria seguinte. Os pós-graduandos afirmam que há, dentro da universidade e de suas áreas de pesquisa, valores diferentes atribuídos a “formas de fazer ciência”, especialmente quanto mais estas se aproximam da empiria, com quantificação.

Quadro 6 – Síntese dos Discursos dos Entrevistados sobre a Categoria “Base Empírica da Ciência”

Entrevistado	Posicionamentos sobre a Base Empírica
CB1	Destaca a importância do empirismo para a ciência, porém afirma que não existe um critério único e definitivo, utilizando como exemplo o reconhecimento das Ciências Sociais. Em alguns momentos, entretanto, identifica esta área como uma “ciência em construção”, devido a sua incapacidade de criar modelos preditivos da realidade.
CB2	Considera a base empírica da ciência muito relevante, principalmente para as Ciências Naturais. Afirma que estudos teóricos também são científicos, mas que uma das características fundamentais da ciência é o interesse pela empiria.
CH1	Afirma que um conhecimento “para ser ciência tem que trabalhar com a empiria”, porém faz uma concessão à teoria sociológica. Para ele, “a ligação com o mundo empírico, material, seria um aspecto básico para a ciência”.
CH2	Apresenta um discurso com grande presença de exemplos de pesquisas empíricas, mas, também, aponta para a valorização da interpretação e teoria na ciência.
CH3	Enfatiza a importância de pesquisas de cunho empírico, a relação da teoria com os dados e a possibilidade de verificação e teste de hipóteses.
CE1	Apesar de não abordar a empiria em grande parte do seu discurso, afirmou que “é necessário um meio de comprovação ou demonstração de resultados” no campo da ciência.
EN1	Ressalta a importância da empiria, de modo a atribuir maior valor a essa frente a abordagens teóricas. Também, frequentemente mobiliza dados e fatos externos em sua argumentação.

Fonte: Elaboração própria.

4.1.3 Subjetividade na Ciência

A categoria “subjetividade na ciência” diz respeito aos debates sobre objetividade e ao entendimento das relações entre teoria e observação. Volta-se à compreensão sobre, no decorrer de um processo de pesquisa, perguntas, investigações e interpretações de dados serem filtradas pela teoria corrente e/ou pela subjetividade do pesquisador, com seus valores, objetivos e experiências anteriores. O tema aparece nos discursos dos entrevistados na resposta a várias questões, tais como: “É possível que, com o mesmo conjunto de dados, cientistas cheguem a hipóteses e conclusões diferentes?”; “O que diferencia a ciência de outras formas de produção do conhecimento?” e “Qual sua opinião sobre a objetividade da ciência?”.

O debate entre observação e teoria, ou empiria e teoria, foi acompanhado de termos como paradigma, comunidade científica e perspectiva do pesquisador. Em geral, os entrevistados admitem uma relação entre a teoria e a percepção da realidade conforme pode ser observado no Quadro 7. O pós-graduando CH1 afirma que existe um caráter dialético entre teoria e empiria, uma transformando a outra de maneira cíclica. Também, a teoria transformaria os objetos de análise, e os objetos transformariam a teoria. Ele ainda utiliza a noção de paradigma para afirmar que o pesquisador está limitado, em alguma instância, pelo paradigma no qual ele está imerso, mas também pela noção de natureza da época e própria biografia. Todos estes fatores acabam resultando em interpretações distintas dos resultados de pesquisa, mesmo sendo estes os mesmos dados.

Seguindo nesta linha, o pós-graduando CB2 afirma que existem comunidades e que estas utilizam de pressupostos para fazer pesquisa. Estas comunidades perpetuam princípios e modos de analisar a realidade. Ainda afirma que, dependendo destes fatores, as hipóteses e as conclusões se modificam. Além destas características referentes a comunidades científicas ou grupos de pesquisa, também afirma que diferentes áreas do conhecimento chegam a conclusões diferentes porque possuem perspectivas diferentes. Reconhece, por fim, que conclusões diferentes existem internamente a áreas de conhecimento e entre áreas, e que as diferenças de análise e de resultados são maiores quando são áreas diferentes.

O pesquisador CH3 cita o ditado “os dados não mentem jamais, mas os pesquisadores mentem”, tratando de diferentes conclusões por “desonestidade” ou por “falta de atenção”. Este pós-graduando também cita Kuhn para abordar as diferentes regras e ideais aceitos em cada comunidade, salientando que isso gera hipóteses, problemas de pesquisas e metodologias diferentes.

Ainda houve casos em que o pesquisador tratou do tópico de forma individual ou

técnico/metodológica. O pós-graduando CE1 afirma que cada pesquisador possui um possível ponto de vista com conclusões diferentes, também dependendo das condições de pesquisa e dos objetivos. Reforça a diferença de percepção sobre a realidade e os problemas a partir de cada área do conhecimento, gerando objetos de estudo diferentes, mesmo quando são similares. A pós-graduanda CH2 mencionou a abordagem de dados de maneiras diferentes, afirmando que:

acredito que seja possível, com o uso de teorias e metodologias diferentes, abordando os dados de várias formas. Mesmo usando a mesma técnica se pode gerar dados diferentes pela maneira de uso da técnica, dependendo da expertise do pesquisador e de como a técnica foi utilizada, entre outras questões.

Como pode observado, muitos dos pós-graduandos abordaram a teoria como um segundo momento e não como o primeiro (teoria como produtora de uma visão de mundo e produtora dos problemas de pesquisa). O discurso em que esta postura aparece de forma mais evidente é o do pós-graduando EN1, que afirmou que o conhecimento está no mundo, os cientistas só teriam que encontrá-lo. Tal afirmativa, característica de um empirismo ingênuo, diminui o papel do pesquisador e de suas ideias.

Quadro 7. Síntese dos Discursos dos Entrevistados sobre a Categoria “Subjetividade na Ciência”

Entrevistado	Posicionamentos sobre a Subjetividade na Ciência
CB1	Não apareceu no discurso.
CB2	Afirma que, tendo em vista que as hipóteses são dadas previamente, as conclusões dependem das perspectivas que cada intelectual assume. Diferentes áreas do conhecimento chegariam a conclusões diferentes. Ainda, mesmo pesquisadores da mesma área, fazendo uso da mesma técnica e dos mesmos dados, caso usem teorias diferentes, poderiam chegar a conclusões diferentes.
CH1	Afirma que a teoria é anterior à observação, mas que, de acordo com a observação, a teoria pode ser também alterada. Há, assim, uma relação dialética.
CH2	Defende que é possível que o uso de abordagens, teorias e metodologias diferentes, implique em resultados diferentes. Nesse sentido, afirma que, mais importante do que se preocupar em buscar um método ideal ou puramente objetivo, é os pesquisadores se dedicarem a apresentar de forma clara os seus caminhos de pesquisa. Uma das contribuições da ciência seria justamente sua capacidade de complexificar problemas, demonstrando que raramente irão existir respostas fáceis e únicas para um mesmo problema. Desse modo, encontrar novas variáveis também é um dos principais objetivos da ciência.
CH3	Afirma que é possível que pesquisadores diferentes cheguem a conclusões diferentes. Considera como possíveis variáveis a observação e a formulação de hipóteses que direcionam a pesquisa. No mesmo contexto, entretanto, cita o ditado “os dados não mentem jamais, mas os pesquisadores mentem”.

CE1	Afirma que é importante que mais pesquisadores analisem os mesmos dados, pois estes podem chegar a respostas e interpretações diferentes sobre os mesmos. Utiliza exemplos da Física, Química e Biologia, afirmando que as três disciplinas analisam temas comuns de formas distintas. Por fim, afirma que a subjetividade é muito relevante e que não é possível pensar em ciência sem pensar na subjetividade do pesquisador.
EN1	Afirma que o ideal é se distanciar da subjetividade na pesquisa, mas compreende que ela está presente no fazer científico. Criticou o fato de, por vezes, o interesse pessoal do pesquisador direcionar demasiadamente pesquisas ou o levar a abandonar projetos. Mencionou ainda que “o conhecimento está no mundo” e que “os cientistas apenas o acham”. Desta forma, seu discurso parece demonstrar crenças em um conhecimento objetivo e com pouca influência da condução da pesquisa por parte do pesquisador.

Fonte: Elaboração própria.

4.1.4 Imaginação e Criatividade na Ciência

A categoria “imaginação e criatividade na ciência” diz respeito aos debates acerca da oposição ou complementaridade da imaginação e da interpretação lógica. Ou seja, se a ciência é uma atividade estritamente racional e ordenada ou se ela também envolve a invenção de explicações e de entidades teóricas, as quais requerem criatividade e imaginação por parte dos cientistas. Nesse sentido formulou-se a seguinte questão: “O que você pensa sobre o papel da imaginação e criatividade na ciência?”.

Todos os pesquisadores entrevistados reconhecem a importância da imaginação e criatividade no fazer científico, como pode ser percebido no Quadro 8 ao final deste subcapítulo. Mencionam sua importância para a formulação de hipóteses, de decisão de caminhos de pesquisa, bem como áreas que envolvem a criação de novas tecnologias. Contudo, parte dos pesquisadores, especialmente a CH2 e o CB2, se preocupa em ressaltar que, apesar do reconhecimento da importância dessas características, elas têm uma frequência significativamente menor do que o esperado ou do que o anunciado em suas áreas.

A pós-graduanda CH2 destaca que, apesar de incentivada a imaginação e criatividade em uma série de discursos na área de humanidades, muitas vezes o que se percebe é uma postura reprodutivista de ciência por parte dos pesquisadores, a qual, inclusive, impõe barreiras para a troca de conhecimentos e a interdisciplinaridade. O pós-graduando CB2, por sua vez, afirma que, geralmente, a possibilidade de uma produção inovadora, com características imaginativas e criativas, é resguardada para pesquisadores mais experientes e com reconhecimento na área, visto que novos pesquisadores precisam se colocar em grupos e espaços com um *modus operandi* já estabelecido. Ele afirma que

Os cientistas são muito direcionados pelos pressupostos e indicações da área que se inserem. Os cientistas acabam não pensando muito fora do previamente definido pelos grupos e linhas de pesquisa. O grupo já direciona bastante, também, as questões materiais e econômicas. Há um constrangimento para a imaginação e criatividade. [...] há casos em que é algo processual, tu te insere num grupo e segue o que já está colocado.

Quadro 8. Síntese dos Discursos dos Entrevistados sobre a Categoria “Imaginação e Criatividade na Ciência”

Entrevistado	Posicionamentos sobre a Imaginação e Criatividade na Ciência
CB1	Não comenta.
CB2	Afirma que há pouca imaginação e criatividade no fazer científico. Esse geralmente segue um <i>framework</i> , um processo já definido. Todavia, há espaço para a imaginação e a criatividade, principalmente reservado a pesquisadores mais experientes e com recursos. É necessário um equilíbrio entre imaginação/criatividade e atividade processual.
CH1	Afirma que “a imaginação é essencial” para a formulação de uma pesquisa, pois ela permite que o pesquisador ouse e possa ir além dos dados, superando as conclusões viciadas.
CH2	Considera que a imaginação e a criatividade são importantes para o fazer científico. Todavia, avalia que essas características são comumente pouco utilizadas, mesmo sendo incentivadas discursivamente nas ciências humanas.
CH3	Afirma que a imaginação e a criatividade são essenciais para a prática da pesquisa, de modo que sem elas o trabalho seria muito manual e de replicação. O papel de novos pesquisadores seria propor novos problemas e novas abordagens. Reforça a relevância do papel da imaginação e criatividade.
CE1	Acredita que a imaginação e a criatividade são importantes para a percepção de fenômenos de maneira inovadora, possibilitando uma nova abordagem ou consideração. Acredita que a multiplicidade de olhares sobre as mesmas questões é positiva para a ciência.
EN1	A imaginação e a criatividade seriam principalmente úteis para a criação de tecnologias para a resolução de problemas.

Fonte: Elaboração própria.

4.1.5 Pluralidade Metodológica na Ciência

A categoria “pluralidade metodológica na ciência” aborda a crença da existência ou inexistência do “o método científico” ou de uma pluralidade metodológica, considerando, também, as diferentes atribuições de valor a métodos e técnicas determinados. As questões que motivaram a abordagem ao tópico foram as seguintes: “O que você entende por ‘o método científico?’”, “Você acredita que ‘o método científico’ de fato existe?” e “O que você pensa sobre os debates a respeito da pluralidade metodológica e do anarquismo metodológico?”.

Nesta categoria é interessante mencionar que o termo “o método científico” não possuiu o efeito esperado de oposição a um entendimento de ciência plural. A maioria dos pós-

graduandos negou a ideia de um método único ou superior em todas as áreas, e mesmo em cada área, do conhecimento científico. Todavia, com frequência fizeram uso do termo “o método científico” para identificar um conjunto de procedimentos e uma espécie de seriedade de conduzir uma pesquisa científica, podendo ser esses significativamente variados.

Foi atribuído um valor positivo à concepção de pluralidade na ciência. Mais de uma vez, os pós-graduandos destacaram a importância de observar um mesmo fenômeno, ou abordar determinado problema, sob diversas perspectivas e por meio de diferentes técnicas de análise. Eles defenderam que a diferença de abordagem pode trazer novos resultados e questionar resultados já encontrados, tendo em vista a importância do pesquisador e da pesquisa na obtenção de explicações de mundo. Neste momento, concordaram com a afirmativa de que os mesmos dados podem levar a resultados diferentes, sendo uma das variáveis o método/técnicas de pesquisa utilizados.

De todo modo, alguns pós-graduandos afirmaram que, apesar da pluralidade ser um valor atualmente defendido, existem claras “hierarquias de conhecimentos” dentro da acadêmica. O termo é usado pela pós-graduanda CH2, que aborda a temática em sua tese de doutorado e traz vários exemplos de debates da área de Ciência Política, que atualmente questiona a visão de paradigmas kuhniana e debate a maior atribuição de valor a pesquisas de caráter quantitativo e de modelagem matemática frente a pesquisas qualitativas e interpretativas. Este debate teve início nos Estados Unidos, mas, atualmente, tem repercutido sob uma perspectiva crítica na América Latina. A respeito dos conflitos internos da área, a CH2 destaca que

A gente sabe que muitas vezes existem alguns conhecimentos mais reconhecidos e, dentro do fazer científico, tem aqueles caracterizados como melhores ou piores. Então, só o fato de você não estar inserido no grupo mais aceito, você pode ser desincentivado a fazer pesquisa, você pode não ter onde publicar, você pode não conseguir financiamentos e mesmo não encontrar pares para debater.

O mesmo cenário é indicado pelos pós-graduandos CB1 e CB2 na Biologia. O CB2, assim como a CH2, faz menção a um campo composto por comunidades com conflitos internos e disputas por influência e recursos. Descrevendo o cenário de sua área da seguinte forma:

[...] as áreas mais valorizadas são aquelas que conseguem fazer alguma... fazer mensurações, enfim, ter técnicas desse tipo. Digamos, isolar o maior número de variáveis e conseguir detectar variáveis isoladas, como a genética, bioquímica, biologia molecular [...] já áreas como botânica, zoologia, que

envolvem mais observação e experimentação não controlada, são áreas menos valorizadas.

Apesar dessas considerações é importante mencionar, todavia, que alguns pesquisadores, tais como o CB2 e o CH1, fizeram ponderações ao que chamaram de “relativismo extremo”. Ou seja, demonstraram uma preocupação de que o reconhecimento dos diversos métodos impeça uma avaliação crítica daqueles que são adequados ou inadequados à proposta da academia. O CB2, por exemplo, estabelece uma relação desse debate com o debate sobre relativismo cultural, afirmando que na ciência vale o mesmo, questionando se toda forma de produção de conhecimento deve ter valor igual e quais seriam as prováveis implicações dessa posição.

Quadro 9 – Síntese dos Discursos dos Entrevistados sobre a Categoria “Pluralidade Metodológica na Ciência”

Entrevistado	Posicionamentos sobre a Pluralidade Metodológica na Ciência
CB1	Demonstrou ambiguidades discursivas a respeito da categoria pluralidade metodológica. Primeiramente, defendeu diferentes métodos para diferentes áreas do conhecimento, afirmando que “o método científico” não existe. Porém, em outros momentos, afirmou que é necessário criar regras comuns para toda a ciência, a fim de não se aceitar tudo. Simultaneamente, mencionou a maior maturidade científica das Ciências Naturais frente às Ciências Sociais, devido à falta de rigor metodológico e quantificação.
CB2	Discorda da existência do “o método científico”, afirmando que este ideal já foi desmentido. Cita diferentes metodologias para diferentes áreas e, para ele, existe um conjunto de procedimentos no fazer científico, mas não um único procedimento ideal e adequado. Por fim, afirma que o pluralismo metodológico existe e que é favorável a ele. Todavia, questiona as implicações possíveis de um maior relativismo sobre a avaliação de métodos na ciência.
CH1	Não acredita que existe um único método na ciência. Cita o método de observação e o método experimental. Afirma que existe um princípio/pressuposto científico, e que, a partir deste, surgem diferentes abordagens. Trata das abordagens quantitativas e qualitativas de pesquisa e suas características.
CH2	Partidária do pluralismo metodológico. Aborda a existência de um embate sobre esta temática, tanto entre áreas do conhecimento, quanto internamente a cada área. Isto se referente às técnicas de pesquisa mais valorizadas e ao procedimento científico de buscar conhecimento.
CH3	Compreende o método científico como um protocolo, ou seja, as regras a serem seguidas pelos cientistas em suas respectivas áreas. Defende que existam pesquisas teóricas e empíricas. Em sua definição de método científico menciona: construção de problema de pesquisa, hipóteses testáveis e pesquisa rigorosa para aferir considerações.
CE1	Não acredita na existência do “o método científico”. Acredita na existência e importância de diferentes métodos científicos. Defende que, com a devida justificativa, todas as experiências metodológicas são válidas. O fundamental é que exista uma coerência entre a teoria e os dados.

EN1

Aborda, constantemente, a matematização e quantificação de dados. Acredita que a matemática é uma linguagem necessária na ciência, porém admite que há maneiras diferentes de se chegar nela. Também, atribui valores distintos às Ciências Naturais e Sociais, parcialmente pela questão da matematização e previsão de fenômenos.

Fonte: Elaboração própria.

4.2 TÓPICOS COMPLEMENTARES

Os tópicos complementares, somados às categorias já estabelecidas na pesquisa, dizem respeito à neutralidade na ciência, às influências sociais e culturais no fazer científico e ao debate sobre produtivismo/produktividade na ciência, bem como às influências de seus sistemas de avaliação institucional. A categoria neutralidade na ciência perpassa questões abordadas em alguns dos outros tópicos, porém, como esteve presente de forma recorrente nos discursos dos pós-graduandos entrevistados, merece maior aprofundamento. Ademais, ela tem relação com o tópico seguinte, que diz respeito às relações entre a ciência com a sociedade.

O debate sobre neutralidade na ciência diz respeito a compreensão das dimensões de objetividade e subjetividade no fazer científico. Ou seja, volta-se ao questionamento de se, no decorrer de um processo de pesquisa, formulação de perguntas e interpretações de dados, os valores, objetivos e experiências do pesquisador são significativos. O tema aparece nos discursos dos entrevistados em diversas questões, mas especialmente na questão “O que você pensa sobre a neutralidade científica?”

Destaca-se, mais uma vez, que este debate é retomado pelos entrevistados em vários momentos e segue diferentes direcionamentos. Ademais, esta é uma das temáticas que demonstrou maior nível de ambiguidade discursiva, visto que todos os doutorandos partiram inicialmente de um discurso que nega a neutralidade e questiona a objetividade da ciência, mas, em seguida, acabavam reproduzindo esses valores por meio de ideias ou linguagem características de uma visão mais positivista de ciência.

Aparecem como variáveis de relevância sobre a formação do pesquisador e o desenvolvimento de suas pesquisas características identitárias, socioeconômicas e mesmo condicionantes próprios da sua área de pesquisa ou instituição de atuação. Todos os entrevistados compreendem que o termo neutralidade científica remete ao uso de valores e crenças pessoais no decorrer do processo de pesquisa. Nesse sentido, todos tendem a concordar que não existe, na prática, uma ciência neutra. Os entrevistados CH2 e CB2, inclusive, reforçam a ideia de que a ciência, assim como outras esferas da sociedade, é composta por uma dinâmica comunitária com características que lhe são próprias e que, também, é um espaço de disputas e

conflitos. A pós-graduanda CH2 retoma o exemplo de pesquisas da sua área para abordar a questão, argumentando que

[...] por exemplo, o surgimento da Ciência Política nos Estados Unidos. Você vê que a história da disciplina é muito atrelada à defesa de valores democráticos. Tanto que a própria comunidade de cientistas políticos, apesar de, no começo, se colocar em defesa da aproximação ou emulação das ciências naturais, afirmar que é importante o rigor metodológico e a busca da neutralidade científica, ao mesmo tempo definiu como valor a questão da defesa da democracia. Então sim, eu acho que, muitas vezes, a ciência é uma forma de militância, só que em algumas áreas isso fica mais evidente do que em outras.

Outros pós-graduandos concordam que valores e interesses podem direcionar pesquisas. No caso do CB2, que trata da Biologia, afirma que interesses de mercado são comuns no direcionamento de algumas subáreas do seu curso. E que, muitas vezes há um embate entre interesses econômicos e valores, de proteção ambiental, por exemplo, que se sobrepõem ao debate propriamente científico.

Por outro lado, em um cenário mais identitário, são apontadas pelo pós-graduando CH3, as vivências de grupos minoritários e as influências que estigmas sociais dentro da academia. Algo que, recentemente, os próprios cientistas têm atentado como área de pesquisa e como políticas de inclusão em seus espaços profissionais por reconhecer a reprodução de um cenário de desigualdade para grupos sociais como estudantes de baixa renda, negros e mulheres. Este tópico é destacado, inclusive, pelo único entrevistado negro dentre os 7 entrevistados para a pesquisa.

Em contraste com o levantamento de todas estas questões, entretanto, aparece a defesa da importância do distanciamento do pesquisador, da sua neutralidade frente a tempos de notícias rápidas e internet, da sua não manifestação pública e política e da importância de um método objetivo que assegure o isolamento de influências externas. No Quadro 10, apresento um breve resumo de posicionamentos sobre o tema, junto a algumas de suas contradições.

Quadro 10 – Síntese dos Discursos dos Entrevistados sobre a Categoria “Neutralidade na Ciência”

Entrevistado	Posicionamentos sobre a Neutralidade na Ciência
CB1	Afirma que “a neutralidade da ciência não existe” devido a uma série de fatores. Argumenta que há casos de grandes cientistas que escondiam resultados na gaveta por se demonstrarem contrários aos seus pressupostos teóricos. Ainda assim, acredita que a ciência deve primar pela neutralidade.

CB2	Afirma que a neutralidade deve ser compreendida como um valor a ser buscado. Considera importante que a ciência tente ser neutra frente a questões sociais e éticas. Ao mesmo tempo, em algumas respostas comentou a importância dos cientistas perceberem os efeitos dos seus produtos e consequências.
CH1	Afirma que não existe neutralidade e que ela não deve ser buscada. A neutralidade não é bem-vinda à ciência, é importante que o pesquisador possua seus interesses, gostos e objetivos.
CH2	Defende que não tem como existir uma ciência puramente neutra. Afirma que “quase sempre a ciência é uma forma de militância”, mas que “em algumas áreas isso é mais evidente do que em outras.”.
CH3	Acredita que a neutralidade não existe. O pesquisador sempre tem algum viés, seu próprio histórico. A etnia, o gênero e a ideologia estão direcionando o olhar do pesquisador. Todavia, defende que o pesquisador consegue se distanciar do objeto de pesquisa e avaliar criticamente a sua pesquisa, não sendo necessário buscar a neutralidade, mas por meio de uma postura honesta e da utilização adequada dos dados e métodos.
CE1	Defende que a neutralidade é impossível e não é sequer desejável. Afirma que os gostos, interesses e objetivos do pesquisador o motivam e tornam possível a sua pesquisa.
EN1	Não acredita na possibilidade de neutralidade, porém apresenta em seus discursos algumas características de uma visão positivista de ciência.

Fonte: Elaboração própria.

No que diz respeito à relação das influências culturais e sociais na ciência, parte do debate já consta no tópico de neutralidade. O debate aborda a compreensão a respeito da ciência como uma prática humana, portanto, inserida e influenciada em um contexto cultural e social. Desta forma, a reflexão volta-se ao entendimento de que os cientistas são produtos e produtores do seu contexto, pensado a partir do seu tecido social, suas estruturas de poder, sua política, seus fatores socioeconômicos, sua filosofia e religião. As questões que motivaram a abordagem ao tópico foram as seguintes: “Como pensa a relação entre ciência e sociedade?” e “Você acha que a ciência é ou deveria ser autônoma?”. A partir destas, o tema foi aprofundado de acordo com o direcionamento próprio de cada entrevista.

A maioria dos cientistas concorda que, apesar de possuir certa autonomia, a ciência não é uma esfera desconectada da sociedade. Preconceitos, conceitos e certas estruturas têm influência significativa sobre ela. Primeiramente, alguns pós-graduandos reconheceram que existe relativa autonomia, assim como uma relação de dupla influência. Abordaram a importância de certa regulamentação, inclusive por tratar-se de um empreendimento de financiamento público, e exigir certos direcionamentos importantes para a sociedade; e mencionaram pontos de conflito de uma relação entre ciência e mercado, destacando os perigos de o poder econômico ditar regras sobre conhecimentos relevantes e mesmo impedir o avanço de conhecimentos em áreas que não o convém.

Nos discursos, cujo resumo conta no Quadro 11, identifica-se a atuação de agentes como os movimentos sociais, o mercado e, especialmente, no caso brasileiro, o Estado sobre o fazer científico. Tais relações com instituições e agentes externos à universidade são abordadas sob perspectivas positivas e negativas por parte dos pós-graduandos. A pós-graduanda CH2 afirma que além de limites no fazer científico impostos, internamente, pelas comunidades de pesquisadores, um limite externo seria a relação da ciência com o Estado.

Seria um Estado que investe ou não em ciência, um Estado que valida ou não a ciência ao formular suas políticas, ao anunciar um novo projeto [...]. Essa relação do Estado com os cientistas é bastante importante, inclusive, para a construção de uma imagem de ciência na sociedade.

Esta relação de influência é abordada também de forma inversa. Alguns pesquisadores preocupam-se com a influência da ciência na sociedade, trazendo debates sobre a imagem da ciência, a autoridade científica e os limites de ação do cientista na sociedade. Ademais, percebe-se um conflito entre pesquisadores que defendem abertamente que a ciência é uma forma superior de conhecer o mundo e outros que entendem a ciência como equiparada às demais formas de produção do conhecimento.

Quadro 11 – Síntese dos Discursos dos Entrevistados sobre a Categoria “Influências Culturais e Sociais na Ciência e Autonomia da Ciência”

Entrevistado	Posicionamentos sobre as Influências Culturais e Sociais na Ciência
CB1	Reconhece as influências culturais e sociais na ciência, afirmando que essa é “construção social”. Comenta, entretanto, que essa concepção é vista como herege por muitos pesquisadores de sua área.
CB2	Existem influências culturais e sociais, tanto devido a limitações quanto a exigências externas. Argumenta que, no mundo ocidental, o fazer científico é muito padronizado, mas que ao redor do mundo existem maneiras distintas de se fazer ciência, inclusive no que diz respeito ao modo como esta se relaciona com as demais esferas da sociedade.
CH1	Acredita em influências culturais e sociais na ciência, porém critica a concepção de um “relativismo exagerado”.
CH2	Afirma que existem influências sociais e culturais no fazer científico, indicando a relação entre crenças e valores individuais e coletivos com a pesquisa desde a formulação do se problema.
CH3	Utiliza exemplos sobre preconceitos raciais e de gênero para demonstrar influências nas seleções de pesquisadores.
CE1	Percebe que existem influências culturais e sociais na ciência. Afirma que as necessidades de uma sociedade direcionam a ciência, por meio de financiamentos e atribuição de valor.

EN1	Acredita em um nível de influência limitado. Destaca como uma das possibilidades de influência os direcionamentos de interesses sociais ou estatais a partir do financiamento de pesquisas.
------------	---

Fonte: Elaboração própria.

Por fim, o debate sobre produtivismo/produktividade na ciência é um debate recente que está presente em estudos produzidos na área, bem como no dia-a-dia dos pesquisadores por determinar a ascensão de pesquisadores e pesquisas por meio de redes e rankings criados por órgãos governamentais ou pelo controle interno das próprias universidades e programas de pós-graduação. As questões que motivaram a abordagem ao tópico foram as seguintes: “O que você pensa sobre o debate referente ao produtivismo/produktividade na ciência?”, “Você acredita que a ciência ou o cientista devam trabalhar a partir de um sistema de metas de produção”, “Você tem conhecimento sobre os sistemas de avaliação científica no Brasil?” e “O que você pensa sobre os sistemas de avaliação da ciência?”

Nesse sentido, também houve uma certa convergência de respostas. A respeito do produtivismo, os entrevistados destacaram, especialmente, os seus pontos negativos, tais como: 1. Problema de saúde mental na universidade devido a pressões e prazos; 2. Incentivo a uma ciência reprodutivista que, devido à grande demanda por publicação, não permite ao pesquisador o tempo necessário para inovar, fazendo assim uma reciclagem de trabalhos; e 3. Demandas que impactam de forma muito diferente às diferentes áreas. Alguns destes argumentos aparecem ordenados por pesquisador no Quadro 12.

Por outro lado, todos os pesquisadores admitiram que é necessária alguma forma de controle/organização da ciência. Apesar do tom crítico em relação a agências de avaliação e ranqueamento como a CAPES, há um reconhecimento de que é difícil encontrar propostas adequadas de métricas ou de mecanismos de incentivos diferenciados. De qualquer forma, pensar em voltar a avaliação para a qualidade ao invés da quantidade, segundo o pós-graduando CB2, parece um bom começo. O fato de que ainda não existe um modelo ideal a ser proposto não significa afirmar que não seja de extrema importância questionar o sistema atual e suas distorções.

**Quadro 12 – Síntese dos Discursos dos Entrevistados sobre a Categoria
“Produtivismo/Produktividade da ciência” e “Sistemas de Avaliação na Ciência”**

Entrevistado	Posicionamentos sobre o Produtivismo/Produktividade e Sistemas de Avaliação na Ciência
CB1	Não foi problematizado.

CB2	Afirma que a lógica de pesquisa do produtivismo implica na produção pela produção, considerando mais a quantidade do que a qualidade do conhecimento produzido. Ao mesmo tempo compreende a importância de métricas para a avaliação e distribuição de recursos em universidades.
CH1	Afirma que o produtivismo é algo dúbio. Defende que há lados positivos e negativos, visto que faz com que o pesquisador produza conhecimentos, mas, ao mesmo tempo, incentiva um modelo de pesquisa repetitivo para “render artigos”. Também menciona o estímulo a uma competitividade, por vezes, improdutiva e a existência de pesquisadores que se tornam reféns de sistemas de metas.
CH2	É crítica ao produtivismo, apesar de reconhecer a importância do incentivo à comunicação científica em áreas e dentro áreas do conhecimento. Afirma que, do modo como tem sido apresentado, o sistema de avaliação piora a qualidade da pesquisa ao incentivar a reciclagem de conhecimentos ao invés da criação de novas pesquisas.
CH3	Argumenta que o produtivismo e cobrança exagerada têm gerando problemas de saúde psicológica e física nos pesquisadores. Todavia, afirma que não percebe esse sistema como uma “exageração por ser massificado” e defende que é dever do pesquisador produzir algo e de relevância, como forma de resposta ao investimento público.
CE1	Afirma que a cobrança de metas é relevante para a obtenção de um retorno de produção da ciência à sociedade. Em alguns momentos mencionou, entretanto, que isto pode gerar uma competição negativa na ciência. Quando questionado sobre sistemas de metas, afirmou considerar inadequado ritmos e metas muito específicos. Ressalva, todavia, que é fundamental o estabelecimento de limites temporais para defesa de dissertações e teses.
EN1	Não foi problematizado.

Fonte: Elaboração própria.

4.3 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

Quando analisadas as várias questões da entrevista em conjunto, como já mencionado, é possível identificar tendências e contradições discursivas nas diferentes áreas de pesquisa e mesmo entre diferentes pesquisadores de uma mesma área. As entrevistas semi-estruturadas permitiram o desenvolvimento próprio e mais livre de cada entrevista. Pude perceber que os diferentes entrevistados retomaram frequentemente algum ponto em específico com o qual possuem maior relação de interesse ou mesmo que tem relação com seu objeto de pesquisa de tese de doutorado.

Durante o processo de entrevista, e por meio da audição e seleção posterior do conteúdo, identifiquei uma certa convergência nas respostas e concepções de ciência dos doutorandos entrevistados. É possível afirmar que a maior parte dos entrevistados se alinha a uma concepção mais evolutivo construtivista de ciência, reconhecendo sua relação com a sociedade, seu caráter histórico e partindo em defesa de valores como a pluralidade de teorias e métodos no fazer científico. Apenas um entrevistado, aliás, se identificou com características mais aproximadas à uma perspectiva empírico-indutivista de ciência. Nesse caso, é importante destacar a

influência da formação dos doutorandos em suas respostas. Aqueles que tiveram uma formação mais direcionada sobre disciplinas sobre ciência apresentam maior compreensão e assertividade em relação aos termos, temas e debates atuais abordados, estabelecendo inclusive uma série de relações entre as categorias estabelecidas na pesquisa.

Por um lado, há o caso do físico, que após cursar uma disciplina de Epistemologia reavaliou diversos posicionamentos e caracterizações em relação à sua concepção de ciência. Atualmente ele se considera um relativista e, durante a entrevista, pode se perceber um relativismo robusto. Em suas definições de ciência, nas comparações com outros conhecimentos, nas produções de explicações, de maneira geral, o entrevistado se demonstrou relativista a ponto de afirmar que caso um grupo aceite uma explicação sobre algo, em alguma instância, já se pode chamar isto de ciência. Somente após algum tempo reforçou pontos como a possibilidade de algum teste ou critérios teórico-metodológicos estabelecidos.

Os biólogos possuem formação em História e Filosofia da Ciência, principalmente o entrevistado CB2. O pós-graduando apresentou posições claras e mencionou importantes epistemólogos do século XX em suas falas. O pós-graduando CB1 utilizou Popper para embasar sua argumentação em alguns momentos, enquanto CB2 utilizou um discurso de caráter mais kuhniano. Entre os entrevistados considerados evolutivo-construtivistas, estes foram os que mais defenderam a ciência e atribuíram algumas características qualitativas que a diferenciam de outras formas de produção de conhecimento. Todavia, enquanto o pós-graduando CB1 afirmou não hierarquizar formas de produção de conhecimentos, o CB2 reconhece na ciência uma forma mais adequada frente às demais, principalmente utilizando como base a noção de que a ciência é composta por diversas comunidades de pesquisadores, e estas produzem um conjunto conhecimentos constantemente reavaliados.

Entre os cientistas sociais, encontrei posições distintas e, de certa forma, curiosas. Por um lado, posições de maior apreciação de um método científico considerado objetivo e rigoroso e, por outro, uma postura mais flexível, considerando a pluralidade de teorias e métodos como fundamental à ciência. A divergência não se deu apenas entre os pesquisadores, mas também dentro dos discursos de um mesmo pesquisador. Ademais, os pós-graduandos desta área se localizaram em uma posição de diferenciação em relação às ciências naturais, questionando que a mesma, muitas vezes, foi utilizada como parâmetro limitante de suas pesquisas e ressaltando questões de atribuição de legitimidade científica entre as diferentes áreas. Os cientistas sociais se posicionaram, em geral, de forma crítica frente às afirmativas que a ciência é neutra, objetiva e autônoma, argumentando a existência de características sociais, políticas e econômicas inseridas na prática científica.

O engenheiro, por sua vez, apresentou as posições mais destoantes dentre os 7 pesquisadores entrevistados, podendo ser identificado com uma postura mais aproximada à concepção empírico-indutivista de ciência. Em diversos momentos, apresentou controvérsias discursivas e fez uso recorrente de termos como “objetividade” e “verdade”. Também, estabeleceu hierarquias dentro da ciência, especialmente quando contrapunha as Ciências Naturais às Ciências Sociais, sendo as Ciências Naturais as ciências propriamente ditas. As Ciências Sociais, em sua concepção, carecem de previsões e antecipações, testabilidade e comprovações.

Finalmente, a construção e análise das entrevistas, de caráter mais exploratório, possibilitaram o alcance do seu fim proposto: identificar termos recorrentes, possibilidades de contradições discursivas e atribuição de hierarquias e valores a diferentes aspectos do que é considerado ciência. Ademais, justificou a importância da proposta de uma comparação entre diferentes áreas do conhecimento, visto que a contraposição entre áreas esteve presente na maioria dos discursos dos pós-graduandos. O ideal de que existem distintas comunidades dentro da ciência, muitas vezes com regras e limites internos, aparece de forma frequente. Nesse sentido, a maioria dos entrevistados fez uso, em algum momento, de um discurso de nós *versus* outros, por vezes se contrapondo a outras áreas e por vezes afirmando sequer poder opinar sobre os significados da ciência para as mesmas. Desse modo, complementar as entrevistas com os questionários se mostrou bastante importante para comprovar as minhas hipóteses e as apresentadas pelos entrevistados sobre o fazer científico e as concepções de ciência em suas diversas áreas.

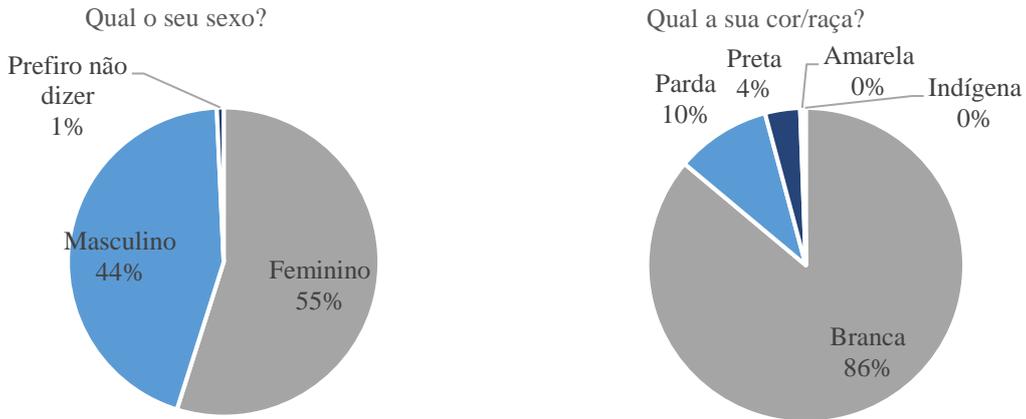
5 CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA NA PÓS-GRADUAÇÃO: UMA ANÁLISE QUANTITATIVA A PARTIR DO POSICIONAMENTO DE DISCENTES

A análise quantitativa foi realizada a partir da coleta de dados institucionais sobre os cursos de pós-graduação da UFRGS e da aplicação de questionários aos discentes da universidade. O meu objetivo principal foi abordar as concepções de ciência dos discentes da universidade a partir das categorias analíticas estabelecidas na dissertação, quais sejam, caráter provisório da ciência, base empírica da ciência, subjetividade na ciência, imaginação e criatividade na ciência e pluralidade metodológica na ciência.

Foram analisados 700 questionários, de discentes de 66 dos 73 programas de pós-graduação da universidade. A apresentação dos resultados da pesquisa se estrutura neste capítulo a partir da 1. contextualização dos dados de pesquisa e das características socioculturais dos discentes das UFRGS e da 2. análise descritiva e comparativa de dados relativos às concepções de ciência dos discentes a partir das categorias de pesquisa estabelecidas. Isto possibilita a comparação entre as diferentes áreas do conhecimento, a identificação do perfil geral dos discentes e uma análise mais aprofundada e ponderada a partir de elementos externos à formação e à vivência universitárias, dentre os quais destaco questões de sexo, cor/raça e idade.

Em relação à contextualização dos dados de pesquisa e das características socioculturais dos discentes das UFRGS, resalto um ponto importante: sendo a amostragem representativa da pós-graduação da UFRGS, estes dados também retratam o público que a Universidade atende neste nível de formação. Desse modo, a pós-graduação acadêmica da UFRGS é composta principalmente por discentes do sexo feminino, 55%, e a média de idade é de 30 anos. De acordo com a amostra coletada, 44% do público é do sexo masculino e 1% preferiu não responder. Os discentes da pós-graduação acadêmica da UFRGS possuem entre 21 a 69 anos, pertencendo mais de 70% deste público à faixa etária entre 23 e 32 anos. No que se refere à cor/raça dos discentes, 86% se autodeclarou branco, seguido por 9,7% autodeclarado pardo, 3,6% autodeclarado preto, e somente 0,4% e 0,1% autodeclarados amarelo e indígena, respectivamente. Estes dados estão dispostos no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Perfil dos Discentes de Pós-Graduação da UFRGS: Sexo e Cor



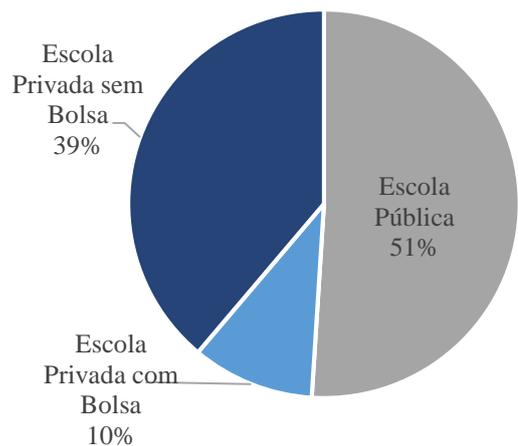
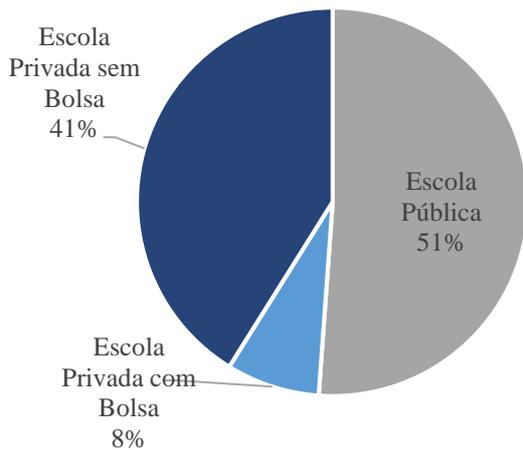
Fonte: Elaboração Própria.

Quanto à escolarização deste público, conforme retratado no Gráfico 2, se observa que 51% cursou o ensino fundamental em escola pública, 41% em escola privada sem bolsa e 8% em escola privada com bolsa. No ensino médio a distribuição se mantém similar, 51% cursou em escola pública, 39% em escola privada sem bolsa e 10% em escola privada com bolsa.

Gráfico 2 – Perfil dos Discentes de Pós-Graduação da UFRGS: Instituição de Ensino Pública versus Privada

Estudou o ensino fundamental principalmente em:

Estudou o ensino médio principalmente em:

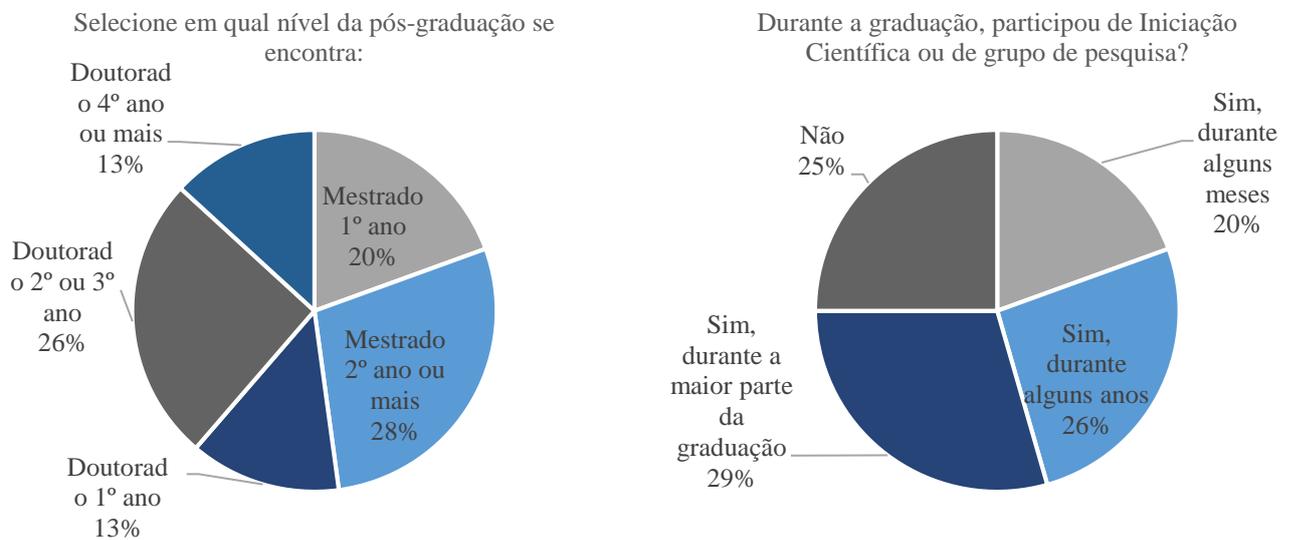


Fonte: Elaboração Própria.

Os respondentes do questionário cursavam, em sua maioria, o doutorado, 52,1% do total, sendo assim, 47,9% cursavam o mestrado. Destes, 28,4% cursavam o segundo ano de mestrado – ou, ainda, cursavam o mestrado em período de prorrogação –, enquanto dentre os

doutorandos a maioria se localizava entre o segundo e terceiro anos, 25,6%. Quando questionados sobre a participação em Iniciação Científica (IC) ou grupos de pesquisa, 29,4% afirmou haver participado em alguma destas atividades durante a maior parte da graduação, 26,1% durante alguns anos e 19,4% durante alguns meses. Estes dados são relevantes, tendo em vista que somente 25% dos pós-graduandos nunca participou de IC ou de algum grupo de pesquisa durante a sua formação na graduação. Os dados estão dispostos no Gráfico 3.

Gráfico 3 – Perfil dos Discentes de Pós-Graduação da UFRGS: Nível da Pós-Graduação e Participação em Iniciação Científica durante a Graduação

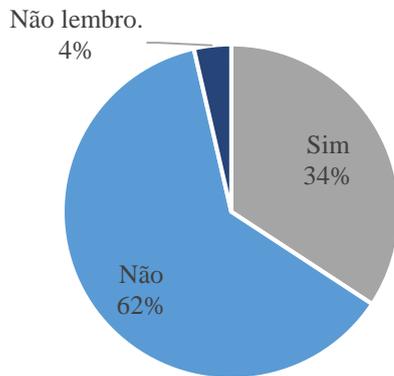


Fonte: Elaboração Própria.

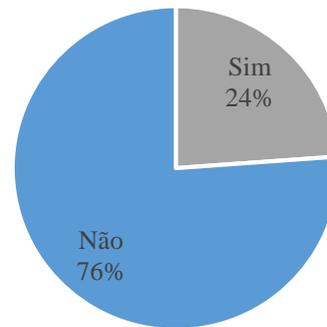
No que diz respeito à participação em disciplinas sobre História da Ciência, Filosofia da Ciência ou Epistemologia, observa-se que 62% não participou destes cursos durante a graduação e 76% não participou durante a pós-graduação, conforme Gráfico 4. Os dados parecem reforçar a falta de oferta de disciplinas sobre estas temáticas na UFRGS e, possivelmente, em outras instituições de ensino, tendo em vista que parte dos discentes cursou a sua graduação em outras universidades.

Gráfico 4 – Perfil dos Discentes de Pós-Graduação da UFRGS: Realização de Disciplinas de Epistemologia na Graduação e na Pós-Graduação

Durante a **graduação**, você cursou alguma disciplina sobre História da Ciência, Filosofia da Ciência ou Epistemologia da Ciência?



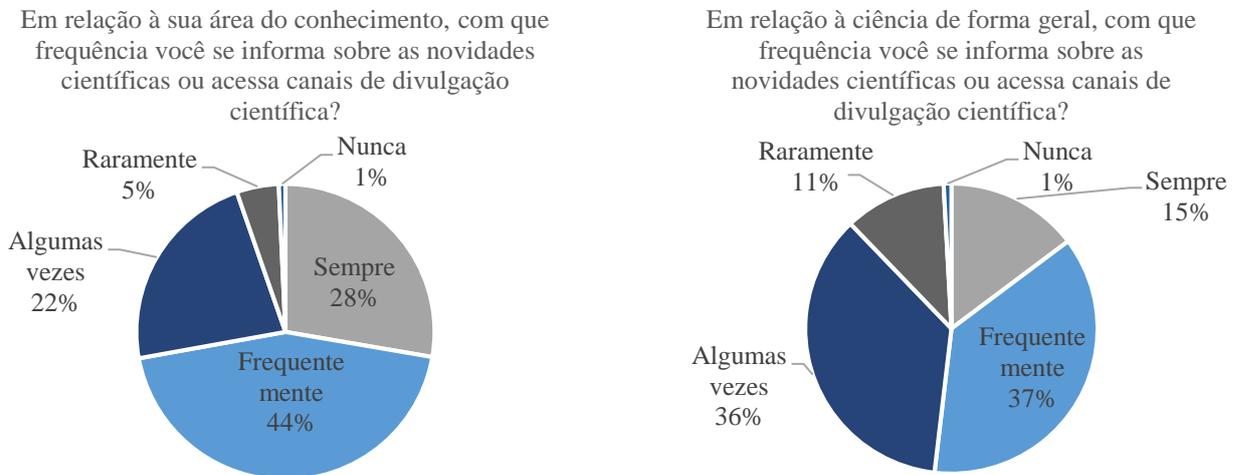
Durante a **pós-graduação**, você cursou alguma disciplina sobre História da Ciência, Filosofia da Ciência ou Epistemologia da Ciência?



Fonte: Elaboração Própria.

Em contrapartida, 72% dos pós-graduandos afirmou se informar sempre ou frequentemente sobre as novidades científicas das próprias áreas, 22% se informa algumas vezes e somente 5% se informa raramente ou nunca. Estes dados, dispostos no Gráfico 5, são pressupostos da atividade da pós-graduação, a qual envolve pesquisa, produção e atualização científica. Porém, quando questionados sobre a frequência que se informam sobre as novidades da ciência de forma ampla, observa-se uma diminuição, para 52%, dos que afirmam se informar sempre ou frequentemente, aumenta-se, para 36%, os que se informam algumas vezes, e, também, aumenta-se, para 12%, os que raramente ou nunca se informam sobre o assunto. Vale citar que, durante a fase de testes do questionário, diversos pós-graduandos se surpreenderam com as questões sobre a frequência que se informam sobre a ciência na própria área e a ciência de forma ampla, justamente pelo fato de se informarem raramente sobre a segunda. Isto poderia ser aprofundado em entrevistas, visando compreender as diferenças entre o que foi afirmado no questionário e o que seria afirmado em uma conversação.

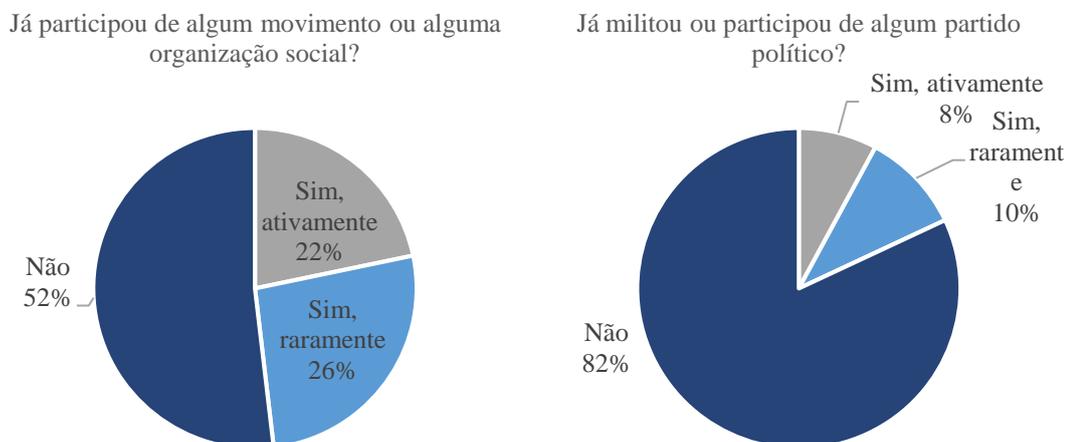
Gráfico 5 – Perfil dos Discentes de Pós-Graduação da UFRGS: Frequência de Informação sobre Novidades da Ciência em suas Áreas e de Forma Geral



Fonte: Elaboração Própria.

O último tópico, abordado na seção sociocultural, refere-se às preferências políticas e à participação política. Percebe-se que a maioria, 52%, não participou de nenhum movimento social ou organização social, e a grande maioria, 82%, nunca militou ou participou de partidos políticos. Um grupo significativo de discentes participou de algum movimento ou organização social, sendo que 22% participou ativamente e 26% raramente. Em relação à militância em partido político somente 8% militou de forma ativa e 10% raramente, como pode ser observado no Gráfico 6.

Gráfico 6 – Perfil dos Discentes de Pós-Graduação da UFRGS: Participação em Movimentos Sociais e em Partidos Políticos

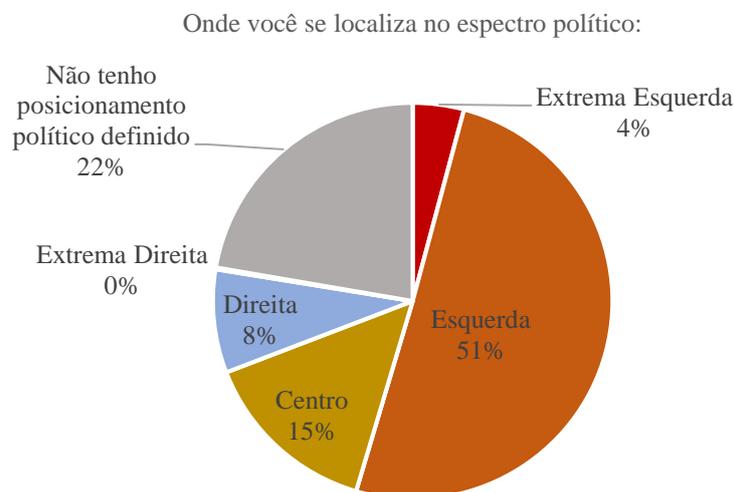


Fonte: Elaboração própria.

Por fim, referente ao posicionamento político dos discentes da UFRGS, pode-se observar que 50% se identificou com a posição político-ideológica de esquerda, 15% de centro, 8% de direita, 4% de extrema esquerda e 0,1% de extrema direita (1 respondente). 22% afirmaram não ter posicionamento político-ideológico definido. Estes dados são apresentados no Gráfico 7.

Esta questão é restritiva e, obviamente, não contempla as inúmeras possibilidades de posicionamento no espectro político. Uma consequência possível desta limitação da questão é a incerteza quanto a se posicionar entre os espectros da direita ou extrema direita e da esquerda ou extrema esquerda. Pode ter ocorrido, por exemplo, uma incerteza em termos da compreensão de direita liberal e de direita conservadora a partir da concepção de que ambas podem assumir posições extremas mesmo sendo significativamente diferentes em termos ideológicos e de ação política. O mesmo ocorre em relação a concepções relacionadas a uma esquerda reformista e uma esquerda revolucionária que, ainda, contemplam diversas vertentes. Ademais, esta pode ser uma das explicações para o alto número de respostas “não tenho posicionamento político definido”.

Gráfico 7 – Perfil dos Discentes de Pós-Graduação da UFRGS: Posicionamento Político



Fonte: Elaboração Própria.

Após a apresentação dos dados referentes ao perfil geral da comunidade de discentes da UFRGS, apresento dados sobre às concepções de ciência dos mesmos. O questionário formulado para a pesquisa é composto, em sua segunda parte, por afirmativas sobre a ciência, a produção do conhecimento científico e a dinâmica da vida acadêmica relativas às categorias

estabelecidas no estudo: caráter provisório da ciência, base empírica da ciência, subjetividade na ciência, imaginação e criatividade na ciência e pluralidade metodológica na ciência.

Desse modo, trato nos subcapítulos a seguir, primeiramente, das concepções gerais dos estudantes a partir das categorias de análise estabelecidas no estudo. Apresento os dados coletados por meio das respostas dos discentes da UFRGS ao questionário, organizados em gráficos ilustrativos de seus posicionamentos para, nos subcapítulos seguintes, estabelecer relações de comparação entre as diferentes áreas de estudo na pós-graduação e as considerações finais do capítulo a respeito das informações e análises apresentadas.

5.1 CONCEPÇÕES GERAIS

Neste subcapítulo exponho o nível de concordância e discordância dos pós-graduandos da UFRGS em relação às afirmativas do questionário aplicado. As 25 afirmativas foram separadas em 5 categorias que auxiliam na compreensão de suas concepções de ciência. Estas categorias são: 1. Caráter Provisório da Ciência; 2. Base Empírica da Ciência; 3. Subjetividade na Ciência; 4. Imaginação e Criatividade na Ciência; e 5. Pluralidade Metodológica na Ciência.

Como forma de organização, internamente a cada categoria, primeiro exponho as afirmativas empírico-indutivistas, nas quais quanto maior a concordância, maior a aproximação em relação à concepção empírico-indutivista entre os pós-graduandos da universidade. Posteriormente, exponho as afirmativas evolutivo-constructivistas, as quais indicam que quanto maior a concordância, maior a aproximação em relação à concepção evolutivo-constructivista da ciência.

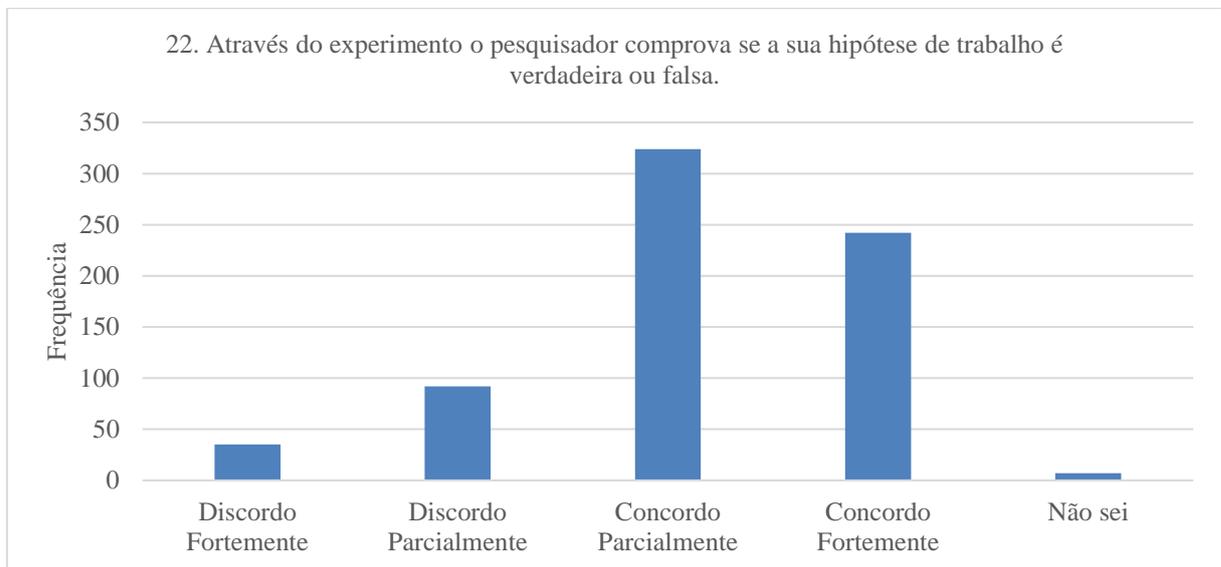
5.1.1 Caráter Provisório da Ciência

A categoria “caráter provisório da ciência” diz respeito às crenças de confiabilidade, durabilidade e certeza sobre o conhecimento produzido pela ciência. Visa-se reconhecer nas respostas se há um entendimento de que os fatos, teorias e leis estão sujeitos à mudança ao longo da história e se reivindicações científicas mudam de acordo com novas evidências. A seguir apresento dados relativos às respostas dos pós-graduandos da UFRGS frente às afirmativas que compõem o questionário. Nesta categoria específica, abordo afirmativas que tratam a ciência como conhecimento provisório e sobre o caráter de verdade e falsidade das teorias e leis.

A seguinte afirmativa “Através do experimento o pesquisador comprova se a sua hipótese de trabalho é verdadeira ou falsa”, traz como questão a noção de comprovação total –

como verdadeira ou falsa – da hipótese inicial. Percebe-se com o Gráfico 8 que a maioria concordou com o enunciado. 566 discentes concordaram de alguma forma, totalizando 80,9%. Os dados possibilitam pelo menos duas interpretações: a primeira é que os pós-graduandos acreditam numa comprovação ou negação total de suas hipóteses através dos experimentos, o que traz como consequência um caráter de verdade absoluta dos achados científicos; porém, dada a formulação da afirmativa, a segunda interpretação é que alguns respondentes podem ter enfatizado a questão do experimento posterior à hipótese inicial, sugerindo uma noção de sequência de trabalho – partindo de hipóteses, para realizar experimentos e obter resultados.

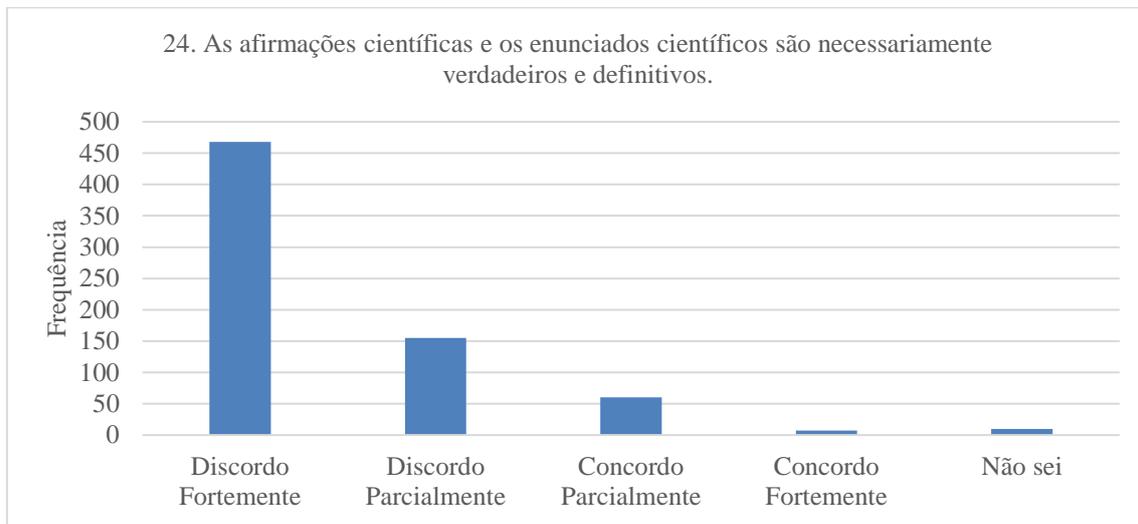
Gráfico 8 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 22 sobre o Caráter Provisório da Ciência



Fonte: Elaboração Própria.

Em contrapartida, quando atribuída a ênfase na verdade absoluta, percebe-se uma grande taxa de discordância. 89% discordou que “As afirmações científicas e os enunciados científicos são necessariamente verdadeiros e definitivos”, 8,6% concordou parcialmente e 1% concordou fortemente. Estes dados podem ser observados no Gráfico 9.

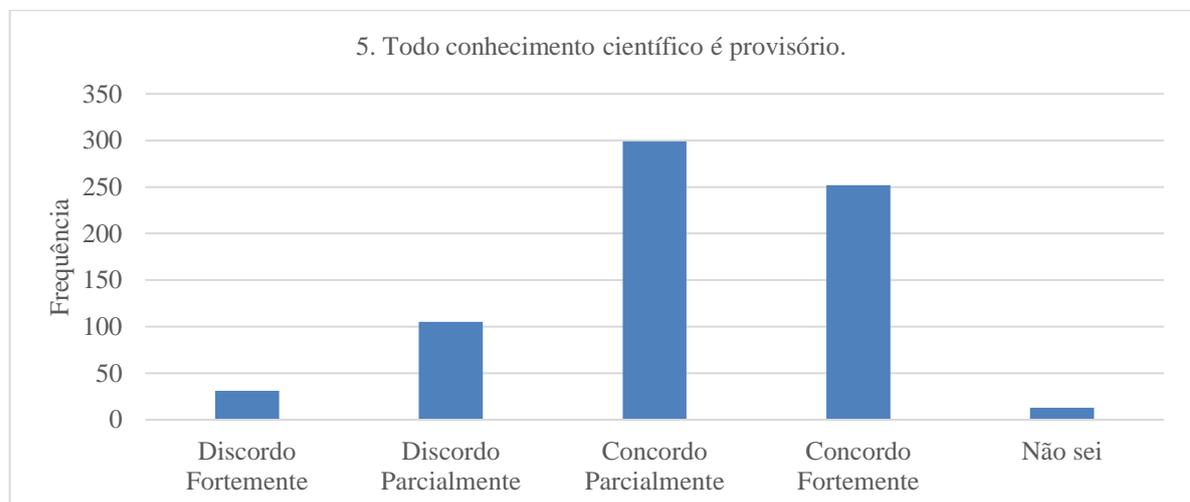
Gráfico 9 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 24 sobre o Caráter Provisório da Ciência



Fonte: Elaboração Própria.

As próxima afirmativa está de acordo com a concepção evolutivo-construtivista. A afirmativa de que “Todo conhecimento científico é provisório”, obteve uma alta taxa de concordância. 78,7% concordou com este enunciado e 19,4% discordou. Analisando conjuntamente esta resposta às anteriores, reforço a interpretação de que na primeira afirmativa, de número 22, os pós-graduandos valorizaram o caráter de sequência de trabalho, tendo em vista que na afirmativa anterior, de número 24 foi enfatizada a ideia de verdade definitiva e houve grande discordância, e nesta, de número 5, foi enfatizada a provisoriedade da ciência e houve grande concordância.

Gráfico 10 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 5 sobre o Caráter Provisório da Ciência



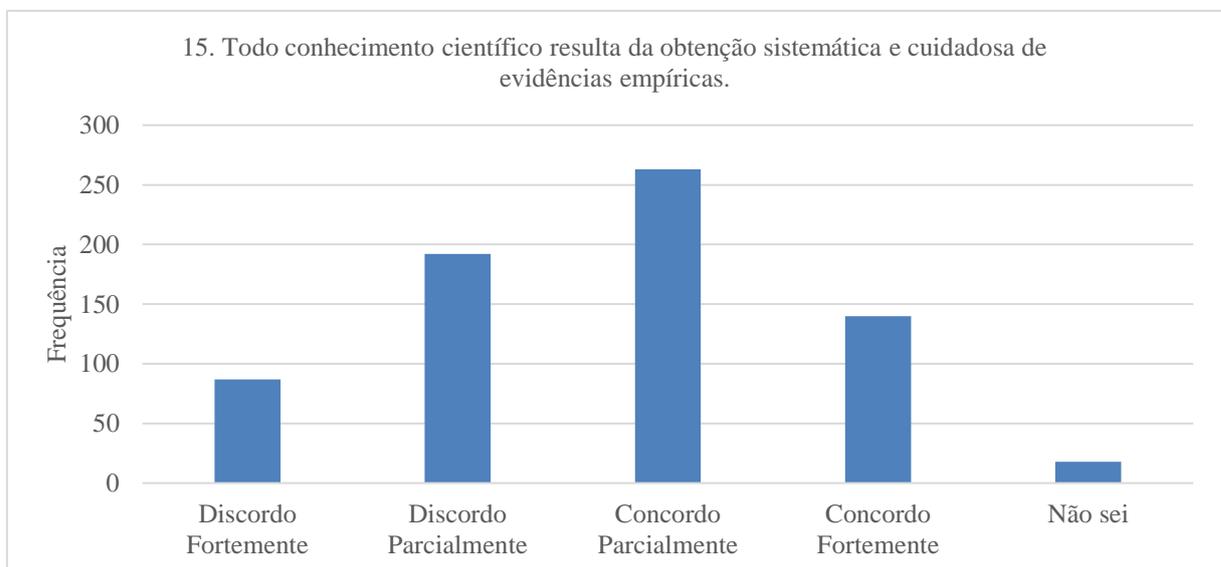
Fonte: Elaboração Própria.

5.1.2 Base Empírica da Ciência

A categoria “base empírica da ciência”, por sua vez, diz respeito ao entendimento da base da construção da ciência. Ou seja, considera-se se o pesquisador compreende que a ciência é baseada no entendimento da realidade material, utilizando-se da percepção sobre o mundo empírico. A seguir, apresento dados relativos às respostas dos pós-graduandos da UFRGS frente às afirmativas que compõem o questionário. As duas próximas afirmativas são empírico-indutivista e as duas últimas são evolutivo-constructivistas.

No que se refere à afirmativa “Todo conhecimento científico resulta da obtenção sistemática e cuidadosa de evidências empíricas”, 39,8% discordou deste enunciado, enquanto 57,6% concordou, vide Gráfico 11. Existe uma significativa divisão entre os respondentes, porém, a maioria vincula o conhecimento científico com a necessidade das evidências empíricas, destacando a palavra “todo” no início da afirmativa. Isto tem como consequência uma diminuição do valor atribuído ao conhecimento teórico ou com base em deduções matemáticas prévias às observações.

Gráfico 11 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 15 sobre a Base Empírica da Ciência

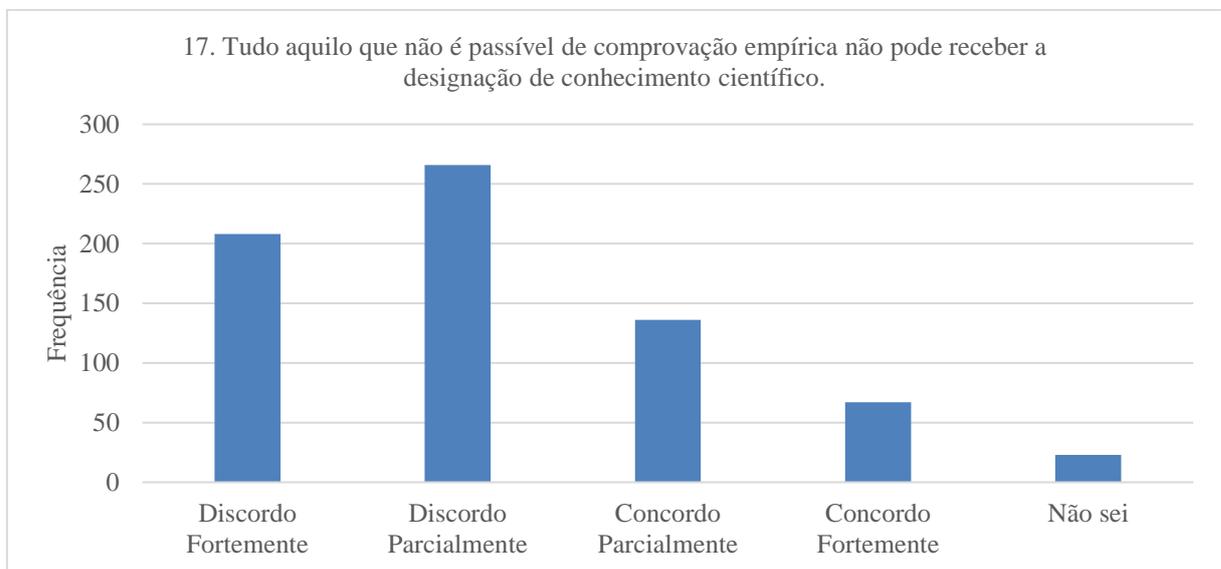


Fonte: Elaboração Própria.

A maioria discordou do enunciado “Tudo aquilo que não é passível de comprovação empírica não pode receber a designação de conhecimento científico”, expondo que para ser científico o conhecimento deve ser passível de comprovação empírica – testes, observações, experimentos. Neste caso, 67,7% discordou, enquanto 29% concordou, vide Gráfico 12. A

análise das questões anteriores propicia reflexões acerca das possíveis contradições em afirmar que todo conhecimento resulta das evidências empíricas e, ao mesmo tempo, que existem conhecimentos científicos que não são passíveis de comprovação empírica. Enfatizo que, além da possibilidade de contradição interna ou ecleticidade nas concepções de ciência dos discentes, nesta questão, em específico, parte das respostas pode ter sido direcionada de forma errônea devido à dupla negação contida no enunciado.

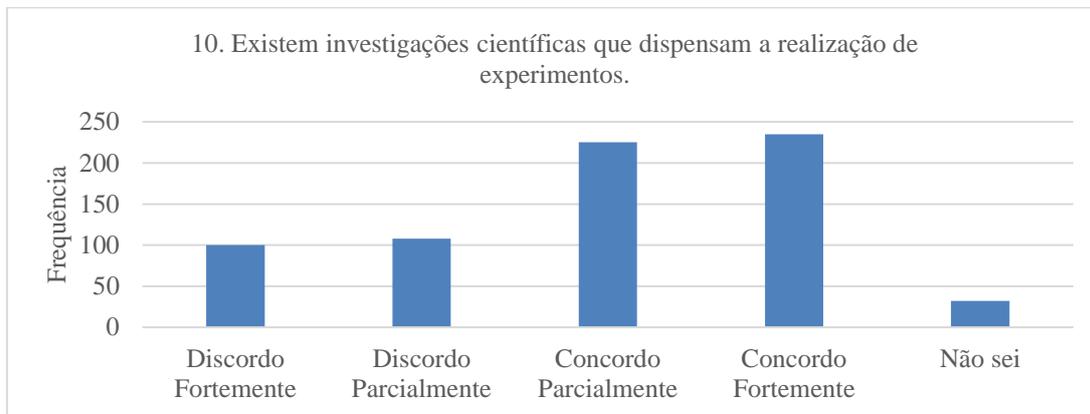
Gráfico 12 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 17 sobre a Base Empírica da Ciência



Fonte: Elaboração Própria.

A próxima afirmativa apresenta um resultado relevante. O enunciado, de caráter evolutivo-construtivista, afirma que “Existem investigações científicas que dispensam a realização de experimentos”. Para tal afirmativa, 450 respondentes concordaram de alguma maneira, totalizando 65,7%. Esta afirmativa pode gerar duas interpretações principais: a) os pós-graduandos compreendem que existem pesquisas teóricas; e b) os pós-graduandos compreendem que experimentos, propriamente ditos, fazem parte de um pequeno grupo de práticas científicas, tendo sua materialização impossibilitada em diversos ramos científicos, sejam estes das ciências humanas, sejam de parte das ciências biológicas.

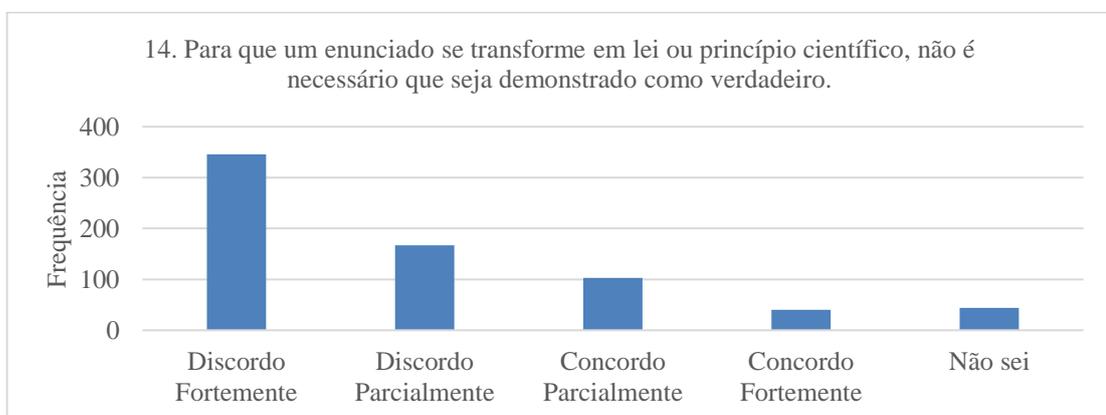
Gráfico 13 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 10 sobre a Base Empírica da Ciência



Fonte: Elaboração Própria

Na afirmativa anterior, os pós-graduandos da UFRGS se posicionaram de acordo com o entendimento de que existem investigações científicas que dispensam a realização de experimentos. Porém, na afirmativa seguinte eles demonstram outra dimensão da questão. 73,3% discordou que “Para que um enunciado se transforme em lei ou princípio científico, não é necessário que seja demonstrado como verdadeiro” indicando que mesmo que existam investigações que dispensem a realização de experimentos, para que o produto de suas pesquisas se torne lei ou princípio científico, estes, por sua vez, devem ser demonstrados como verdadeiros. O enunciado foi inserido nesta categoria por considerar que os pós-graduandos atribuíram maior ênfase na ideia de demonstração empírica de algo do que na palavra “verdadeiro”.

Gráfico 14 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 14 sobre a Base Empírica da Ciência



Fonte: Elaboração Própria.

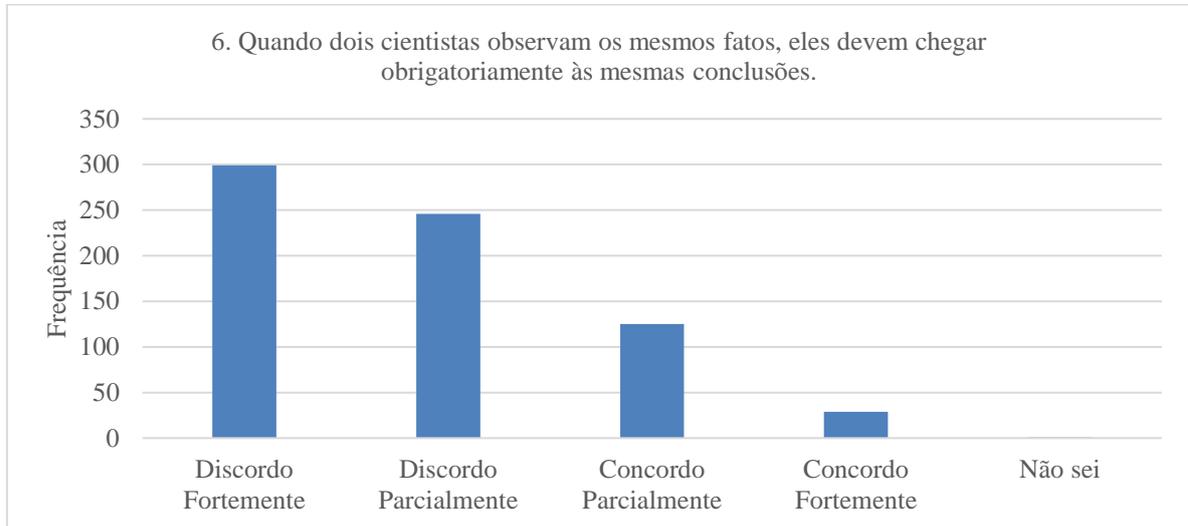
Comparando as afirmativas anteriores e seus respectivos níveis de concordância, percebe-se como este tópico é complexo. Enquanto 58% concordou que “Todo conhecimento científico resulta da obtenção sistemática e cuidadosa de evidências empíricas”, 66% concordou que “Existem investigações que dispensam a realização de experimentos”. Ainda, 68% acredita que conhecimento científico pode ser composto também por questões e propostas sem comprovação empírica, mas 73% discorda que existam leis e princípios sem haver sido demonstrados como verdadeiros. O conjunto das respostas sugere que a maioria dos pós-graduandos aceita conhecimentos sem comprovação empírica como conhecimento científico, mas acreditam que toda lei ou princípio científico passou por tal comprovação. Além disso, eles atribuem um grande valor para a obtenção sistemática e cuidadosa de evidências empíricas, mas compreendem que nem sempre estas evidências advêm de experimentos.

5.1.3 Subjetividade na Ciência

A categoria “subjetividade na ciência” diz respeito aos debates sobre objetividade e ao entendimento das relações entre teoria e observação. Volta-se a compreensão sobre, no decorrer de um processo de pesquisa, perguntas, investigações e interpretações de dados serem filtradas pela teoria corrente e/ou pela subjetividade do pesquisador, com seus valores, objetivos e experiências anteriores. A seguir, apresento dados relativos às respostas dos pós-graduandos da UFRGS frente às afirmativas que compõem o questionário sobre este tópico. Este foi o tópico mais trabalhado dentro do questionário, totalizando 11 afirmativas, sendo 6 empírico-indutivistas, as quais são apresentadas a seguir, e 5 afirmativas evolutivo-constructivista, apresentadas posteriormente.

Quando os pós-graduandos foram questionados se concordavam que “Quando dois cientistas observam os mesmos fatos, eles devem chegar obrigatoriamente às mesmas conclusões”, a grande maioria discordou, totalizando 77,9%. Isto demonstra que os pós-graduandos assumem que há interpretações sobre os dados/fatos investigados, negando uma observação pura e objetiva no fazer científico.

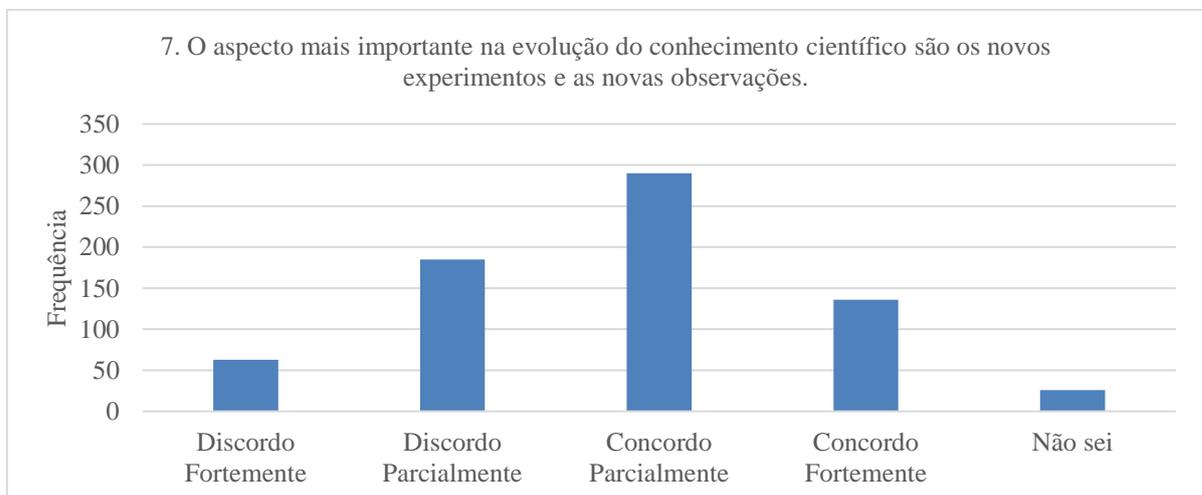
Gráfico 15 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 6 sobre a Subjetividade na Ciência



Fonte: Elaboração Própria.

Em contrapartida, a maioria concorda com a afirmativa a seguir: “O aspecto mais importante na evolução do conhecimento científico são os novos experimentos e as novas observações”. Ou seja, este grupo de 426 pós-graduandos concordou que os experimentos e as observações são as variáveis centrais para o desenvolvimento do conhecimento científico, atribuindo menor valor ao papel dos debates teóricos, das bases metafísicas e filosóficas dos cientistas, além das questões sociais, culturais e históricas. Pode ser observado, no Gráfico 16, que 35,4% discordou desta afirmativa enquanto 60,8% concordou com a mesma.

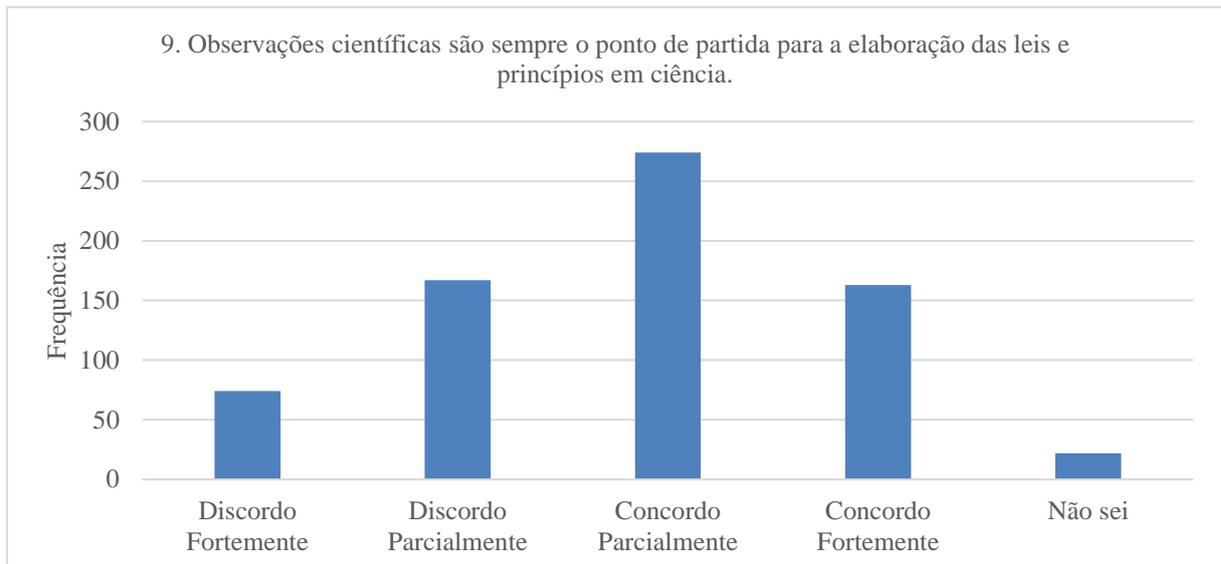
Gráfico 16 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 7 sobre a Subjetividade na Ciência



Fonte: Elaboração Própria.

A concordância com a nona afirmativa reforça a alta valorização da observação como ponto de partida da produção de conhecimento científico. 437 pós-graduandos concordaram totalmente ou concordaram parcialmente que “Observações científicas são sempre o ponto de partida para a elaboração das leis e princípios em ciência”, como demonstra o Gráfico 17. Este argumento, frequentemente utilizado pelos epistemólogos empírico-indutivistas, diminui o papel da teoria anterior à formulação das perguntas, as quais guiam a observação do cientista. Em conjunto com a afirmativa de número 6, que tratou da interpretação dos dados, pode-se supor que os pós-graduandos acreditam que existem interpretações dos dados, porém que o conhecimento científico começa pela observação – observação antes mesmo da teoria.

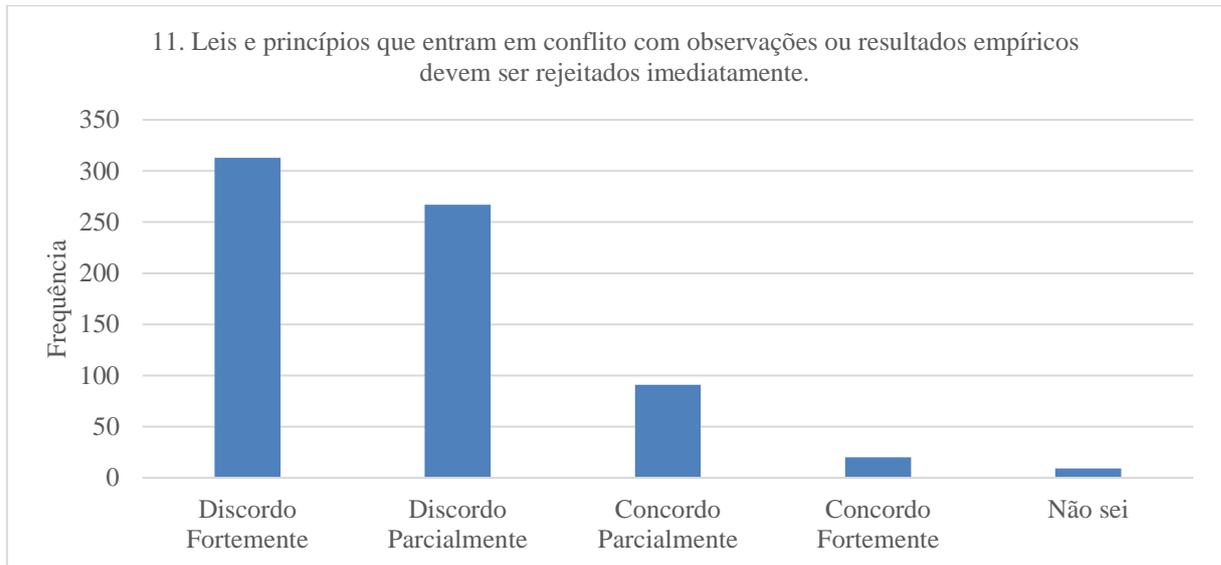
Gráfico 17 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 9 sobre a Subjetividade na Ciência



Fonte: Elaboração Própria.

A partir da afirmativa que “Leis e princípios que entram em conflito com observações ou resultados empíricos devem ser rejeitados imediatamente”, houve uma grande quantidade de discordância nas respostas. 82,9% discordou, sendo que 44,7% discordou fortemente do enunciado, como pode ser observado no Gráfico 18. Isto aponta que não existe uma concepção de supremacia do empírico sobre o teórico, ao menos não no resultado final da pesquisa. Se, até então, os respondentes afirmavam que as pesquisas começam pela observação e enfatizavam a relevância dos experimentos, agora afirmam que mesmo estes tendo significativa importância, não necessariamente se deve rejeitar leis e princípios aceitos até então. Desta forma, percebe-se uma resistência da teoria sobre os resultados empíricos.

Gráfico 18 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 11 sobre a Subjetividade na Ciência

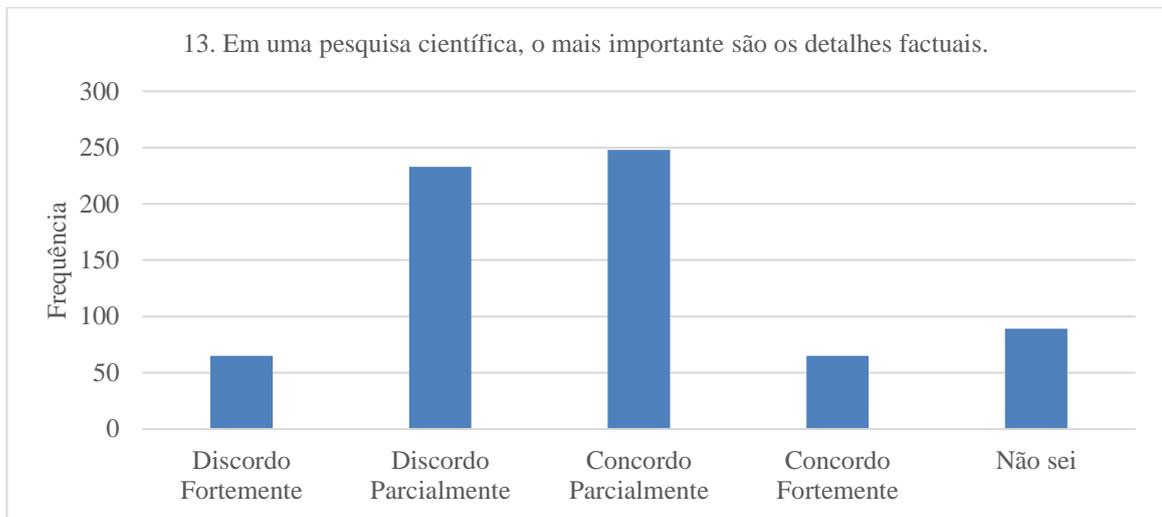


Fonte: Elaboração Própria.

O próximo enunciado afirma que “Em uma pesquisa científica, o mais importante são os detalhes factuais”, referenciando os dados empíricos, os dados que acabam sendo, por muitas vezes, tratados como fatos. Esta afirmativa é a primeira, dentre as empírico-indutivistas, que obteve uma grande taxa de respostas “Não sei”. Isto remete a limitações em reflexões a respeito do tópico ou a uma possível não compreensão do enunciado, que pode ter se dado, especialmente, pelo uso da expressão “detalhes factuais”.

Houve grande divergência de respostas e poucos pós-graduandos concordaram ou discordaram fortemente. Pode ser observado, no Gráfico 19, que 65 discordaram fortemente, 233 discordaram parcialmente, 65 concordaram fortemente, 248 concordaram parcialmente e 89 não souberam responder. De forma geral, a coletividade discente da pós-graduação da UFRGS está dividida em relação a este enunciado. Isto pode ser consequência, como já mencionado, da ambiguidade da expressão ou da pluralidade de paradigmas de explicações sobre a ciência, ocasionando uma maior incerteza sobre concepções científicas. Ainda, por tratar-se de uma afirmativa nova, a mesma pode ter suscitado novas reflexões para os pós-graduandos.

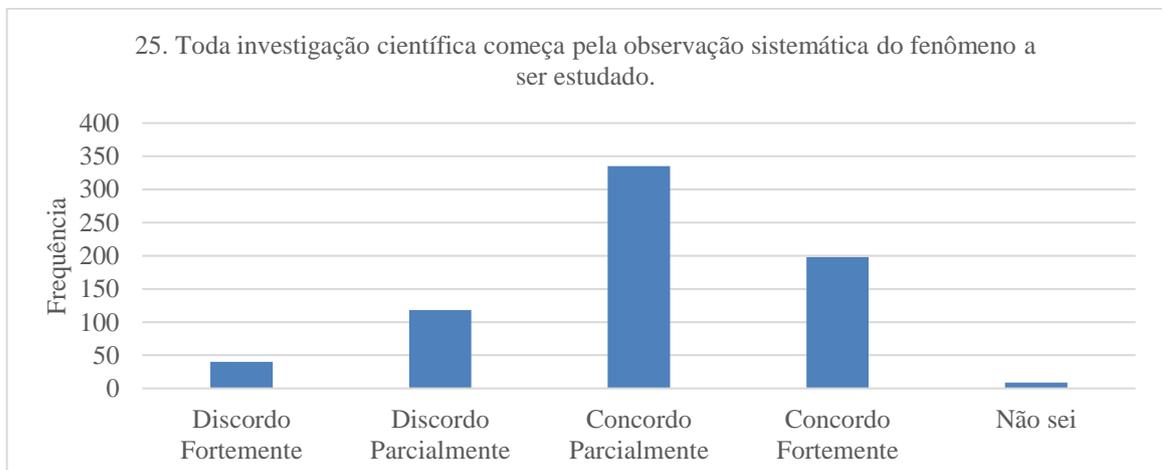
Gráfico 19 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 13 sobre a Subjetividade na Ciência



Fonte: Elaboração Própria.

A seguir, abordo outra afirmativa de forte base indutivista: “toda investigação científica começa pela observação sistemática do fenômeno a ser estudado”. 533 pós-graduandos concordaram com o enunciado e 158 discordaram. Ou seja, de acordo com estas informações, os pós-graduandos demonstraram ter uma concepção de princípio indutivista da ciência, partindo da observação para depois produzir questões e reflexões. Isto se reforça quando consideradas as afirmativas 7 e 9, as quais também abordaram a observação como um procedimento mais relevante do que a teoria. Nos três casos observou-se uma postura de concordância com a concepção empírico-indutivista.

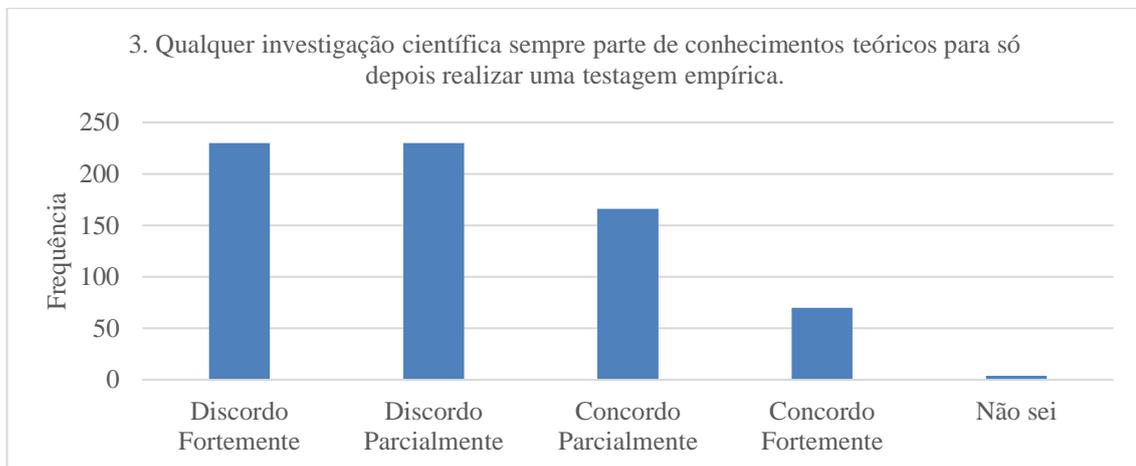
Gráfico 20 – Frequência de Concordância com a Afirmativa número 25 sobre a Subjetividade na Ciência



Fonte: Elaboração Própria.

O primeiro enunciado evolutivo-constructivista desta categoria possui embasamento em Popper. Afirma-se que “Qualquer investigação científica sempre parte de conhecimentos teóricos para só depois realizar uma testagem empírica”. A maioria dos pós-graduandos discordou desta afirmativa, tendo 230 discordado fortemente e a mesma quantidade discordado parcialmente, totalizando 65,7% de discordantes. Somente 33,7% concordou com a afirmativa, sendo que 10% concordou fortemente, como pode ser observado no Gráfico 21. Isto demonstra coerência em relação às afirmativas anteriores, de cunho empírico-indutivista, as quais obtiveram uma alta taxa de concordância.

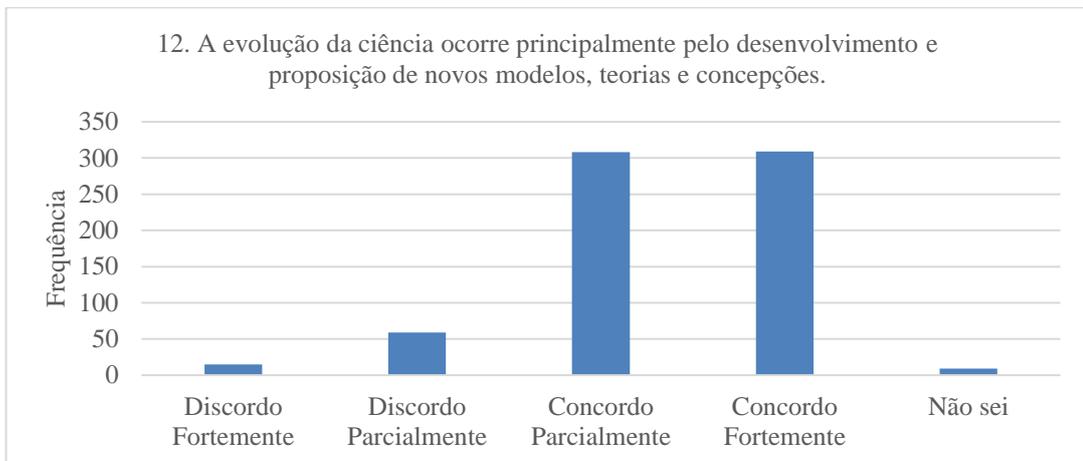
Gráfico 21 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 3 sobre a Subjetividade na Ciência



Fonte: Elaboração Própria.

Referente à afirmativa de que “A evolução da ciência ocorre, principalmente, pelo desenvolvimento e proposição de novos modelos, teorias e concepções”, 617 pós-graduandos concordaram com o enunciado. Tal afirmativa aborda a relação dos avanços científicos com a teoria, o que estabelece uma contradição quando esta afirmativa é posta ao lado da afirmativa de número 3. Enquanto na afirmativa de número 3 os discentes negaram que o fazer científico parte da teoria, nesta afirmativa, de número 12, concordaram que os modelos, teorias e concepções compõem a variável mais importante para os desdobramentos científicos. Além disso, anteriormente concordaram que “O aspecto mais importante na evolução do conhecimento científico são os novos experimentos e as novas observações”, sendo assim, eles concordaram tanto que o mais importante são os novos experimentos, quanto que o desenvolvimento ocorre principalmente por meio de novos modelos e teorias. Ou seja, não atribuíram uma hierarquia entre observação e teoria, preferindo concordar com ambas as afirmativas.

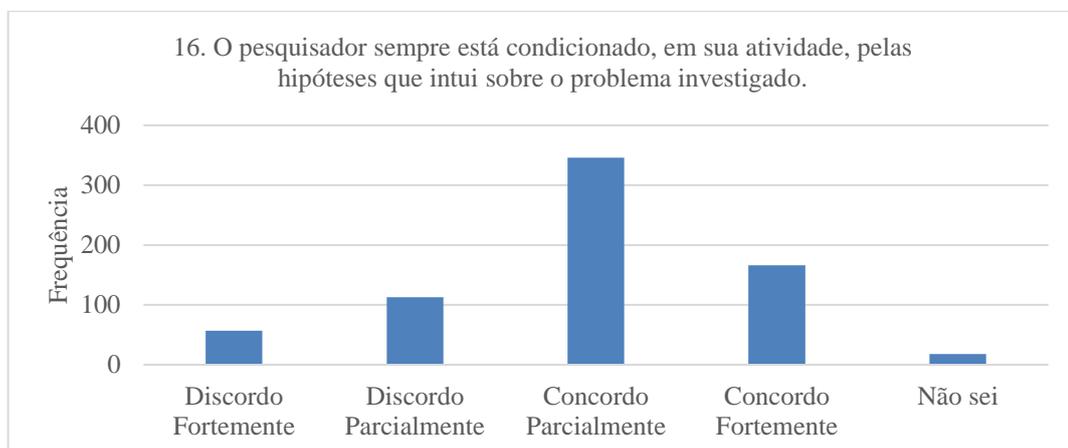
Gráfico 22 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 12 sobre a Subjetividade na Ciência



Fonte: Elaboração Própria.

Referente ao enunciado “O pesquisador sempre está condicionado, em sua atividade, pelas hipóteses que intui sobre o problema investigado”, 346 pós-graduandos concordaram parcialmente e 166 concordaram fortemente, como pode ser observado no Gráfico 23. Sendo assim, 24,3% discordou, em algum nível, do enunciado e 73,1% concordou. Analiso que eles concordam que as hipóteses possuem um papel fundamental na atividade científica e a condicionam, mesmo negando que o conhecimento científico parte da teoria. Sendo assim, eles consideram o papel da teoria, porém, não atribuem a ela maior relevância. Isto implica em uma certa contradição ou ecleticidade, pois, a partir de que se afirma que sempre se está condicionado pelas hipóteses sobre o problema investigado, logo, as ideias sobre a coisa antecedem a observação e o estudo empírico sobre a mesma.

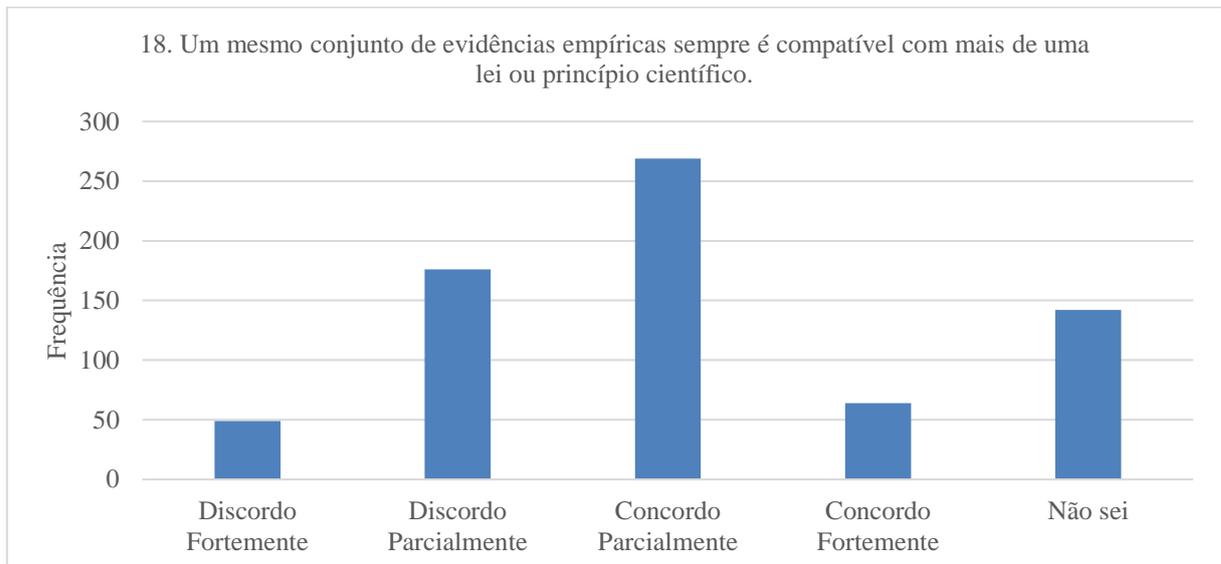
Gráfico 23 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 16 sobre a Subjetividade na Ciência



Fonte: Elaboração Própria.

Destaca-se que uma grande quantidade de pós-graduandos não soube se posicionar frente à afirmativa que “um mesmo conjunto de evidências empíricas sempre é compatível com mais de uma lei ou princípio científico”. Sendo assim, 20,3% respondeu “não sei”, 32,1% discordou fortemente ou parcialmente, e 47,5% concordou em algum nível. Este enunciado enfatizou a complexidade da realidade e a possibilidade das diversas interpretações dos dados e evidências a partir de teorias distintas, porém demonstrou principalmente falta de clareza sobre a relação entre as leis científicas e as evidências, já que muitas vezes as leis e princípios científicos são tomados como conhecimentos 100% seguros e inquestionáveis, os quais não sofreriam resistência por parte da realidade.

Gráfico 24 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 18 sobre a Subjetividade na Ciência

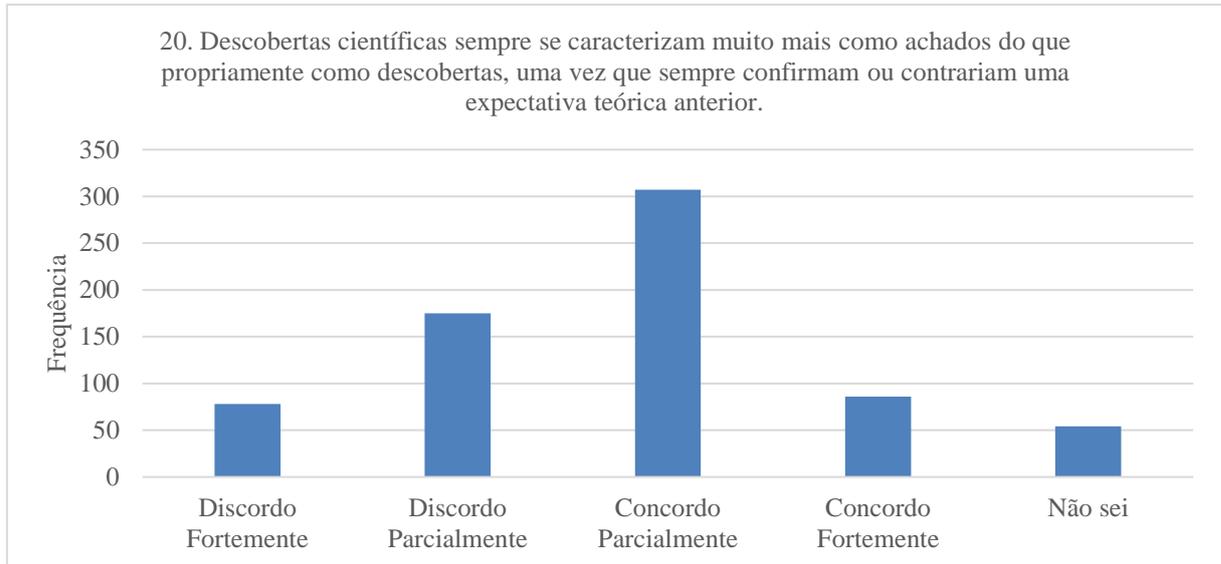


Fonte: Elaboração Própria.

O seguinte enunciado reforça a concepção da existência de questões e ideias anteriores à observação e interpretação dos resultados. O enunciado afirma que “Descobertas científicas sempre se caracterizam muito mais como achados do que propriamente como descobertas, uma vez que sempre confirmam ou contrariam uma expectativa teórica anterior”, ou seja, há um arcabouço teórico, ideias, percepções e crenças anteriores ao fazer científico e ao encontro dos resultados e considerações. Em relação à esta afirmativa, 36,1% discordou e 65,2% concordou de alguma maneira, como pode ser observado no Gráfico 25. Em perspectiva com outras afirmativas, uma interpretação possível é a de que os pós-graduandos compreendem o valor da teoria e acreditam que sempre existem hipóteses anteriores aos trabalhos científicos, porém, não relacionam estas hipóteses como parte de teorias e ideias sobre a realidade. Isto se percebe

quando concordam que o fazer científico sempre parte da observação, enquanto também concordam que sempre há expectativas e hipóteses anteriores.

Gráfico 25 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 20 sobre a Subjetividade na Ciência



Fonte: Elaboração Própria.

O tópico mais desenvolvido no questionário foi a relação entre teoria e observação. Em relação às afirmativas anteriores, é possível inferir que são encontradas 6 respostas de viés evolutivo-construtivista, 4 respostas de viés empírico-indutivista, e uma de respostas distribuídas entre as duas concepções.

Tanto as afirmativas referentes à concepção empírico-indutivista, quanto as referentes à concepção evolutivo-construtivista, obtiveram uma alta proporção de concordância ou discordância. Vale citar uma possível contradição ou ecleticidade entre tendências obtidas pelas seguintes afirmativas: “O aspecto mais importante na evolução do conhecimento científico são os novos experimentos e as novas observações” e “A evolução da ciência ocorre principalmente pelo desenvolvimento e proposição de novos modelos, teorias e concepções”. Estas obtiveram maiores níveis de concordância, sendo por volta de 60 e 80%, respectivamente. Porém, na prática, elas atribuem a variáveis diferentes a posição de variável motivadora da evolução do conhecimento científico. A primeira defende que são os experimentos e observações, enquanto a segunda defende que são os novos modelos, teorias e concepções. Avalio que as duas questões possuem relação, mas a partir que se utilizam dos termos “principalmente” e “mais importante”, uma contraria a outra.

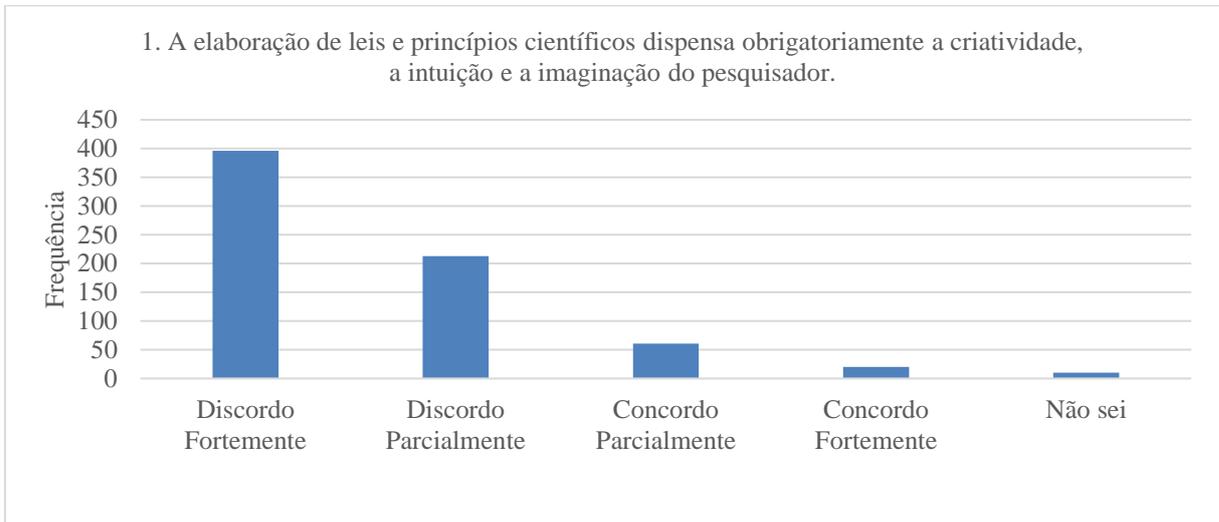
Ainda, há contradição ou ecleticidade quando se concorda que toda investigação começa pela observação sistemática, mas também se concorda que o pesquisador sempre está condicionado pelas hipóteses que intui sobre o problema a ser investigado. O desempate se dá com a discordância de que toda investigação científica parte de conhecimentos teóricos para depois realizar testagem empírica. A concepção indutivista de começar por uma observação relativamente neutra ainda está presente nos discursos dos pós-graduandos da UFRGS. Sem embargo, estes pós-graduandos reconhecem o papel da teoria no processo de análise dos dados.

5.1.4 Imaginação e Criatividade na Ciência

A categoria “imaginação e criatividade na ciência” diz respeito aos debates acerca da oposição ou complementaridade da imaginação e da interpretação lógica. Ou seja, se a ciência é uma atividade estritamente racional e ordenada ou se ela também envolve a invenção de explicações e de entidades teóricas, as quais requerem criatividade e imaginação por parte dos cientistas. A seguir apresento dados relativos às respostas dos pós-graduandos da UFRGS frente às afirmativas que compõem o questionário, sendo a primeira empírico-indutivista e a última evolutivo-construtivista.

A primeira afirmativa é a seguinte: “A elaboração de leis e princípios científicos dispensa obrigatoriamente a criatividade, a intuição e a imaginação do pesquisador”. Em relação a esta afirmativa, a maioria dos respondentes discordou fortemente ou parcialmente, totalizando 609 respondentes, ou seja, 87%, como pode ser observado no Gráfico 26. Em princípio, com esta afirmativa, os pós-graduandos estão negando uma objetividade e racionalidade pura dos pesquisadores, assumindo a relevância da criatividade, da intuição e da imaginação.

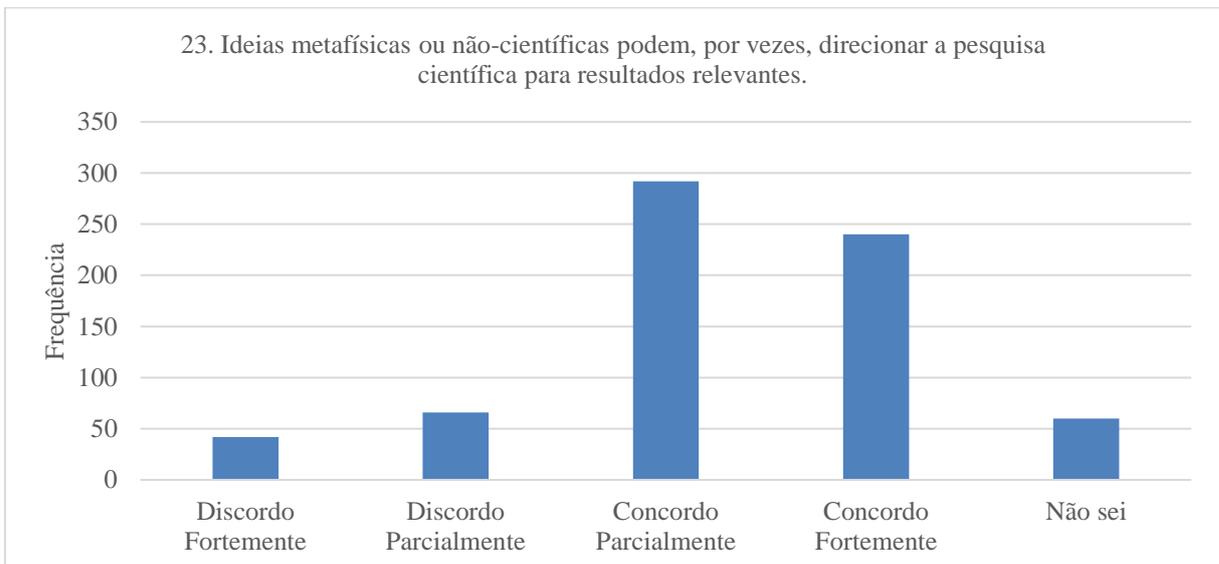
Gráfico 26 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 1 sobre a Imaginação e Criatividade na Ciência



Fonte: Elaboração Própria.

No que diz respeito ao enunciado “Ideias Metafísicas ou não-científicas podem, por vezes, direcionar a pesquisa científica para resultados relevantes”, a maioria concordou, totalizando 76%. Apenas 15,4% discordou, estes representariam um grupo que não acredita que em variáveis de crenças religiosas, filosóficas ou éticas possam interferir positivamente ou negativamente na ciência, percebendo-a como neutra. As respostas afirmativas apresentam indícios do entendimento do papel dessas ideias além-ciência na produção da mesma.

Gráfico 27 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 23 sobre a Imaginação e Criatividade na Ciência



Fonte: Elaboração Própria.

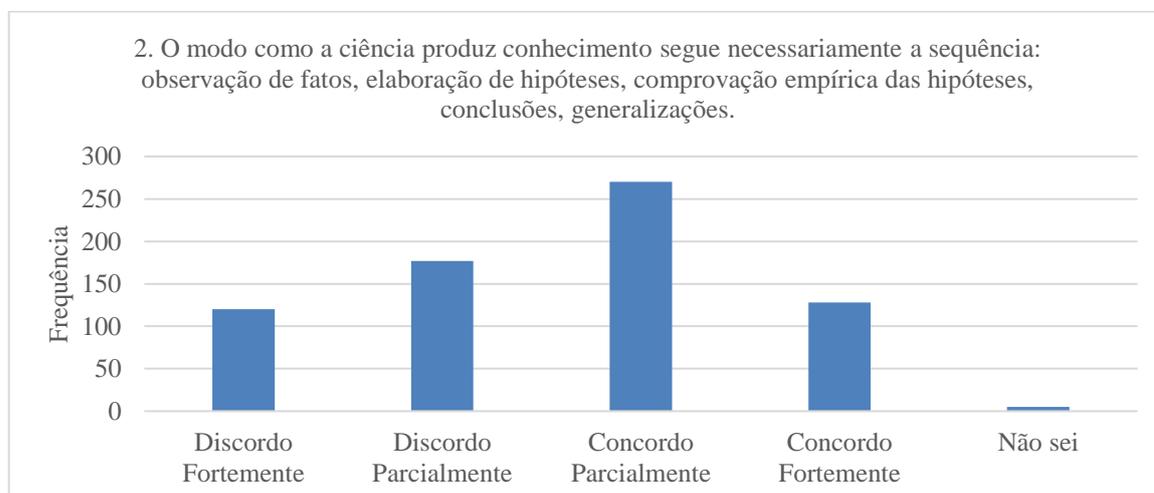
Considerando estas duas afirmativas e seus resultados, pode-se perceber que os pós-graduandos concordam que a ciência não se faz sem características humanas e sociais, tais quais crenças e criatividade. Isto, por si só, expõe uma negação à crença na objetividade pura e na racionalidade pura da ciência, compreendendo-a como um fazer que se conjuga com outras esferas da vida social e individual.

5.1.5 Pluralidade Metodológica na Ciência

A categoria “pluralidade metodológica na ciência” aborda a crença na existência ou inexistência do “o método científico” ou a compreensão da existência de um pluralismo metodológico, considerando, também, as diferentes atribuições de valor a métodos e técnicas determinados. A seguir, apresento dados relativos às respostas dos pós-graduandos da UFRGS frente às afirmativas que compõem o questionário.

A primeira afirmativa diz que “O modo como a ciência produz conhecimento segue necessariamente a sequência: observação de fatos, elaboração de hipóteses, comprovação empírica das hipóteses, conclusões e generalizações”. Este tipo de construção de pensamento resume uma perspectiva empírico-indutivista e, pode-se dizer, utópica da ciência. Ela declara que a ciência tem início pela observação de fatos e não cita teorias e indagações e, ainda, é finalizada com comprovações empíricas e generalizações. Para esta afirmativa a maioria dos respondentes concorda em alguma instância, sendo estes 398 pós-graduandos, 56,8%, enquanto 297, 42,4%, discordam de alguma maneira, como pode ser observado no Gráfico 28.

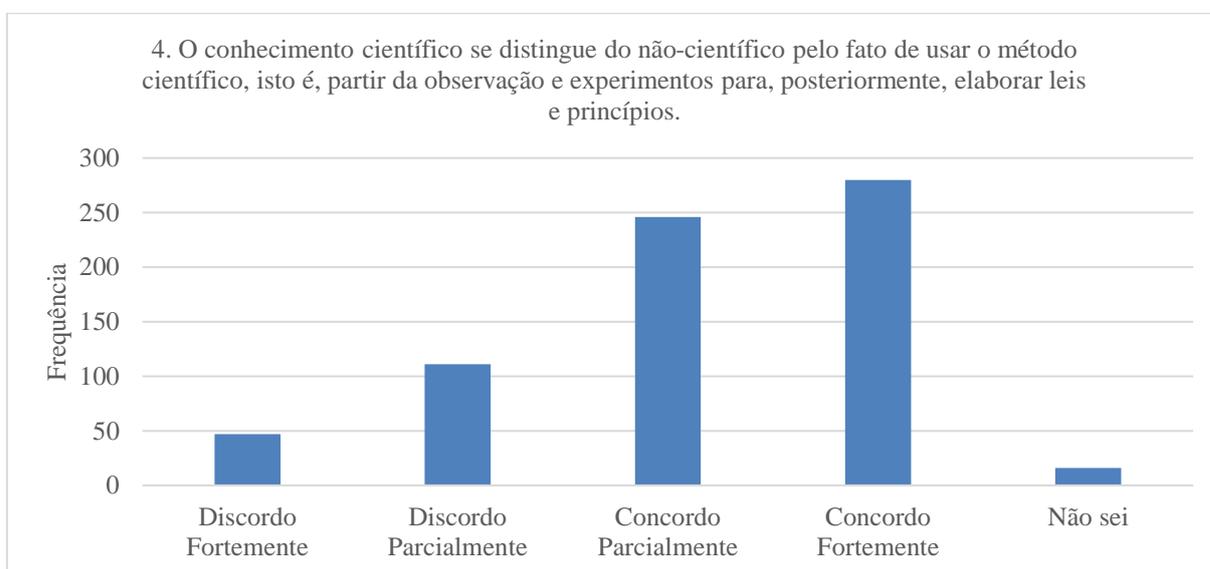
Gráfico 28 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 2 sobre a Pluralidade Metodológica na Ciência



Fonte: Elaboração Própria.

O enunciado a seguir afirma que “O conhecimento científico se distingue do não-científico pelo fato de usar o método científico, isto é, partir da observação e experimentos para, posteriormente, elaborar leis e princípios”. Esta afirmativa vai em encontro à anterior, partindo da observação e finalizando em leis ou princípios, o que é defendido tanto pelos empiricistas quanto pelos indutivistas. Novamente observa-se uma alta taxa de concordância, maior do que a anterior. Do total, 75,1% concordou com a afirmativa, sendo que 40% concordou fortemente. A quantidade de pós-graduandos que discordou fortemente diminuiu consideravelmente, sendo representada apenas por 47 pós-graduandos, ou seja, 6,7%, conforme exposto no Gráfico 29.

Gráfico 29 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 4 sobre a Pluralidade Metodológica na Ciência



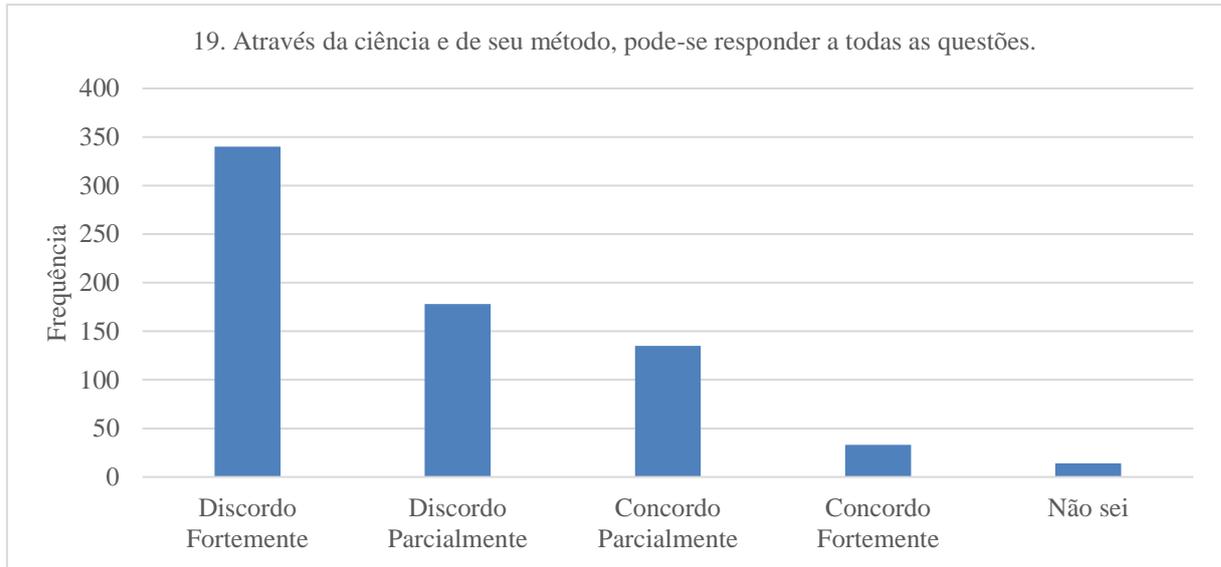
Fonte: Elaboração Própria.

A afirmativa "Através da ciência e de seu método, pode-se responder a todas as questões" apresenta-se como uma das mais enfáticas afirmativas da pesquisa. A grande maioria, 74%, discordou do potencial da ciência a respeito da resolução de todo e qualquer problema humano ou da natureza. Isto indica uma compreensão de que existem questões de outra ordem que a científica-racional ou que a mesma possui limites.

Ressalto que é significativo o número de pós-graduandos que concordam, mesmo que parcialmente, com a afirmativa. Do total de respondentes, 19,3% concordou parcialmente e 4,7% concordou fortemente. O dado é importante porque a incapacidade de reconhecer os limites da prática científica pode reverberar, também, no não reconhecimento das limitações de método e obtenção de resultados e reflexões a partir de observações e teorias, bem como superestimar uma capacidade preditiva da ciência. Ademais, tal concepção implica na validação

da ciência como uma forma de conhecimento capaz de participar e assumir posição ativa em todo e qualquer debate moral e ético.

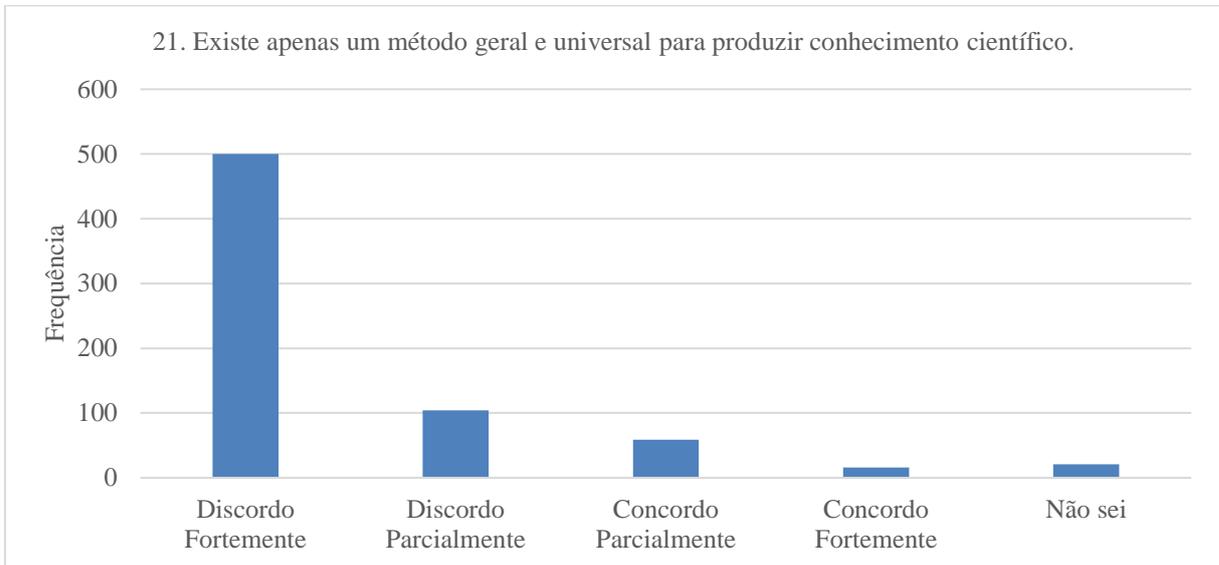
Gráfico 30 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 19 sobre a Pluralidade Metodológica na Ciência



Fonte: Elaboração Própria.

Quando questionados sobre a existência do “O Método Científico” com a afirmativa que “Existe apenas um método geral e universal para produzir conhecimento científico”, 86,3% discordou, sendo que 71,4% destes discordou fortemente. Como pode ser observado no Gráfico 31, somente 75 pós-graduandos concordaram em alguma medida, totalizando 10,7%. Esta afirmativa se demonstra ainda mais relevante quando comparada às duas primeiras afirmativas deste subcapítulo. Enquanto esta obteve significativa discordância, as duas afirmativas que abordaram as etapas do fazer científico, ou sua característica distintiva frente a outras formas de produção do conhecimento, obtiveram grande concordância. Assim, observa-se uma negação à ideia de um método geral e universal, quando este é denominado desta forma, explicitando-o. Porém, há uma crença no método científico enquanto geral e universal se este é abordado como uma sequência pré-determinada de técnicas científicas ou se o método é reconhecido como característica de diferenciação da ciência frente a outros conhecimentos. Em resumo, pode-se afirmar que existe maior discordância sobre a existência do “o método científico” quando se trata especificamente deste com estes termos, mas quando se aborda o mesmo de forma indireta ou implícita, os pós-graduandos tendem a assumir a sua existência.

Gráfico 31 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 21 sobre a Pluralidade Metodológica na Ciência

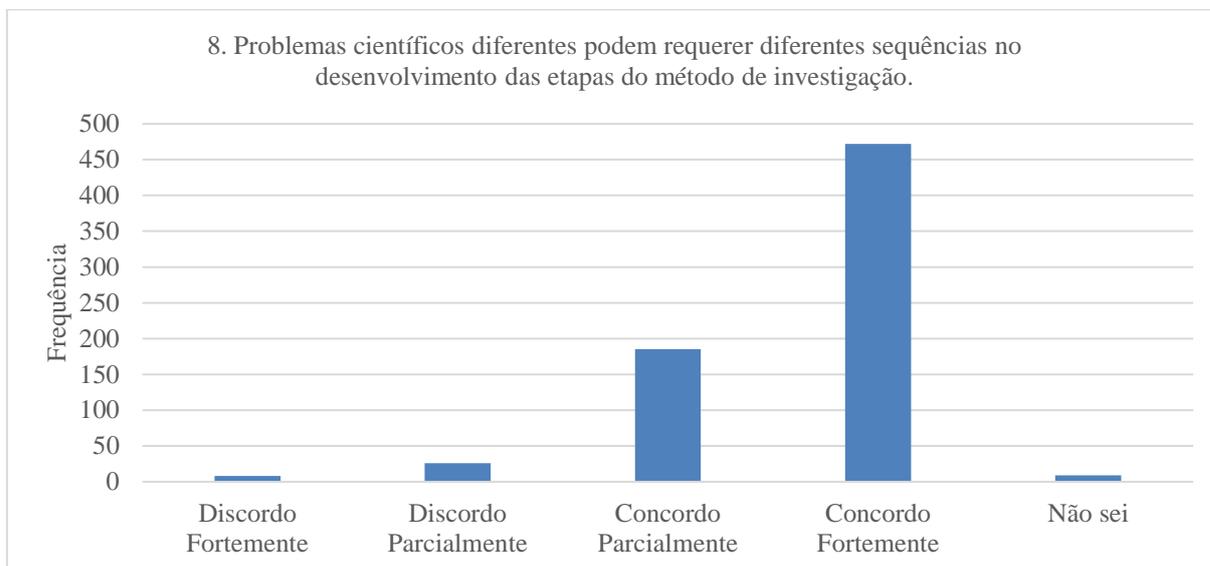


Fonte: Elaboração Própria.

Ainda no que diz respeito a existência do “o método científico” ou de diversos métodos científicos, as próximas questões abordam a temática pelo prisma evolutivo-construtivista. Nesse sentido, são ainda mais evidentes as contradições em relação às afirmativas anteriores. Se por um lado, 56,8% concordou com a afirmativa 2, já apresentada, de que “O modo como a ciência produz conhecimento segue necessariamente a sequência: observação de fatos, elaboração de hipóteses, comprovação empírica das hipóteses, conclusões e generalizações”; por outro, 93,8% concordou que “Problemas científicos diferentes podem requerer diferentes sequências no desenvolvimento das etapas do método de investigação”.

É possível analisar este cenário, principalmente, de duas maneiras: a) há uma contradição ou ecleticidade e dificuldade de compreensão e definição dos posicionamentos sobre o fazer científico e suas possíveis sequências; e b) parte dos discentes que concordou com ambas o fizeram acreditando que há somente uma sequência para o fazer científico, representada pela afirmativa de número 2, porém, internamente a esta sequência, podem haver alterações e diferentes técnicas para se obter o conhecimento desejado. Ainda, é provável que tenha ocorrido uma confusão entre termos e uma falta de compreensão de conceitos, de modo que as duas afirmativas não tenham sido lidas como contraditórias pelos pós-graduandos.

Gráfico 32 – Frequência de Concordância com a Afirmativa Número 8 sobre a Pluralidade Metodológica na Ciência



Fonte: Elaboração Própria.

Em resumo, três afirmativas obtiveram respostas com viés evolutivo-construtivista e duas obtiveram respostas com viés empírico-indutivista. Dentre as respostas evolutivo-construtivistas, uma abordou a possibilidade de a ciência analisar, estudar e fornecer respostas a todo e qualquer problema. Em relação à esta afirmativa, houve significativa discordância no que diz respeito ao potencial extensivo da ciência. Nas outras quatro afirmativas, as quais abordaram o debate sobre o método científico *versus* o pluralismo metodológico, duas respostas manifestaram um viés empírico-indutivista e duas respostas um viés evolutivo-construtivista. Isto demonstra incerteza ou desconhecimento frente a estes debates.

A partir disto, e com o objetivo de apresentar um panorama geral dos dados analisados, exponho na Tabela 5 as médias de pontuações para cada uma das afirmativas anteriores, organizadas de acordo com as suas respectivas categorias de análise. As afirmativas destacadas em negrito são aquelas consideradas evolutivo-construtivistas e a leitura das médias se faz da seguinte forma: quanto mais próximo de 1, maior o viés empírico-indutivista das crenças dos discentes sobre a afirmativa; e quanto mais próximo de 5, maior o viés evolutivo-construtivista dos pós-graduandos sobre a afirmativa. Desse modo, a linha divisória entre os dois polos se deu no valor de 3.

Tabela 5 – Médias da Pontuação em Concepções de Ciência a partir das Afirmativas do Questionário

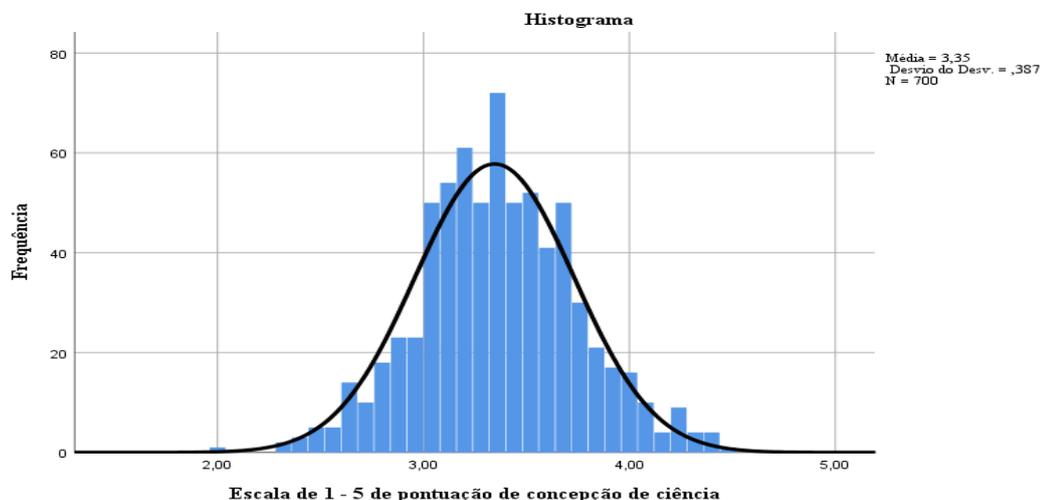
Categoria	Afirmativa	Média
Caráter Provisório da Ciência	5. Todo conhecimento científico é provisório.	3,91
	22. Através do experimento o pesquisador comprova se a sua hipótese de trabalho é verdadeira ou falsa.	2,08
	24. As afirmações científicas e os enunciados científicos são necessariamente verdadeiros e definitivos.	4,45
Base Empírica da Ciência	10. Existem investigações científicas que dispensam a realização de experimentos.	3,55
	14. Para que um enunciado se transforme em lei ou princípio científico, não é necessário que seja demonstrado como verdadeiro.	2,03
	15. Todo conhecimento científico resulta da obtenção sistemática e cuidadosa de evidências empíricas.	2,75
	17. Tudo aquilo que não é passível de comprovação empírica não pode receber a designação de conhecimento científico.	3,59
Subjetividade na Ciência	3. Qualquer investigação científica sempre parte de conhecimentos teóricos para só depois realizar uma testagem empírica.	2,45
	6. Quando dois cientistas observam os mesmos fatos, eles devem chegar obrigatoriamente às mesmas conclusões.	3,94
	7. O aspecto mais importante na evolução do conhecimento científico são os novos experimentos e as novas observações.	2,64
	9. Observações científicas são sempre o ponto de partida para a elaboração das leis e princípios em ciência.	2,59
	11. Leis e princípios que entram em conflito com observações ou resultados empíricos devem ser rejeitados imediatamente.	4,09
	12. A evolução da ciência ocorre principalmente pelo desenvolvimento e proposição de novos modelos, teorias e concepções.	4,20
	13. Em uma pesquisa científica, o mais importante são os detalhes factuais.	2,98
	16. O pesquisador sempre está condicionado, em sua atividade, pelas hipóteses que intui sobre o problema investigado.	3,64
	18. Um mesmo conjunto de evidências empíricas sempre é compatível com mais de uma lei ou princípio científico	3,18
	20. Descobertas científicas sempre se caracterizam muito mais como achados do que propriamente como descobertas, uma vez que sempre confirmam ou contrariam uma expectativa teórica anterior.	3,21
25. Toda investigação científica começa pela observação sistemática do fenômeno a ser estudado.	2,25	

Imaginação e Criatividade na Ciência	1. A elaboração de leis e princípios científicos dispensa obrigatoriamente a criatividade, a intuição e a imaginação do pesquisador.	4,29
	23. Ideias metafísicas ou não-científicas podem, por vezes, direcionar a pesquisa científica para resultados relevantes.	3,89
Pluralidade Metodológica na Ciência	2. O modo como a ciência produz conhecimento segue necessariamente a sequência: observação de fatos, elaboração de hipóteses, comprovação empírica das hipóteses, conclusões, generalizações.	2,84
	4. O conhecimento científico se distingue do não-científico pelo fato de usar o método científico, isto é, partir da observação e experimentos para, posteriormente, elaborar leis e princípios.	2,14
	8. Problemas científicos diferentes podem requerer diferentes sequências no desenvolvimento das etapas do método de investigação.	4,55
	19. Através da ciência e de seu método, pode-se responder a todas as questões.	3,94
	21. Existe apenas um método geral e universal para produzir conhecimento científico.	4,45
MÉDIA TOTAL		3,35

Fonte: Elaboração Própria.

Considerando o critério de média maior que 3, a maioria dos pós-graduandos tende a assumir uma concepção de ciência mais aproximada à concepção evolutivo-construtivista. A média geral dos posicionamentos dos pós-graduandos da UFRGS, como indicado na Tabela 5, é de 3,35. No entanto, as pontuações encontradas variaram de 2 a 4,48 e esta distribuição das médias pode ser observada no Gráfico 33.

Gráfico 33 – Histograma da distribuição das médias Da Pontuação em Concepção de Ciência entre os Pós-Graduandos da UFRGS



Fonte: Elaboração Própria.

Em todas as categorias predominou a concepção evolutivo-construtivista e estas pontuaram da seguinte forma: 3,48 em “caráter provisório da ciência”; 2,98 em “base empírica da ciência”; 3,20 em “subjetividade na ciência”; 4,09 em “imaginação e criatividade na ciência”; e 3,58 em “pluralidade metodológica na ciência. Portanto, apesar da convergência média da concepção de ciência entre os pós-graduandos, destaca-se os diferenciados níveis de aproximação e distanciamento das diferentes concepções a depender da categoria de análise e afirmativa específica.

Dentre as afirmativas com maior taxa de aproximação de uma concepção evolutivo-construtivista de ciência destacam-se a concordância com a afirmativa 8 de que “Problemas científicos diferentes podem requerer diferentes sequências no desenvolvimento das etapas do método de investigação” e a discordância com as afirmativas 24 e 21, respectivamente, “As afirmações científicas e os enunciados científicos são necessariamente verdadeiros e definitivos” e “Existe apenas um método geral e universal para produzir conhecimento científico”.

Em contrapartida, dentre as afirmativas com maior taxa de aproximação de uma concepção empírico-indutivista destacam-se a discordância com a afirmativa 14 de que “Para que um enunciado se transforme em lei ou princípio científico, não é necessário que seja demonstrado como verdadeiro” e a concordância com as afirmativas 22 e 4, respectivamente, “Através do experimento o pesquisador comprova se a sua hipótese de trabalho é verdadeira ou falsa” e “O conhecimento científico se distingue do não-científico pelo fato de usar o método científico, isto é, partir da observação e experimentos para, posteriormente, elaborar leis e princípios”.

5.2 ANÁLISE COMPARADA ENTRE ÁREAS

Neste subcapítulo, enfatizo a comparação das concepções de ciência entre as diferentes áreas de conhecimento. Uma das minhas hipóteses de pesquisa é de que existiriam tanto diferenças internas de concepções, quanto entre as diferentes áreas do conhecimento. Seria possível, por exemplo, que os pós-graduandos das ciências humanas se identificassem mais com a concepção evolutivo-construtivista de ciência, enquanto os pós-graduandos das engenharias e das ciências exatas se identificariam com uma concepção mais empírico-indutivista.

Com fins a verificação de tal hipótese, criei uma escala de 1 a 5, já mencionada, para expressar as médias de pontuações obtidas por cada pós-graduando. Estas pontuações indicam

o direcionamento da concepção de ciência: mais evolutivo-construtivista ou mais empírico-indutivista. Atribuí o valor 1 para as respostas fortemente empírico-indutivistas, 2 para as respostas parcialmente empírico-indutivistas, 3 para as respostas “não sei”, 4 para as respostas parcialmente evolutivo-construtivistas e 5 para as respostas fortemente evolutivo-construtivistas. Por fim, foi possível somar a pontuação total e dividir pelo número de questões referentes ao tema, ou seja, por 25. A partir disto, com a pontuação média de cada pós-graduando, foi possível a comparação entre as médias das áreas de conhecimento e outras categorias que serão analisadas no próximo capítulo.

Quando comparadas as áreas, evidencia-se que existem diferenças entre as médias. O grupo composto pelos discentes dos cursos de Ciências Humanas, Ciências Sociais e Aplicadas, Linguística, Letras e Artes, e dos cursos multidisciplinares inseridos na categoria Outros obtiveram médias superiores à média geral, de 3,35, sendo a média das Ciências Humanas, 3,56, a maior dentre elas. Todos os outros cursos obtiveram médias específicas abaixo da média geral. Dentre estes, e na ordem da menor para a maior média, constam: Ciências Exatas e da Terra (3,20), Engenharias (3,21), Ciências Biológicas (3,21), Ciências da Saúde (3,26) e Ciências Agrárias (3,28). Tais dados podem ser observados no Tabela 6.

Tabela 6 – Médias de Pontuação em Concepção de Ciência por Áreas do Conhecimento

Escala de 1 - 5 de nível de concepção de ciência

	N	Média	Erro Desvio	Erro Erro	Intervalo de confiança de 95% para		Mínimo	Máximo
					média			
					Limite inferior	Limite superior		
Ciências Agrárias	50	3,28	,31	,04	3,19	3,37	2,76	4,08
Ciências Biológicas	70	3,21	,37	,04	3,12	3,30	2,28	3,80
Ciências da Saúde	92	3,26	,36	,04	3,18	3,33	2,52	4,36
Ciências Exatas e da Terra	86	3,20	,43	,05	3,11	3,30	2,00	4,32
Ciências Humanas	122	3,56	,37	,03	3,50	3,63	2,64	4,40
Ciências Sociais Aplicadas	103	3,45	,35	,03	3,38	3,52	2,32	4,20
Engenharias	103	3,21	,31	,03	3,15	3,27	2,36	4,08
Linguística, letras e artes	35	3,54	,32	,05	3,43	3,65	2,84	4,24
Outros	39	3,41	,40	,06	3,27	3,54	2,64	4,48
Total	700	3,35	,39	,01	3,32	3,37	2,00	4,48

Fonte: Elaboração Própria.

Com o intuito de averiguar se a diferença entre as médias é estatisticamente significativa, fiz uso do teste ANOVA, conforme a Tabela 7. O resultado obtido foi $p < 0,05$

rejeitando a hipótese nula, qual seja, a de que as médias não são significativamente diferentes. Tendo rejeitado esta hipótese inicial, busquei, a seguir, compreender quais áreas do conhecimento se diferenciam entre si e com qual intensidade.

Tabela 7 – Teste ANOVA de Comparação entre Médias de Pontuação em Concepção de Ciência entre as Diferentes Áreas do Conhecimento

Escala de 1 - 5 de nível de concepção de ciência

	Soma dos Quadrados	Df	Quadrado Médio	Z	Sig.
Entre Grupos	14,214	8	1,777	13,606	,000
Nos grupos	90,233	691	,131		
Total	104,447	699			

Fonte: Elaboração Própria.

A Tabela 8 expõe as médias comparadas entre as diferentes áreas do conhecimento. Nela pode-se observar quais áreas possuem médias estatisticamente diferentes, além da intensidade e direção desta diferença. A seguir apresento estas diferenças entre áreas. Recordo, entretanto, que, como exemplo, se uma “área X” foi exposta por ter diferente média em relação à “área Y”, posteriormente a “área Y” não será citada em relação à “área X”, pelo fato de já ter sido mencionada esta relação por via inversa. A tabela completa se encontra no Apêndice 5.

Tabela 8 – Comparação Múltipla das Médias de Pontuação em Concepção de Ciência em Diferentes Áreas do Conhecimento

Variável dependente: Escala de 1 - 5 de nível de concepção de ciência

Tukey HSD

(I) Área	Pós Grad	(J) Área Pós Grad	Diferença média (I-J)	Erro	Sig.	Intervalo de	
						Limite inferior	Limite superior
				Erro			
Ciências		Ciências Agrárias	,28*	,06	,000	,09	,47
Humanas		Ciências Biológicas	,36*	,05	,000	,19	,52
		Ciências da Saúde	,31*	,05	,000	,15	,46
		Ciências Exatas e da Terra	,36*	,05	,000	,20	,52
		Ciências Sociais Aplicadas	,11	,05	,304	-,04	,26
		Engenharias	,35*	,05	,000	,20	,50
		Linguística, letras e artes	,03	,07	1,000	-,19	,24
		Outros	,16	,07	,283	-,05	,37

Ciências	Ciências Agrárias	,17	,06	,150	-,03	,36
Sociais	Ciências Biológicas	,24*	,06	,001	,07	,42
Aplicadas	Ciências da Saúde	,19*	,05	,006	,03	,35
	Ciências Exatas e da Terra	,25*	,05	,000	,08	,41
	Ciências Humanas	-,11	,05	,304	-,26	,04
	Engenharias	,24*	,05	,000	,08	,40
	Linguística, letras e artes	-,09	,07	,954	-,31	,13
	Outros	,05	,07	,999	-,17	,26
	Linguística, letras e artes	Ciências Agrárias	,25*	,08	,040	,01
Ciências Biológicas		,33*	,07	,000	,09	,56
Ciências da Saúde		,28*	,07	,004	,06	,50
Ciências Exatas e da Terra		,33*	,07	,000	,11	,56
Ciências Humanas		-,03	,07	1,000	-,24	,19
Ciências Sociais Aplicadas		,09	,07	,954	-,13	,31
Engenharias		,32*	,07	,000	,10	,54
Outros		,13	,08	,828	-,13	,39

*. A diferença média é significativa no nível 0,05.

Fonte: Elaboração Própria.

As Ciências Humanas obtiveram médias estatisticamente diferentes de 5 outras áreas de conhecimento. A maior diferença se deu em comparação às Ciências Exatas e da Terra, e às Ciências Biológicas. Para ambas a diferença média foi de 0,36 pontos positivos na escala de concepção de ciência das Ciências Humanas. Em relação às Engenharias, as Ciências Humanas obtiveram em média 0,35 pontos a mais na escala, como também 0,31 pontos a mais que as Ciências da Saúde e 0,28 pontos a mais do que as Ciências Agrárias.

A área de Linguística, Letras e Artes também se diferenciou de 5 áreas do conhecimento. Sendo estas as mesmas que se diferenciaram das Ciências Humanas, porém com uma distância menor entre as pontuações. A área de Linguística, Letras e Artes obteve em média 0,33 pontos a mais que as Ciências Biológicas e as Ciências Exatas e da Terra, 0,32 pontos a mais que as Engenharias, 0,28 pontos a mais que as Ciências da Saúde, e 0,25 pontos a mais que as Ciências Agrárias.

As Ciências Sociais Aplicadas se diferenciaram de 4 áreas do conhecimento, recebendo em média 0,25 pontos a mais se comparadas com as Ciências Exatas e da Terra. As Ciências Sociais Aplicadas obtiveram em média 0,24 pontos a mais que as Ciências Biológicas e as Engenharias, como também 0,19 pontos a mais que as Ciências da Saúde. A área multidisciplinar denominada Outros, por sua vez, não obteve diferença estatisticamente significativa de suas médias em comparação com as demais áreas.

Percebe-se, com estes dados, que a diferenciação principal entre as concepções de ciência dos pós-graduandos se deu entre dois grupos. Um representado pelas Ciências Humanas, Ciências Sociais e Linguística, Letras e Artes, e outro representado pelas Ciências Exatas e da Terra, Ciências Biológicas, Ciências da Saúde e Engenharias – ainda podendo se somar a estes as Ciências Agrárias. Também, que quanto mais próxima uma área das humanidades, mais evolutivo-construtivista é a concepção de ciência da mesma, enquanto quanto mais próxima das ciências exatas e da natureza, mais características empírico-indutivistas são assumidas.

5.3 ANÁLISE SOBRE CORRELAÇÕES ENTRE CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA E VARIÁVEIS INTERNAS E EXTERNAS À UNIVERSIDADE

Neste subcapítulo desenvolvo correlações entre variáveis independentes, da dimensão sociocultural dos pós-graduandos, com suas médias de concepções de ciência. Para isto, utilizei a escala de concepção de ciência exposta no subcapítulo anterior e na metodologia. Primeiramente, apresento correlações entre concepções de ciência e variáveis internas à universidade, a exemplo de características das trajetórias de formação e vivências no ensino superior. Posteriormente, apresento correlações entre concepções de ciência e variáveis externas à universidade, tais como idade, sexo, raça/cor e envolvimento com a política.

5.3.1 Variáveis Internas à Universidade e suas Correlações com as Concepções de Ciência

A primeira variável interna considerada relevante é a trajetória de formação dos pós-graduandos no que diz respeito à própria ciência. Ou seja, buscou-se averiguar se os pós-graduandos cursaram disciplinas de Epistemologia, Filosofia e História da Ciência na universidade. A resposta encontrada é de que a maioria dos discentes não teve contato com estas disciplinas. Na Tabela 9, apresento os dados comparados das médias entre discentes que cursaram tais disciplinas na graduação ou na pós-graduação, os que cursaram em ambos os níveis e os que não tiveram qualquer contato com disciplinas sobre ciência.

Observa-se que o aumento da média da pontuação em concepção de ciência, que indica uma aproximação com a concepção evolutivo-construtivista, está correlacionada à maior participação dos pós-graduandos em disciplinas sobre ciência. Os pós-graduandos que não tiveram contato com estas disciplinas obtiveram uma média de 3,30 pontos em concepção de ciência, enquanto os que cursaram estas disciplinas na graduação ou na pós-graduação

obtiveram uma média de 3,35, alterando este resultado para 3,56 em caso de terem frequentado disciplinas sobre ciência em ambos os níveis formação.

Para averiguar se estas médias são estatisticamente significativas, realizei o teste ANOVA, o qual obteve $p < 0,05$, que consta na Tabela A no Apêndice 6, indicando a existência de uma diferença entre as médias dos grupos. Com o teste ANOVA com Tukey, que conta na Tabela B no Apêndice 6, percebe-se que as médias que variaram estatisticamente correspondem aos discentes que realizaram as disciplinas de Epistemologia ou Filosofia/História da Ciência nos dois níveis de graduação. Estes, se comparados com quem só cursou as disciplinas em um dos níveis de formação, obtiveram, em média, 0,21 pontos a mais na escala de concepção de ciência, e obtiveram 0,26 caso comparados com aqueles pós-graduandos que não tiveram contato com tais disciplinas. Ou seja, segundo estes resultados, ao cursarem disciplinas sobre a temática, os pós-graduandos desenvolveram, em média, uma concepção mais evolutivo-construtivista de ciência.

Tabela 9 – Correlação entre Médias de Pontuação em Concepção de Ciência e Contato com Disciplinas sobre Ciência na Formação Acadêmica

Escala de 1 - 5 de nível de concepção de ciência

	N	Média	Erro Desvio	Erro Erro	Intervalo de confiança de 95% para média		Mínimo	Máximo
					Limite inferior	Limite superior		
Não cursou disciplinas sobre ciência	370	3,30	,37	,02	3,26	3,33	2,00	4,36
Cursou disciplinas sobre ciência na graduação ou na pós-graduação	253	3,35	,40	,03	3,30	3,40	2,32	4,40
Cursou disciplinas sobre ciência na graduação e na pós-graduação	77	3,56	,37	,04	3,48	3,65	2,60	4,48
Total	700	3,35	,39	,01	3,32	3,37	2,00	4,48

Fonte: Elaboração Própria.

Com a finalidade de compreender em qual nível de formação os pós-graduandos tiveram maior impacto da formação em sua concepção de ciência, foram realizados os seguintes testes: 1. discentes que cursaram *versus* discentes que não cursaram disciplinas sobre ciência na graduação e 2. discentes que cursaram *versus* discentes que não cursaram disciplinas sobre ciência na pós-graduação. O teste-T de amostras independentes indicou diferença apenas na concepção de ciência internamente ao grupo 2 – assumindo variâncias iguais, Lavene=0,09, e teste-T com $p < 0,05$. Ou seja, os discentes que cursaram disciplinas sobre ciência na graduação

e na pós-graduação obtiveram, em média, 0,22 pontos a mais do que os que não cursaram estas disciplinas. Os dados mencionados podem ser observados nas Tabelas C, D e E do Apêndice 6.

Além deste teste, comparei a distribuição dos pós-graduandos que cursaram as disciplinas sobre ciência na pós-graduação e seus cursos. 34% dos discente pertence a área de Ciências Humanas, 21% à área de Ciências Sociais Aplicadas e 15% à área de Ciências da Saúde. Os demais, estão distribuídos entre as demais áreas. Ressalva-se, entretanto, que o aumento da média neste resultado pode ter ocorrido devido, além da formação em disciplinas sobre ciência, a um aumento da proporção de discentes da área de Ciências Humanas nesta análise, os quais já se aproximam de um discurso evolutivo-construtivista ou, ao menos, anti-positivista.

Em relação ao nível dos discentes de pós-graduação, no sentido de estarem no primeiro ou último anos de mestrado, ou, ainda, no início ou no final do doutorado, não houve qualquer interferência nas médias de pontuação da escala sobre concepção de ciência. Na Tabela 10 percebe-se que as médias são aproximadas, entre 3,33 a 3,38. Ademais, a realização do teste ANOVA, $p > 0,05$, demonstra que não existe diferença estatística entre estas médias, conforme conta na Tabela F no Apêndice 6. Pode-se inferir que os anos cursados na pós-graduação e os trabalhos de pesquisa não interferem diretamente na concepção de ciência, dependendo esta muito mais das disciplinas e da área do curso a qual o pós-graduando pertence.

Tabela 10 – Correlação entre Médias de Pontuação em Concepção de Ciência e Tempo de Trajetória na Pós-Graduação

Escala de 1 - 5 de nível de concepção de ciência

	N	Média	Erro Desvio	Erro Erro	Intervalo de confiança de 95% para média			
					Limite inferior	Limite superior	Mínimo	Máximo
Mestrado 1º ano	136	3,33	,33	,03	3,28	3,39	2,68	4,20
Mestrado 2º ano ou mais	199	3,34	,41	,03	3,28	3,40	2,28	4,48
Doutorado 1º ano	94	3,35	,40	,04	3,26	3,43	2,32	4,36
Doutorado 2º ou 3º ano	179	3,38	,41	,03	3,32	3,44	2,00	4,40
Doutorado 4º ano ou mais	92	3,31	,37	,04	3,23	3,38	2,36	4,32
Total	700	3,35	,39	,01	3,32	3,37	2,00	4,48

Fonte: Elaboração Própria.

Um resultado semelhante é observado quando comparadas as médias de concepção de ciência entre discentes que realizaram atividades de Iniciação Científica (IC) ou participaram de grupos de pesquisa durante a graduação e aqueles que não o fizeram. Além da média não variar significativamente, de 3,32 a 3,39, não há uma relação de sentido, como por exemplo, quanto mais tempo participando destas atividades maior a média. Também, realizando o teste ANOVA, o p obtido foi de 0,4, confirmando a falta de relevância estatística sobre a diferença entre as médias. O teste consta na Tabela G localizada no Apêndice 6.

Contrariamente, alguns dados instigantes foram observados no estabelecimento de uma correlação entre as médias de pontuação de concepção de ciência e a frequência com que os discentes afirmaram se informar sobre as inovações da ciência de forma geral e em suas respectivas áreas. A média dos pós-graduandos não variou significativamente, independentemente de eles terem afirmado se informar sempre, frequentemente, algumas vezes, raramente ou nunca sobre suas respectivas áreas do conhecimento. O teste ANOVA resultou em $p > 0,05$, demonstrando que a média não varia de forma estatisticamente significativa entre os grupos, como pode ser observado na Tabela H no Apêndice 6. No entanto, quando comparadas as médias com a frequência com que os pós-graduandos afirmam se informar sobre a ciência em geral, o resultado é contraintuitivo.

O teste ANOVA resultou em um p de 0,018, indicando que as diferenças entre as médias são estatisticamente significativas entre alguns grupos, conforme consta na Tabela I no Apêndice 6. Entre eles, a média de quem sempre se informa é menor em 0,15 pontos se comparada com quem se informa algumas vezes. Esta foi a única média que foi estatisticamente diferente de outra, como pode ser observado na Tabela J localizada no Apêndice 6. Evidentemente, outras variáveis podem ter influenciado o resultado, de qualquer forma é interessante observar, ressaltando a falta de significância estatística do dado, que as médias de quem sempre se informa são as menores, mesmo se confrontadas com as médias de quem nunca se informa, conforme a Tabela 11.

Tabela 11 – Correlação entre Médias de Pontuação em Concepção de Ciência e Frequência de Informação sobre Inovações na Ciência

Escala de 1 - 5 de nível de concepção de ciência

Intervalo de confiança de 95%								
para média								
N	Média	Erro	Desvio	Erro	Limite inferior	Limite superior	Mínimo	Máximo

Sempre	103	3,24	,41	,04	3,16	3,32	2,00	4,24
Frequentemente	260	3,33	,39	,02	3,28	3,38	2,28	4,48
Algumas vezes	252	3,39	,36	,02	3,34	3,43	2,36	4,36
Raramente	79	3,39	,39	,04	3,30	3,48	2,52	4,36
Nunca	6	3,37	,49	,20	2,85	3,88	2,72	4,12
Total	700	3,35	,39	,01	3,32	3,37	2,00	4,48

Fonte: Elaboração Própria.

5.3.2 Variáveis Externas à Universidade e suas Correlações com as Concepções de Ciência

Dentre os objetivos desta dissertação, estabeleci a importância de explorar variáveis extra-acadêmicas como influenciadoras da concepção de ciência dos pós-graduandos. Sendo assim, a primeira variável analisada foi a variável sexo. Na Tabela 12 apresento uma comparação entre as médias de pontuação em concepção de ciência entre homens e mulheres. O resultado é de que as médias diferem. Enquanto as mulheres obtiveram a média de 3,33, os homens obtiveram a média de 3,37. Para verificar se esta diferença é estatisticamente significativa, utilizei um teste-T de amostras independentes, constando estes dados na Tabela A no Apêndice 7. Tendo o teste de Levene rejeitado sua hipótese nula ($p < 0,05$), interpreto que a variância entre os grupos não é assumida como iguais. Então, observei o resultado do teste-T de variâncias iguais não assumidas ($p > 0,05$), o qual demonstra que as médias não são estatisticamente diferentes.

Tabela 12 – Comparação das Médias de Pontuação em Concepção de Ciência e Sexo

3. Qual o seu sexo?		N	Média	Erro Desvio	Erro padrão da média
Escala de 1 - 5 de nível de concepção de ciência	Feminino	384	3,33	,35	,02
	Masculino	311	3,37	,43	,02

Fonte: Elaboração Própria.

No que diz respeito às relações entre as pontuações médias por cor dos discentes, entretanto, o resultado é diferente. Na Tabela 13, exponho dados sobre a média em relação à cor dos respondentes e também outros dados de interesse. Observa-se que a média entre brancos é mais baixa do que as demais, 3,33. Os pardos, por sua vez, obtiveram uma média de 3,41, os pretos de 3,54, e, por fim, os amarelos e indígenas de 3,51. Utilizei o teste ANOVA para conferir se existe diferença estatisticamente significativa entre estas médias, conforme a Tabela B e C

no Apêndice 7. O teste ANOVA indicou $p < 0,05$, que aponta para uma diferença de médias entre os grupos.

Tabela 13 – Correlação entre Médias de Pontuação em Concepção de Ciência e Cor/Raça

Escala de 1 - 5 de nível de concepção de ciência

	N	Média	Erro Desvio	Erro Erro	Intervalo de confiança de 95% para média		Mínimo	Máximo
					Limite inferior	Limite superior		
Branca	603	3,33	,38	,02	3,30	3,36	2,00	4,48
Parda	68	3,41	,39	,05	3,32	3,51	2,72	4,36
Preta	25	3,54	,37	,07	3,39	3,69	2,84	4,28
Amarela/Indígena	4	3,51	,47	,24	2,76	4,26	3,00	4,08
Total	700	3,35	,39	,01	3,32	3,37	2,00	4,48

Fonte: Elaboração Própria.

A fim de compreender entre quais grupos esta diferença se apresenta como relevante, utilizei o teste ANOVA com teste *post hoc* Tukey para comparações múltiplas, o qual demonstrou que a diferença entre as médias dos brancos e pretos são estatisticamente significativas ($p < 0,05$). Sendo assim, pretos possuem em média 0,2 pontos a mais do que os brancos em suas pontuações de concepção de ciência, significando que possuem uma média de concepção mais evolutivo-construtivista. Vale enfatizar que este dado pode ser ponderado considerando o curso de origem dos discentes. 36% dos pretos estavam cursando pós-graduação em Ciências Humanas e o restante se distribuiu normalmente entre os demais cursos. Dentre os brancos, somente 17% estava cursando pós-graduação em Ciências Humanas.

Outra variável que demonstrou significativa influência sobre as concepções de ciência se refere ao posicionamento político-ideológico dos pós-graduandos. A pontuação média dos discentes aumenta quanto mais à esquerda se identificam; diminui quanto mais à direita se identificam; e se mantém entre estas duas primeiras pontuações quando se identificam com um posicionamento de centro. Esta gradação pode ser observada na Tabela 14: direita e extrema direita possuem uma média de 3,20; centro possui uma média de 3,25 e sem posicionamento possui uma média de 3,28; esquerda possui uma média de 3,41; e, por fim, quem se localiza na extrema esquerda possui uma média de 3,60.

Tabela 14 – Correlação entre Médias de Pontuação em Concepção de Ciência e Posicionamentos no Espectro Político

Escala de 1 - 5 de nível de concepção de ciência

	N	Média	Erro Desvio	Erro Erro	Intervalo de confiança de 95% para média		Mínimo	Máximo
					Limite inferior	Limite superior		
Extrema Esquerda	29	3,60	,40	,07	3,45	3,75	2,68	4,40
Esquerda	353	3,41	,39	,02	3,36	3,45	2,00	4,48
Centro	102	3,25	,39	,04	3,18	3,33	2,28	4,20
Direita e Extrema Direita	60	3,20	,37	,05	3,10	3,29	2,36	4,08
Não tenho posicionamento definido	156	3,28	,32	,03	3,23	3,33	2,60	3,96
Total	700	3,35	,39	,01	3,32	3,37	2,00	4,48

Fonte: Elaboração Própria.

Para comprovar se existe significância estatística nestas relações, utilizei o teste ANOVA, o qual está disposto na Tabela D e E no Apêndice 7. O teste ANOVA demonstrou $p < 0,05$, o qual confirma a diferença de média entre os grupos. A fim de compreender entre quais grupos esta diferença era relevante, utilizei o teste ANOVA com comparações múltiplas, o qual demonstrou que as seguintes médias possuem diferença significativa: a extrema esquerda e a esquerda diferenciam-se do centro, da direita e extrema direita e dos que não possuem posicionamento definido; enquanto o centro, a direita e extrema direita, e os sem posicionamento definidos não possuem significativa diferença entre si, somente em relação à esquerda e à extrema esquerda.

Os resultados anteriores demonstram que a extrema esquerda possui em média uma concepção de ciência estatisticamente diferente das demais, sendo mais evolutivo-construtivista do no caso de pós-graduandos de centro, de direita e extrema direita, ou ainda dos sem posicionamento. A diferença entre as médias chega a 0,4 pontos a mais para os pós-graduandos de extrema esquerda (neste caso quando comparados aos de direita e extrema direita). Os discentes de esquerda também possuem uma concepção mais evolutivo-construtivista do que os de centro, que os de direita ou extrema direita, e do que os sem posicionamento. Em relação à esquerda, sua maior diferença de média também foi com a direita e a extrema direita, alcançando uma diferença de, em média, 0,2 pontos. Uma relação que pode ser estabelecida é a de ideais progressistas *versus* conservadores da sociedade e suas instituições, bem como a aceitação da crítica à modernidade e à ciência moderna.

Outra variável política que demonstrou resultados significativos foi a participação em movimento social ou organização social. Na Tabela 15, observa-se que quanto mais ativamente o pós-graduando participa destes espaços, maior a sua média de pontuação de concepção de ciência. Este resultado é confirmado pelo teste ANOVA, o qual indicou $p < 0,05$, conforme apresentado na Tabela F do Apêndice 7. A partir das comparações múltiplas, Tabela G no Apêndice 7, observa-se que os pós-graduandos que nunca participaram de movimentos sociais perdem entre 0,13 pontos a 0,21 pontos, respectivamente, em relação aos que raramente participaram e os que ativamente participaram de movimentos ou organizações sociais. Sendo assim, entende-se que a participação nestes espaços altere a percepção sobre a ciência e o fazer científico dos pós-graduandos. Mais uma vez, a alta percentagem de discentes em Ciências Humanas nestes grupos é importante na ponderação dos achados.

Tabela 15 – Correlação entre Médias de Pontuação em Concepção de Ciência e Participação em Movimentos ou Organizações Sociais

Escala de 1 - 5 de nível de concepção de ciência

	N	Média	Erro Desvio	Erro Erro	Intervalo de confiança de 95%		Mínimo	Máximo
					Limite inferior	Limite superior		
Sim, ativamente	152	3,47	,40	,03	3,41	3,54	2,48	4,48
Sim, raramente	185	3,40	,39	,03	3,34	3,45	2,32	4,32
Não	363	3,26	,36	,02	3,23	3,30	2,00	4,36
Total	700	3,35	,39	,01	3,32	3,37	2,00	4,48

Fonte: Elaboração Própria.

Outra comparação similar, a qual correlaciona a média de pontuação dos pós-graduandos em concepção de ciência e a militância ou participação em algum partido político não obteve resultados expressivos. O teste ANOVA indicou $p < 0,05$, o qual sugere alguma diferença entre os resultados dos grupos. Porém, quando realizado o teste de comparações múltiplas utilizando o teste de Tukey, os resultados demonstraram que nenhuma diferença de média é estatisticamente significativa. Tais dados estão disponíveis nas Tabelas H e I do Apêndice 7.

Em relação a testes de correlações que não demonstraram resultados estatisticamente relevantes, cito a formação fundamental e média em escola pública ou privada. Os dados demonstram que não existe relação entre o tipo de instituição a qual o pós-graduando frequentou na infância e na adolescência e a sua concepção de ciência. O teste ANOVA resultou em $p > 0,05$ para o ensino fundamental e para o ensino médio. Tais testes estão expostos nas Tabelas J

e L do Apêndice 7. Ademais, testei a correlação entre média de pontuação de concepção de ciência e idade, porém, o resultado foi estatisticamente irrelevante, $p > 0,05$. Este teste pode ser observado na Tabela M do Apêndice 7 e foi realizado por meio da criação de 4 grupos de idade, quais sejam: 1. até 25 anos; 2. de 26 a 30 anos; 3. de 31 a 40 anos; e 4. 40 ou mais anos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O debate acerca da ciência e das concepções de ciência que existem no espaço acadêmico é complexo e composto por variáveis comuns e específicas às distintas áreas do conhecimento. Esta pesquisa teve como objetivo geral identificar quais são as concepções de ciência predominantes entre os alunos matriculados no ano de 2018 na pós-graduação da modalidade acadêmica da UFRGS e, como objetivos específicos, realizar um estudo bibliográfico sobre concepções de ciência e suas bases epistemológicas, averiguar a afirmação de que as distintas áreas do conhecimento concebem a ciência de diferentes maneiras, desenvolver indicadores a respeito da distribuição das concepções de ciência dentro da UFRGS e apresentar dados relativos à compreensão da influência de fatores internos e externos à vida universitária na formação das concepções de ciência dos pós-graduandos.

Para cumprir tais objetivos, o desenvolvimento da pesquisa se deu por meio de orientações teóricas e metodológicas específicas. Primeiramente, utilizei o conceito de Natureza da Ciência (NdC) para dialogar com os principais debates da área, selecionando elementos e variáveis de análise e indicando as suas limitações e ajustes necessários. Esta orientação teórica permitiu a constituição do planejamento e processo de investigação da pesquisa. A partir disto pude desenvolver o projeto metodológico para a execução da parte empírica da pesquisa, fazendo uso de técnicas qualitativas e quantitativas de análise. A análise qualitativa se deu pela realização de entrevistas semi-estruturadas com 7 discentes da pós-graduação da UFRGS; e a análise quantitativa se deu pela formulação e aplicação de questionários com uma amostra representativa dos pós-graduandos da universidade. Em ambos os casos descrevi o universo, bem como as técnicas de coleta e análise.

Os resultados, tanto aqueles obtidos por meio de técnicas de pesquisa qualitativas quanto quantitativas, indicam a existência de significativa contradição interna ou ecleticidade nas concepções de ciência dos pós-graduandos, o que pode ser analisado como falta de conhecimento ou leitura sobre o tema. É interessante notar, especialmente por meio dos discursos das entrevistas, que os pós-graduandos reconhecem os avanços no âmbito do debate sobre ciência, bem como as concepções com maior legitimidade dentro do contexto universitário, posicionando-se em defesa de uma ciência que não tem como fim a verdade absoluta, que não se reconhece como neutra e que admite o pluralismo de ideias, por exemplo. Por outro lado, os mesmos pós-graduandos, reproduzem em seus discursos ideias e termos que remetem a uma visão considerada, atualmente, mais conservadora, dentro da ciência.

Para além das entrevistas, isto evidenciou-se nas contradições entre as respostas do questionário aplicado aos pós-graduandos da UFRGS. Observei que as respostas sofreram alterações quando não foram utilizados os termos mais característicos de cada concepção de ciência, indicando uma incapacidade de compreender o significado ou a descrição de alguns ideais ou concepções sobre o tema. Também, um indicativo da incerteza em relação a determinadas questões é percebido pela baixa concentração de respostas nos extremos da escala likert, ou seja, um menor número de pós-graduandos tende a concordar ou discordar fortemente das afirmativas apresentadas.

Este panorama geral é muito significativo para a pesquisa, visto que poderia se supor que a pesquisa indicaria uma divisão entre os pós-graduandos apenas a partir de diferentes concepções de ciência estabelecidas. Ou seja, um grupo de pós-graduandos poderia se identificar com princípios mais próximos à concepção empírico-indutivista e outro grupo com princípios mais próximos à concepção evolutivo-construtivista. Todavia, se percebe, também, uma transição de um discurso de ciência entre os pós-graduandos. Há uma filiação maior a princípios de pluralidade e questionamento às noções de certeza e verdade na ciência e o abandono, ainda que com certa resistência, a princípios de neutralidade e objetividade pura.

Ainda assim, a relação entre áreas e concepções de ciência demonstrou o resultado apontado em minha hipótese: a diferenciação principal entre as concepções de ciência dos pós-graduandos se deu entre dois grupos. Um representado pelas Ciências Humanas, Ciências Sociais e Linguística, Letras e Artes, e outro representado pelas Ciências Exatas e da Terra, Ciências Biológicas, Ciências da Saúde e Engenharias – ainda podendo se somar a estes as Ciências Agrárias. Também, que quanto mais próxima uma área das humanidades, mais evolutivo-construtivista é a concepção de ciência da mesma, enquanto quanto mais próxima das ciências exatas e da natureza, mais características empírico-indutivistas são assumidas.

Também, por meio das correlações entre concepções de ciência e variáveis internas e externas à universidade, identifiquei determinadas características das trajetórias de formação e vivências no ensino superior como associadas à uma concepção mais evolutivo-construtivista de ciência, a exemplo de ter cursado disciplinas sobre a temática. Ademais, que se aproximam desta perspectiva alunos não-brancos, posicionados à esquerda e com experiência de participação em movimentos e/ou organizações sociais.

Como se pode observar, entretanto, apesar das diferenciações possíveis ao considerar área, trajetória e perfil dos alunos, há uma tendência na pós-graduação a uma transição discursiva de uma concepção empírico-indutivista para uma concepção evolutivo-construtivista. Todavia, esta transição se dá, aparentemente, como uma aceitação não-refletida de valores e princípios

considerados mais adequados na ciência contemporânea. Desse modo, o discurso não necessariamente alcança a prática e, nem mesmo, aparece de forma estável quando há uma transição entre as diferentes categorias de abordagem de ciência. Destaca-se, nesse sentido, uma mesma problemática que abrange a maior parte da comunidade de pós-graduandos e que, considero, é o achado mais relevante desta dissertação, que é o que diz respeito à carência na formação científica dos pós-graduandos.

Portanto, enquanto parte da coletividade acadêmica argumenta que a compreensão de conceitos e debates próprios da ciência não são de significativa relevância para a formação de um pesquisador e a realização de suas pesquisas, defendo o oposto. As contradições internas nas concepções de ciência dos pesquisadores e as limitações sobre o seu entendimento de ciência, quando não mobilizadas por um viés reflexivo e crítico, corroboram práticas reprodutivistas de fazeres e leituras da realidade. Como é possível perceber, ainda estamos vivenciando um cenário que contém aspectos de um discurso positivista e, mesmo esse, sem as devidas e inúmeras atualizações já existentes dentro desta mesma corrente de pensamento. Ademais, argumento que existem possíveis implicações das concepções de ciência de pesquisadores na construção e interpretação de resultados de pesquisa e da sua própria relação com os problemas da sociedade. O reconhecimento das potencialidades e limites da ciência impedem usos indevidos da mesma e justifica seus usos quando é significativamente necessária.

Partindo dessa compreensão, por onde começar? Os dados da dissertação reforçam a relevância da educação científica nos espaços acadêmicos, indicando a necessidade de se incluir com maior ênfase discussões reflexivas e críticas sobre ciência. Trata-se de um projeto que envolve ao menos três atores: a universidade, os departamentos e os pesquisadores. Algumas medidas nesse sentido poderiam ser as seguintes:

- A universidade pode promover maior educação científica por meio de eventos e fóruns sobre a temática, enfatizando o caráter interdisciplinar da mesma, possibilitando o intercâmbio de ideias e a compreensão de possibilidades e limitações comuns e específicas de cada área do conhecimento;
- Os departamentos podem oferecer mais disciplinas de formação de Epistemologia, História da Ciência, Sociologia da Ciência e Metodologia, ou mesmo incentivar os discentes de seus programas a buscarem esta formação em disciplinas oferecidas por outros departamentos, visto que as mesmas não estiveram presentes na maior parte das trajetórias de formação dos pós-graduandos da UFRGS;

- Os pesquisadores, sejam discentes ou docentes, podem valorizar em suas pesquisas reflexões a respeito de epistemologia e metodologia, visto que estas têm implicações na construção de suas pesquisas mas, também, na interpretação dos dados.

Reconheço que são muitos os desafios de abordar a ciência nos espaços universitários. Inicialmente, não existe uma concepção unitária ou um consenso de quais conteúdos, perspectivas e autores devem orientar o ensino. Todavia, a tendência ao pluralismo de ideias e a crítica a uma concepção meramente reprodutivista são importantes pontos de partida. Como já observado, a maioria dos pós-graduandos se filia a estas novas ideias mesmo quando ainda possuem em suas concepções diretrizes de uma ciência neutra e pura.

Isto também importa, porque não apenas a produção do conhecimento em si está em questão, mas também a vivência dos pesquisadores no espaço acadêmico e as orientações institucionais para as suas práticas de ensino e pesquisa: sua profissionalização e especialização e a democratização dos seus espaços de liderança e de produção e reprodução do conhecimento. Debates a respeito do produtivismo, das avaliações periódicas e do ranqueamento de trabalhos científicos, também são orientados por concepções de ciência, muitas vezes evidenciando a existência de conhecimentos considerados mais ou menos legítimos pela academia em seus grandes centros.

Esta dissertação, portanto, se justifica pela busca da valorização do debate sobre concepções de ciência bem como de disciplinas sobre Epistemologia, Filosofia, Sociologia e História da Ciência. O panorama da pós-graduação na UFRGS, além de evidenciar lacunas no desenvolvimento da reflexão e da crítica sobre a temática, também aponta, como mencionado, para alguns caminhos de mudança por meio de ações que partem da universidade, dos departamentos e dos pesquisadores. Se questionar a realidade é atividade primeira do cientista, é fundamental que haja um autoquestionamento sobre a sua própria prática.

Por fim, destaco que este estudo pode vir a ser qualificado com a inclusão de alguns caminhos para pesquisas futuras sobre o tema, as quais envolvem a consideração de debates a respeito da percepção pública da ciência e divulgação científica. Destaco ainda que este estudo, para além do potencial comparativo com estudos internacionais e nacionais já realizados, permite sua replicação em outros espaços universitários. Estes podem ser comparados com os resultados encontrados na UFRGS e devem indicar novos elementos internos e externos à universidade a respeito do estado atual e das perspectivas futuras sobre o fazer científico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABD-EL-KHALICK, Fouad; LEDERMAN, Noam G. Improving science teacher's conceptions of the nature of science: a critical review of the literature. **International Journal of Science Education**2, v. 22, p. 665–701, 2000.

ABELL, Sandra K.; SMITH, Deborah C. What is science?: preservice elementary teachers' conceptions of the nature of science. **International Journal of Science Education**, v. 16, n. 4, p. 475–487, 1994.

BARBETTA, Pedro Alberto. **Estatística aplicada às ciências sociais**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2005.

BAUMGARTEN, Maíra. **Conhecimento e sustentabilidade: políticas de ciência, tecnologia e inovação no Brasil contemporâneo**. Porto Alegre: Editora da UFRGS/Editora Sulina, 2008.

_____. O Debate Público de Ciência e Tecnologia: divulgação, difusão e popularização. In: KERBAUY, Maria Teresa Miceli; ANDRADE, Thales Haddad Novaes De; HAYASHI, Carlos Roberto Massao (Eds.). **Ciência, Tecnologia e Sociedade no Brasil**. Campinas: Alínea, 2012.

_____. Ciência, Tecnologia, Inovação e Desenvolvimento (verbete). In: IVO, Anete B. (Ed.). **Dicionário desenvolvimento e questão social – 81 problemáticas contemporâneas**. [s.l.] Annablume, 2013a. p. 53–58.

_____. Divulgação e Comunicação de Ciência e Tecnologia como instrumentos para Inovação Social na América Latina. In: SARTI, Ingrid; PERROTTA, Daniela; LESSA, Mônica Leite; CARVALHO, Glauber Cardoso (Eds.). **Por uma integração ampliada da América do Sul no século XXI**. Rio de Janeiro: PerSe, 2013b, v. 2.

BAUMGARTEN, Maíra; LIMA, Leonardo Santos De. Inovação, inovação social e comunicação pública de ciência e tecnologia: o caso da Wikipédia e sua rede de atores. In: LIMA, Marcos Costa; JR., Antonio Almeida; ANDRADE, Thales Novaes De (Eds.). **Comunicação, Tecnologia e Ambiente**. [s.l.] Hucitec, 2015. p. 69–91.

BERGER, Peter L.; LUCKMANN, Thomas. **A construção social da realidade: tratado de sociologia do conhecimento**. Tradução: Floriano de Souza Fernandes. 34. ed. Petrópolis: Vozes, 2012.

BIZZO, Nelio. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Ática, 2007.

BLOOR, David. **Conocimiento e imaginario social**. Barcelona: Gedisa Editorial, 1998.

BOURDIEU, Pierre. **Os usos sociais da ciência: por uma sociologia clínica do campo científico**. São Paulo: UNESP, 2004.

BRASIL, MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, Tecnologia e Inovação. **Percepção pública da ciência e tecnologia 2015: Ciência e tecnologia no olhar dos brasileiros**. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2015.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BUNGE, Mario. **Epistemologia**: curso de atualização. Tradução: Claudio Navarra. São Paulo: T. A. Queiroz : Ed. da Universidade de São Paulo, 1980.

BURKE, Peter. **Uma história social do conhecimento**: de Gutenberg a Diderot. Rio de Janeiro: Zahar, 2003.

CACHAPUZ, AF. Epistemologia e ensino das ciências no pós-mudança conceptual: análise de um percurso de pesquisa. **Atas do II ENPEC, Valinhos**, p. 1–10, 1999.

CASTELFRANCHI, Yuriy; VILELA, Elaine Meire; LIMA, Luciana Barreto De; MASSARANI, Luisa. As opiniões dos brasileiros sobre ciência e tecnologia: o “paradoxo” da relação entre informação e atitudes. **História, Ciências, Saúde**, v. 20, p. 1163–1183, 2013.

CHALMERS, Alan F. **O que é ciência afinal?** Tradução: Raul Fiker. 1. ed. São Paulo: Brasiliense, 1993.

COLLINS, Harry; PINCH, Trevor. **O golem**: O que você deveria saber sobre ciência. Tradução: Laura Cardellini Barbosa De Oliveira. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.

CORCUFF, Philippe. **As novas sociologias: construção da realidade social**. Tradução: Viviane Ribeiro. Bauro/SP: EDUSC, 2001.

DURKHEIM, Émile. **As formas elementares da vida religiosa**: o sistema totêmico na Austrália. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

_____. **Educação e sociologia**. Lisboa: Edições 70, 2001.

ECHEVERRÍA, Javier. **Introdução à Metodologia da Ciência**. Tradução: Miguel Serras Pereira. Coimbra: Livraria Almedina, 2003.

EL-HANI, Charbel Niño. Notas sobre o ensino de história e filosofia da ciência na educação científica de nível superior. *In*: SILVA, Cibelle Celestino (Ed.). **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.

EL-HANI, Charbel Niño; ROCHA, Pedro Luís Bernardo Da; TAVARES, Eraldo José Madureira. Concepções epistemológicas de estudantes de biologia e sua transformação por uma proposta explícita de ensino sobre história e filosofia das ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 9, n. 3, p. 265–313, 2004.

FEYERABEND, Paul K. **Contra o Método**. 2. Ed. São Paulo: Ed. Unesp, 2011.

FLICK, Uwe. **Introdução à metodologia de pesquisa**. Porto Alegre: Penso, 2013.

GAMA, Leandro Daros; ZANETIC, João. Reflexões epistemológicas para o ensino de ciências: questões problematizadoras. **VII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Florianópolis, 2009.

GIL-PEREZ, Daniel; FERNANDEZ, I; CARRASCOSA, J; CACHAPUZ, António; PRAIA,

João. Por uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, 125-153, 2001.

GIL-PEREZ, Daniel; FERNANDEZ, I; CARRASCOSA, J; CACHAPUZ, António; PRAIA, João. Superação das visões deformadas da ciência e da tecnologia: um requisito essencial para a renovação da educação científica. In: CACHAPUZ, António; GIL-PEREZ, Daniel; CARVALHO, Anna Maria; PRAIA, João, VILCHES, Amparo (Orgs.). **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

HARRES, João Batista Siqueira. **Concepções de professores sobre a natureza da ciência**. 1999. 243 f. Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Faculdade de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação, Porto Alegre, 1999.

HARRES, João Batista Siqueira; ROCHA, Lígia Bergesh; HENZ, Tatiane. O que pensam os professores sobre os alunos: uma pesquisa em diferentes estágios de formação no caso das concepções sobre a forma da Terra. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo - SP, v. 1, n.2, p. 40-50, 2001.

HARRES, João Batista Siqueira; PIZZATO, Michelle Camara; SEBASTIANY, Ana Paula; DANIELLE, Cenci; EIDELWEIN, Giane; DIEHL, Ivan Francisco; MÖRS, Marlete. As idéias dos alunos nas pesquisas de formação inicial de professores de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 18, n. 1, p. 55–68, 2012.

HAYASHI, Maria Cristina P. I.; SOUSA, Cidoval Moraes De; ROTHBERG, Danilo. **Apropriação social da ciência e da tecnologia**: contribuições paa uma agenda. Campinas: EDUEPB, 2011.

HEMPEL, Carl G. The Old and the New “Erkenntnis”. **Erkenntnis**, v. 9, p. 1-4, 1975.

JARVIE, Ian; AGASSI, Joseph. Por uma sociologia crítica da ciência. **Sociologias**, v. 13, n. 26, 2011.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. 12. ed. São Paulo: Perspectiva. 2013.

KUHN, Thomas S. **The essential tension**: Selected Studies in Scientific Tradition and Change. Chicago: University of Chicago Press, 1977a.

KUHN, Thomas S. Second Thoughts on Paradigms. In: Thomas Kuhn, **The Essential Tension**: Selected Studies in Scientific Tradition and Change. Chicago: University of Chicago Press, 1977b. P. 293-319.

LAKATOS, Imre. **Falsificação e metodologia dos programas de investigação científica**. Lisboa: Edições 70, 1999.

LAKATOS, Imre; MUSGRAVE, Alan. (eds.). **A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento**. São Paulo: Cultrix/Edusp, 1979.

LATOUR, Bruno. **Ciência em ação**: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afo. São Paulo: UNESP, 2000.

LEDERMAN, N. G. Students and Teachers Conceptions of the Nature of Science - a Review

of the Research. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 29, n. 4, p. 331–359, 1992.

LEDERMAN, Norm G.; ABD-EL-KHALICK, Fouad; BELL, Randy L.; SCHWARTZ, Renée S. Views of Nature of Science Questionnaire: Toward Valid and Meaningful Assessment of Learners' Conceptions of Nature of Science. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 39, n. 6, p. 497–521, 2002.

LIANG, Ling; CHEN, Sufen; CHEN, Xian; KAYA, Osman Nafiz; ADAMS, April Dean; MACKLIN, Monica; EBENEZER, Jazlin. Relevant Research on the nature of science and assessment tools. **Asia-Pacific Forum on science learning and teaching**, v. 9, n. 1, p. 4, 2008.

LIU, Shiang-Yao; TSAI, Chin-Chung. Differences in the scientific epistemological views of undergraduate students. **International Journal of Science Education**, v. 30, n. 8, 2008.

MARX, Karl. **A ideologia alemã**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

MATTEDI, Marcos Antônio. **Sociologia e conhecimento: introdução à abordagem sociológica do problema do conhecimento**. Chapecó: Argos, 2006.

MEAD, Margaret; METRAUX, Rhoda. Image of the scientist among high school students: a pilot study. **Science**, n. 126, p. 386–387, 1957.

MEDEIROS, Alexandre; BEZERRA FILHO, Severino. A natureza da ciência e a instrumentação para o ensino da física. **Ciência & Educação**, v. 6, n. 2, p. 107–117, 2000.

MELO, Énery G. S.; TENÓRIO, Alexandro; JUNIOR, Accioly. Representações sociais de ciência de um grupo de licenciandos em Física. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 9, n. 2, p. 457–466, 2010.

MILLER, Marie C. D.; MONTPLAISIR, Lisa M.; OFFERDAHL, Erika G.; CHENG, Fu-Chih; KETTERLING, Gerald L. Comparison of Views of the Nature of Science between Natural Science and Nonscience Majors. **CBE – Life Sciences Education**, v. 9, Spring, 2010.

MORTIMER, Eduardo Fleury. Construtivismo, Mudança Conceitual e Ensino de Ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências** – v. 1, n. 1, p.20-39, 1996.

MOSCOVICI, Serge. **Representações sociais: investigações em psicologia social**. 8. ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

PETTER, Cláudia Maria Barth. Representação social em ciências: um estudo preliminar nas séries iniciais do ensino fundamental. **Signos**, n. 1, p. 63–82, 2011.

PINAFO, Jaqueline. **O que os jovens têm a dizer sobre Ciência e Tecnologia?** Opiniões, interesses e atitudes de estudantes em dois países: Brasil e Itália. 2016. 463 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de São Paulo. 2016.

POPPER, Karl. **A lógica da pesquisa científica**. Editora Cultix: São Paulo, 1993.

POPPER, Karl. **The poverty of historicism**. London: Routledge and Kegan Paul, 1957.

PORTOCARRERO, Vera (Org.). **Filosofia, história e sociologia das ciências I: abordagens contemporâneas**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 1994.

PREMEBIDA, Adriano; NEVES, Fabrício Monteiro; ALMEIDA, Jalcione. Estudos Sociais em Ciência e Tecnologia e suas Distintas Abordagens. **Sociologias**, v. 13, n. 26, 2011.

PREMEBIDA, Adriano; NEVES, Fabrício Monteiro; ALMEIDA, Jalcione. Estudos Sociais em Ciência e Tecnologia e suas Distintas Abordagens. **Sociologias**, Porto Alegre, ano 13, n. 26, jan./abr. 2011.

PRESTES, Maria Elice Brzezinski; CALDEIRA, Ana Maria de Andrade. A importância da história da ciência na educação científica. **Filosofia e História da Biologia**, v. 4, p. 1–16, 2009.

PRODANOV, Cleber Cristiano. Ciência, tecnologia e inovação: ferramentas para o desenvolvimento da sociedade. In: MEIRELLES, M.; MOCELIN, D. G.; RAIZER, L.; PEDDE, V.; SCHWEIG, G. R. (Orgs.). **Sociologia: trabalho – ciência – cultura – diversidade**. Porto Alegre: CirKula, 2013.

PUJALTE, Alejandro Patricio; BONAN, Leonor; PORRO, Silvia; ADÚRIZ-BRAVO, Agustín. Las imágenes inadecuadas de ciencia y de científico como foco de la naturaleza de la ciencia: estado del arte y cuestiones pendientes. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 20, n. 3, p. 535–548, 2014.

QS TOP UNIVERSITIES. Posição da UFRGS em 2015. Disponível em: <<http://www.topuniversities.com/universities/universidade-federal-do-rio-grande-do-sul>>. Acesso em 14 de julho de 2016.

RAMOS, Marília Patta. **Pesquisa social: abordagem quantitativa com uso do SPSS**. Porto Alegre: Escritos, 2014.

RICHTER, Vitor Simonis; DORNELLES, Rodrigo Ciconet. Ciência e processo de produção do conhecimento. In: MEIRELLES, M.; MOCELIN, D. G.; RAIZER, L.; PEDDE, V.; SCHWEIG, G. R. (Eds.). **Sociologia: trabalho – ciência – cultura – diversidade**. Porto Alegre: CirKula, 2013.

ROSATI, Massimo; WEISS, Raquel. Tradição e autenticidade em um mundo pós-convencional : uma leitura durkheimiana. **Sociologias**, v. 17, n. 39, p. 110–162, 2015.

RYAN, Alan G.; AIKENHEAD, Glen S.. Students' preconceptions about the epistemology of science. **Science Education**, v. 76, n. 6, 1992.

SANTOS, Boaventura de Souza. **Um discurso sobre as ciências**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

SANTOS, Glauber Eduardo de Oliveira. **Cálculo amostral: calculadora on-line**. Disponível em: <<http://www.calculoamostral.vai.la>>. Acesso em 10 de maio de 2018.

SCHEID, Neusa Maria John; FERRARI, Nadir; DELIZOICOV, Demétrio. Concepções sobre a natureza da ciência num curso de ciências biológicas: imagens que dificultam a educação científica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 2, p. 157–181, 2007.

SCHEID, Neusa Maria John; PERSICH, Gracieli Dall Ostro; KRAUSE, João Carlos. **Concepção de natureza da ciência e a educação científica na formação inicial** VII Enpec - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Anais...2009**

SILVA, Elda Cristina Carneiro Da; AIRES, Joanez Aparecida. Análise das visões sobre a natureza da ciência em produções científicas que se reportam a livros didáticos. **Filosofia e História da Biologia**, v. 9, n. 2, p. 141–160, 2014.

SIMÕES, Ceane Andrade; SIMÕES, Aderli Vasconcelos. As representações sociais do cientista entre alunos do ensino fundamental de Manaus: indicações para o ensino de ciências. VII Enpec - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Anais...Florianópolis: 2009**

SLEUTJES, Maria Helena Silva Costa. Refletindo sobre os três pilares de sustentação das universidades: ensino-pesquisa-extensão. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, 33(3), p. 99-111, maio/jun, 1999.

UFRGS **Histórico**. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/ufrgs/a-ufrgs/historico>>. Acesso em julho de 2018. S/d.

UFRGS. **Apresentação**. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/ufrgs/a-ufrgs/apresentacao>>. Acesso em 21 de julho de 2018.

UFRGS. **Cursos de Mestrado**. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/ufrgs/ensino/pos-graduacao/mestrado>>. Acesso em 10 de maio de 2016.

UFRGS. **UFRGS é a segunda melhor do país em avaliação do MEC**. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/ufrgs/noticias/ufrgs-e-a-segunda-melhor-do-pais-em-avaliacao-do-mec>>. Acesso em 14 de julho de 2016.

VAN DIJK, Esther M. Understanding the Heterogeneous Nature of Science: a comprehensive notion of PCK for scientific literacy. **Science Education**, v. 98, n. 3, p. 397-411, 2014.

VIEIRA, Nuno. Concepção de Ciência: estudo de caso de um grupo de alunos cabo-verdianos a frequentar a Universidade Lusófona. XV Colóquio AFIRSE – Complexidade: um novo paradigma para investigar e intervir em educação? Concepção. **Anais...Florianópolis: 2009**

VIEIRA, Nuno. Concepção de Ciência: um olhar para além do positivismo. **Revista Lusófona de Educação**, v. 10, p. 198, 2007.

VIEIRA, Nuno. Educação Formal de Ciências: prioridade para cientista ou para o cidadão? **Revista Pedagógica**, v. 15, n. 31, p. 183–194, 2013.

WEBER. Max. **Ciência e política: duas vocações**. São Paulo: Cultrix, 1997.

WEBER, Max. A “objetividade” do conhecimento nas Ciências Sociais. *In*: COHN, Gabriel (Ed.). **Weber**. São Paulo: São Paulo: Ática, 2006.

WEBOMETRICS. **Posição da UFRGS em 2016**. Disponível em: <<http://www.webometrics.info/en/search/Rankings/universidade%20federal%20do%20rio%20grande%20do%20sul%20type%3Apais>>. Acesso em 14 de julho de 2016.

APÊNDICE 1 – MODELO DO ROTEIRO DE ENTREVISTA UTILIZADO NA PESQUISA

“Olá, [nome entrevistado(a)]. Gostaria de agradecer a disponibilidade e interesse em participar desta entrevista. Antes de começar com as perguntas eu vou apresentar rapidamente a minha pesquisa.”

Apresentação Pesquisa: Concepções de Ciência – Pós-graduandos (doutorandos – Diferentes áreas de conhecimento – Perspectiva sobre evolução da ciência – Posicionamentos sobre: a) continuidades e mudanças na ciência; b) relação observação e teoria; c) compreensão sobre O método científico e pluralismo metodológico + anarquismo metodológico; d) participação e autonomia frente a sociedade, cultura e economia; e) participação de subjetividade, imaginação e criatividade na ciência.

“Dito isto, apresento o termo de consentimento da entrevista e peço a sua permissão para gravá-la e para a utilização dos dados para a minha dissertação de mestrado e possíveis artigos, garantindo o anonimato.”

Questões pessoais

Cursou a sua graduação e pós-graduação em qual/quais área(s) e em qual/quais universidade(s)?

Participou de pesquisas no período de graduação? (Ex: iniciação científica)

Teve contato com disciplinas que debatiam a ciência? (Ex: epistemologia, filosofia da ciência, história da ciência, sociologia da ciência ou CTS)

Como você vê o debate sobre ciência na sua área do conhecimento? Quais são os principais tópicos de debate (Ex: perspectivas metodológicas, conflito entre diferentes técnicas, relação entre produção do conhecimento com sociedade e ambiente, ética na ciência, neutralidade e autonomia)

Mantêm contato com novidades da ciência? Se sim, em quais áreas e por quais meios?

Questões sobre ciência

Eixo 1 – Características da ciência

1. O que você entende por ciência?
2. Como pensa a relação entre ciência e sociedade?
3. Existe alguma particularidade na ciência se em comparação com outros meios de investigação e explicação da realidade?
 1. O que faz a ciência (ou as disciplinas científicas) diferente de outras formas de produção do conhecimento, como religião ou filosofia?
 2. Quais são as características fundamentais da ciência (ou do conhecimento científico)?

Eixo 2 – Neutralidade e autonomia

4. Qual sua opinião sobre a objetividade na ciência? Por quê?
5. O que pensa sobre a neutralidade científica? Por quê?
 - a. Ela é neutra em que sentido?
6. Você acha que a ciência é ou deveria ser autônoma?
 - a. Há limites para o fazer científico?
 - b. Quais órgãos e atores colocam limites?
 - c. Então, a ciência é autônoma? Em que proporção?
7. O que você pensa sobre o debate referente ao produtivismo/produktividade na ciência?
 - a. Você acredita que a ciência ou o cientista devam trabalhar a partir de um sistema de metas de produção?
8. Você tem conhecimento sobre os sistemas de avaliação científica no Brasil?
 - a. O que você pensa sobre os sistemas de avaliação da ciência? [ppgs, qualis revistas, lattes, bolsa produtividade]
 - b. É adequado? Quais vantagens e desvantagens?

Eixo 3 – Metodologia

9. A ciência pode analisar e explicar tudo?
 - a. a) A ciência pode avaliar e auxiliar em debates morais e éticos?
10. O que você entende por O método científico?
 - a. Você acredita que O método científico de fato existe?
 - b. Existe um debate sobre o pluralismo metodológico e o anarquismo

metodológico. O que você pensa sobre isso?

11. Quais técnicas lhe parecem adequadas para o fazer científico? Sempre são necessários experimentos?
12. O que você pensa sobre o papel da imaginação, criatividade e subjetividade na ciência?
13. É possível que, com o mesmo conjunto de dados, cientistas cheguem a hipóteses e conclusões diferentes?
 - a. O que você pensa sobre as divergências e conflitos explicativos dentro da ciência? Elas são uma desvantagem?
14. Você acredita que teorias que atualmente são aceitas podem ser refutadas ou reformuladas?
 - a. O caráter provisório e hipotético da ciência é uma fraqueza? Podemos acreditar nela mesmo assim?

APÊNDICE 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO

Prezado(a),

Você está convidado(a) a participar, voluntariamente, desta pesquisa. A sua participação é livre e a recusa de participar da pesquisa não implica em nenhum prejuízo para com o pesquisador e à instituição de pesquisa.

Abaixo, constam os dados do pesquisador, caso você deseje entrar em contato para esclarecer quaisquer dúvidas sobre a pesquisa, bem como as principais informações sobre a pesquisa.

PESQUISADOR: Júlio César Baldasso

E-MAIL: juliobaldasso@gmail.com

CELULAR: (51) x xxxx xxxx

INSTITUIÇÃO DE PESQUISA: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

PROGRAMA: Pós-Graduação em Sociologia

OBJETIVOS: Este trabalho tem como objetivo principal compreender as concepções de ciência expressas pelos pós-graduandos da UFRGS, focando nas convergências e divergências entre as distintas áreas do conhecimento.

PROCEDIMENTOS DA PESQUISA: Com o seu consentimento, a sua participação se dará através de depoimento oral, o qual posteriormente será transcrito digitalmente a partir da gravação. A confidencialidade dos seus dados pessoais será mantida a partir da catalogação de seu depoimento com um número de referência.

PARTICIPAÇÃO DO ENTREVISTADO: Os dados coletados serão utilizados na produção de uma dissertação e possíveis artigos científicos. A qualquer momento você poderá interromper a sua participação, bem como solicitar que o material coletado seja descartado da pesquisa.

Júlio César Baldasso

CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO

Eu, _____, declaro que estou consciente das informações acima colocadas e que fui informado pelo pesquisador Júlio César Baldasso sobre os fins da pesquisa, sobre os procedimentos utilizados e itens de confidencialidade. Concordo em participar da pesquisa e declaro haver recebido uma cópia do Termo de Consentimento de Participação.

_____ / ____ / 2017.

Nome Completo

Assinatura

APÊNDICE 3 – MODELO DO QUESTIONÁRIO UTILIZADO NA PESQUISA

Caro(a) colega pós-graduando(a),

O presente questionário destina-se a coleta de dados para a realização de uma pesquisa de dissertação de mestrado na área de Sociologia. Seu objetivo principal é tratar da percepção dos discentes da pós-graduação a respeito da ciência e da prática científica.

Na primeira parte são solicitadas informações sobre você e sua formação [16 questões objetivas]. Na segunda parte solicita-se a indicação sobre maior concordância ou discordância em relação a afirmativas sobre a ciência e a prática científica [25 afirmativas].

Garantimos total anonimato sobre suas respostas. Solicitamos o número do seu cartão UFRGS apenas para garantir que não haja repetição de respondentes, de qualquer maneira, este campo não é obrigatório e pode ser deixado em branco caso o deseje. Os resultados da análise quantitativa poderão ser conferidos após a publicação da dissertação.

Este questionário possui somente duas seções e toma em torno de 10 a 15 minutos para ser inteiramente respondido. Se possível, responda a todos os itens, visto que são igualmente relevantes para a pesquisa.

Desde já, muito grato,

Júlio César Baldasso

Mestrando em Sociologia - UFRGS

Contato: juliobaldasso@gmail.com

Primeira Parte

Esta seção possui 16 perguntas referente a você e sua trajetória escolar.

Dados Pessoais

1. Qual o seu número UFRGS?

2. Qual a sua idade? *

3. Qual o seu sexo? *

- Masculino
- Feminino
- Prefiro não dizer

4. Qual a sua cor/raça? *

- Branca
- Preta
- Parda
- Amarela
- Indígena

Trajetória Escolar

5. Estudou o ensino fundamental principalmente em: *

- Escola pública
- Escola privada com bolsa
- Escola privada sem bolsa

5. Estudou o ensino médio principalmente em: *

- Escola pública
- Escola privada com bolsa
- Escola privada sem bolsa

6. Selecione em qual nível da pós-graduação se encontra: *

- Mestrado - 1º ano
- Mestrado - 2º ano ou mais
- Doutorado - 1º ano
- Doutorado - 2º ou 3º ano
- Doutorado - 4º ano ou mais

7. Selecione a área de formação na graduação: *

Ciências Biológicas; Ciências da Saúde; Ciências Exatas e da Terra; Ciências Humanas; Ciências Sociais Aplicadas; Engenharias; Linguística, Letras e Artes; Outros.

8. Selecione o seu curso de pós-graduação: *

Administração; Administração Interinstitucional; Agronegócios; Antropologia Social; Arquitetura; Artes Cênicas; Artes Visuais; Biologia Animal; Biologia Celular e Molecular; Bioquímica; Botânica; Cardiologia e Ciências Cardiovasculares; Cirurgia; Ciência Política; Ciência do Solo; Ciência dos Materiais; Ciência e Tecnologia de Alimentos; Ciências Biológicas: Farmacologia e Terapêutica; Ciências Farmacêuticas; Ciências Médicas; Ciências Veterinárias; Ciências da Saúde: Ginecologia e Obstetrícia; Ciências do Movimento Humano; Ciências em Gastroenterologia; Computação; Comunicação Comunicação e Informação; Desenvolvimento Rural; Design; Direito; Ecologia; Economia; Educação; Endocrinologia; Enfermagem; Engenharia Civil; Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura; Engenharia Elétrica; Engenharia Mecânica; Engenharia Química; Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais; Engenharia de Produção; Ensino de Física; Epidemiologia; Estudos Estratégicos Internacionais; Filosofia; Fisiologia; Fitotecnia; Física; Genética e Biologia Molecular; Geociências; Geografia; História; Informática na Educação; Letras; Matemática; Matemática Aplicada; Medicina Animal: Equinos; Microbiologia Agrícola e do Ambiente; Microeletrônica; Música; Nanotecnologia Farmacêutica; Neurociências; Odontologia; Planejamento Urbano e Regional; Pneumologia; Políticas Públicas; Psicologia; Psicologia Social e Institucional; Psiquiatria; Química; Química da Vida e Saúde - Associação de Ies; Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental; Saúde da Criança e do Adolescente; Sensoriamento Remoto; Sociologia; Zootecnia.

9. Durante a graduação, participou de Iniciação Científica ou de grupo de pesquisa? *

- Sim, durante alguns meses
- Sim, durante alguns anos
- Sim, durante a maior parte da graduação
- Não

10. Durante a graduação, você fez alguma disciplina sobre história da ciência, filosofia da ciência ou epistemologia da ciência? *

- Sim

- Não
- Não lembro

11. Durante a pós-graduação, você fez alguma disciplina sobre história da ciência, filosofia da ciência ou epistemologia da ciência? *

- Sim
- Não

12. Em relação a sua área do conhecimento, com que frequência você se informa sobre as novidades científicas ou acessa canais de divulgação científica? *

- Sempre
- Frequentemente
- Algumas vezes
- Raramente
- Nunca

13. Em relação a ciência de forma geral, com que frequência você se informa sobre as novidades científicas ou acessa canais de divulgação científica? *

- Sempre
- Frequentemente
- Algumas vezes
- Raramente
- Nunca

Posicionamento Político

14. Já participou de algum movimento ou alguma organização social? *

- Sim, ativamente
- Sim, raramente
- Não.

15. Já militou ou participou de algum partido político? *

- Sim, ativamente
- Sim, raramente

- Não.

16. Onde você se localiza no espectro político: *

- Extrema Esquerda
- Esquerda
- Centro
- Direita
- Extrema Direita
- Não tenho posicionamento político definido.

Segunda Parte – Concepção de Ciência

A seguir são apresentadas 25 afirmativas sobre como é produzido o conhecimento científico, como ele se desenvolve e como ele se diferencia de outras formas de conhecimentos. Em cada uma das afirmativas você deve selecionar, em uma escala de quatro pontos, a extensão de concordância ou discordância de acordo com sua opinião. Caso não saiba responder pode marcar a opção "Não sei responder".

É importante salientar que não há respostas corretas ou erradas. Todas as afirmativas são discutíveis e este é o propósito desse instrumento. Portanto, marque a opção que mais fielmente expressa a sua opinião sobre o tema proposto.

1. A elaboração de leis e princípios científicos dispensa obrigatoriamente a criatividade, a intuição e a imaginação do pesquisador. *

- Discordo Fortemente
- Discordo Parcialmente
- Concordo Parcialmente
- Concordo Fortemente
- Não sei responder

2. O modo como a ciência produz conhecimento segue necessariamente a sequência: observação de fatos, elaboração de hipóteses, comprovação empírica das hipóteses, conclusões, generalizações. *

- Discordo Fortemente
- Discordo Parcialmente
- Concordo Parcialmente
- Concordo Fortemente
- Não sei responder

3. Qualquer investigação científica sempre parte de conhecimentos teóricos para só depois realizar uma testagem empírica. *

- Discordo Fortemente
- Discordo Parcialmente
- Concordo Parcialmente
- Concordo Fortemente
- Não sei responder

4. O conhecimento científico se distingue do não-científico pelo fato de usar o método científico, isto é, partir da observação e experimentos para, posteriormente, elaborar leis e princípios. *

- Discordo Fortemente
- Discordo Parcialmente
- Concordo Parcialmente
- Concordo Fortemente
- Não sei responder

5. Todo conhecimento científico é provisório. *

- Discordo Fortemente
- Discordo Parcialmente
- Concordo Parcialmente
- Concordo Fortemente
- Não sei responder

6. Quando dois cientistas observam os mesmos fatos, eles devem chegar obrigatoriamente às mesmas conclusões. *

- Discordo Fortemente
- Discordo Parcialmente
- Concordo Parcialmente
- Concordo Fortemente
- Não sei responder

7. O aspecto mais importante na evolução do conhecimento científico são os novos experimentos e as novas observações. *

- Discordo Fortemente
- Discordo Parcialmente
- Concordo Parcialmente
- Concordo Fortemente
- Não sei responder

8. Problemas científicos diferentes podem requerer diferentes sequências no desenvolvimento das etapas do método de investigação. *

- Discordo Fortemente
- Discordo Parcialmente
- Concordo Parcialmente
- Concordo Fortemente
- Não sei responder

9. Observações científicas são sempre o ponto de partida para a elaboração das leis e princípios em ciência. *

- Discordo Fortemente
- Discordo Parcialmente
- Concordo Parcialmente
- Concordo Fortemente
- Não sei responder

10. Existem investigações científicas que dispensam a realização de experimentos. *

- Discordo Fortemente

- Discordo Parcialmente
- Concordo Parcialmente
- Concordo Fortemente
- Não sei responder

11. Leis e princípios que entram em conflito com observações ou resultados empíricos devem ser rejeitados imediatamente. *

- Discordo Fortemente
- Discordo Parcialmente
- Concordo Parcialmente
- Concordo Fortemente
- Não sei responder

12. A evolução da ciência ocorre principalmente pelo desenvolvimento e proposição de novos modelos, teorias e concepções. *

- Discordo Fortemente
- Discordo Parcialmente
- Concordo Parcialmente
- Concordo Fortemente
- Não sei responder

13. Em uma pesquisa científica, o mais importante são os detalhes factuais. *

- Discordo Fortemente
- Discordo Parcialmente
- Concordo Parcialmente
- Concordo Fortemente
- Não sei responder

14. Para que um enunciado se transforme em lei ou princípio científico, não é necessário que seja demonstrado como verdadeiro. *

- Discordo Fortemente
- Discordo Parcialmente
- Concordo Parcialmente

- Concordo Fortemente
- Não sei responder

15. Todo conhecimento científico resulta da obtenção sistemática e cuidadosa de evidências empíricas. *

- Discordo Fortemente
- Discordo Parcialmente
- Concordo Parcialmente
- Concordo Fortemente
- Não sei responder

16. O pesquisador sempre está condicionado, em sua atividade, pelas hipóteses que intui sobre o problema investigado. *

- Discordo Fortemente
- Discordo Parcialmente
- Concordo Parcialmente
- Concordo Fortemente
- Não sei responder

17. Tudo aquilo que não é passível de comprovação empírica não pode receber a designação de conhecimento científico. *

- Discordo Fortemente
- Discordo Parcialmente
- Concordo Parcialmente
- Concordo Fortemente
- Não sei responder

18. Um mesmo conjunto de evidências empíricas sempre é compatível com mais de uma lei ou princípio científico. *

- Discordo Fortemente
- Discordo Parcialmente
- Concordo Parcialmente
- Concordo Fortemente
- Não sei responder

19. Através da ciência e de seu método, pode-se responder a todas as questões. *

- Discordo Fortemente
- Discordo Parcialmente
- Concordo Parcialmente
- Concordo Fortemente
- Não sei responder

20. Descobertas científicas sempre se caracterizam muito mais como achados do que propriamente como descobertas, uma vez que sempre confirmam ou contrariam uma expectativa teórica anterior. *

- Discordo Fortemente
- Discordo Parcialmente
- Concordo Parcialmente
- Concordo Fortemente
- Não sei responder

21. Existe apenas um método geral e universal para produzir conhecimento científico. *

- Discordo Fortemente
- Discordo Parcialmente
- Concordo Parcialmente
- Concordo Fortemente
- Não sei responder

22. Através do experimento o pesquisador comprova se a sua hipótese de trabalho é verdadeira ou falsa. *

- Discordo Fortemente
- Discordo Parcialmente
- Concordo Parcialmente
- Concordo Fortemente
- Não sei responder

23. Ideias metafísicas ou não-científicas podem, por vezes, direcionar a pesquisa científica para resultados relevantes. *

- Discordo Fortemente
- Discordo Parcialmente
- Concordo Parcialmente
- Concordo Fortemente
- Não sei responder

24. As afirmações científicas e os enunciados científicos são necessariamente verdadeiros e definitivos. *

- Discordo Fortemente
- Discordo Parcialmente
- Concordo Parcialmente
- Concordo Fortemente
- Não sei responder

25. Toda investigação científica começa pela observação sistemática do fenômeno a ser estudado. *

- Discordo Fortemente
- Discordo Parcialmente
- Concordo Parcialmente
- Concordo Fortemente
- Não sei responder

Esta pesquisa também objetiva a realização de uma segunda etapa, de caráter qualitativo, com representantes de diferentes cursos da pós-graduação. Caso você tenha disponibilidade e interesse em colaborar participando de uma entrevista sobre concepções de ciência, ciência no Brasil e pós-graduação, por favor, responda o próximo tópico para que possamos entrar em contato.

Caso você tenha interesse em ser entrevistado(a), por favor, informe o seu e-mail abaixo:

**APÊNDICE 4 – AFIRMATIVAS, BASE EPISTEMOLÓGICA, FONTE
BIBLIOGRÁFICA²⁹**

Afirmativa	Base epistemológica	Fonte Bibliográfica
1. A elaboração de leis e princípios científicos dispensa obrigatoriamente a criatividade, a intuição e a imaginação do pesquisador.	Empírico-Indutivista	Adap. de Rubba e Adersen, 1978
2. O modo como a ciência produz conhecimento segue necessariamente a sequência: observação de fatos, elaboração de hipóteses, comprovação empírica [experimental] das hipóteses, conclusões, generalizações.	Empírico-Indutivista	Adap. de Praia e Cachapuz, 1994.
3. Qualquer investigação científica sempre parte de conhecimentos teóricos para só depois realizar uma testagem empírica [experimental].	Evolutivo-Construtivista	
4. O conhecimento científico se distingue do não-científico pelo fato de usar o método científico, isto é, partir da observação e experimentos para, posteriormente, elaborar leis e princípios.	Empírico-Indutivista	Rowell e Cawthron, 1982.
5. Todo conhecimento científico é provisório.	Evolutivo-Construtivista	Adap. de Gustafson e Rowell, 1995
6. Quando dois cientistas observam os mesmos fatos, eles devem chegar obrigatoriamente às mesmas conclusões.	Empírico-Indutivista	Adap. Aikenhead e Ryan, 1982.
7. O aspecto mais importante na evolução do conhecimento científico são os novos experimentos e as novas observações.	Empírico-Indutivista	Rowell e Cawthron, 1982.
8. Problemas científicos diferentes podem requerer diferentes sequências no desenvolvimento das etapas do método de investigação.	Evolutivo-Construtivista	
9. Observações científicas são sempre o ponto de partida para a elaboração das leis e princípios em ciência.	Empírico-Indutivista	
10. Existem investigações científicas que dispensam a realização de experimentos.	Evolutivo-Construtivista	
11. Leis e princípios que entram em conflito com observações ou resultados empíricos [experimentais] devem ser rejeitados imediatamente.	Empírico-Indutivista	Adap. de Praia e Cachapuz, 1994.

²⁹ Os termos entre colchetes se referem ao material original de Harres, 1999.

12. A evolução da ciência ocorre principalmente pelo desenvolvimento e proposição de novos modelos, teorias e concepções.	Evolutivo-Construtivista	
13. Em uma pesquisa científica, o mais importante são os detalhes factuais.	Empírico-Indutivista	
14. Para que um enunciado se transforme em lei ou princípio científico, não é necessário que seja demonstrado como verdadeiro.	Evolutivo-Construtivista	Adap. de Rubba e Adersen, 1978
15. Todo conhecimento científico resulta da obtenção sistemática e cuidadosa de evidências empíricas [experimentais].	Empírico-Indutivista	McComas, 1996.
16. O pesquisador sempre está condicionado, em sua atividade, pelas hipóteses que intui sobre o problema investigado.	Evolutivo-Construtivista	Porlán, 1989
17. Tudo aquilo que não é passível de comprovação empírica [experimental] não pode receber a designação de conhecimento científico.	Empírico-Indutivista	
18. Um mesmo conjunto de evidências empíricas [experimentais] sempre é compatível com mais de uma lei ou princípio científico.	Evolutivo-Construtivista	
19. Através da ciência e de seu método, pode-se responder a todas as questões.	Empírico-Indutivista	Adap. de Abell e Smith, 1994.
20. Descobertas científicas sempre se caracterizam muito mais como achados do que propriamente como descobertas, uma vez que sempre confirmam ou contrariam uma expectativa teórica anterior.	Evolutivo-Construtivista	Adap. de Rubba e Adersen, 1978
21. Existe apenas um método geral e universal para produzir conhecimento científico.	Empírico-Indutivista	McComas, 1996.
22. Através do experimento o pesquisador comprova se a sua hipótese de trabalho é verdadeira ou falsa.	Empírico-Indutivista	Porlán, 1989.
23. Ideias metafísicas ou não-científicas podem, por vezes, direcionar a pesquisa científica para resultados relevantes.	Evolutivo-Construtivista	
24. As afirmações científicas e os enunciados científicos são necessariamente verdadeiros e definitivos.	Empírico-Indutivista	
25. Toda investigação científica começa pela observação sistemática do fenômeno a ser estudado.	Empírico-Indutivista	Porlán, 1989.

Fonte: Adaptado de Harres, 1999.

APÊNDICE 5 – Comparação Múltipla das Médias de Pontuação em Concepção de Ciência em Diferentes Áreas do Conhecimento

Variável dependente: Escala de 1 - 5 de nível de concepção de ciência

Tukey HSD

(I) Área Pós Grad	(J) Área Pós Grad	Diferença média (I-J)	Erro	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Ciências Agrárias	Ciências Biológicas	,07	,07	,975	-,13	,28
	Ciências da Saúde	,03	,06	1,000	-,17	,22
	Ciências Exatas e da Terra	,08	,06	,949	-,12	,28
	Ciências Humanas	-,28*	,06	,000	-,47	-,09
	Ciências Sociais Aplicadas	-,17	,06	,150	-,36	,03
	Engenharias	,07	,06	,970	-,12	,26
	Linguística, letras e artes	-,25*	,08	,040	-,50	-,01
	Outros	-,12	,08	,810	-,36	,12
Ciências Biológicas	Ciências Agrárias	-,07	,07	,975	-,28	,13
	Ciências da Saúde	-,05	,06	,996	-,23	,13
	Ciências Exatas e da Terra	,01	,06	1,000	-,18	,19
	Ciências Humanas	-,36*	,05	,000	-,52	-,19
	Ciências Sociais Aplicadas	-,24*	,06	,001	-,42	-,07
	Engenharias	,00	,06	1,000	-,18	,17
	Linguística, letras e artes	-,33*	,07	,000	-,56	-,09
	Outros	-,20	,07	,145	-,42	,03
Ciências da Saúde	Ciências Agrárias	-,03	,06	1,000	-,22	,17
	Ciências Biológicas	,05	,06	,996	-,13	,23
	Ciências Exatas e da Terra	,05	,05	,987	-,11	,22
	Ciências Humanas	-,31*	,05	,000	-,46	-,15
	Ciências Sociais Aplicadas	-,19*	,05	,006	-,35	-,03
	Engenharias	,04	,05	,995	-,12	,21
	Linguística, letras e artes	-,28*	,07	,004	-,50	-,06
	Outros	-,15	,07	,443	-,36	,07
Ciências Exatas e da Terra	Ciências Agrárias	-,08	,06	,949	-,28	,12
	Ciências Biológicas	-,01	,06	1,000	-,19	,18
	Ciências da Saúde	-,05	,05	,987	-,22	,11
	Ciências Humanas	-,36*	,05	,000	-,52	-,20
	Ciências Sociais Aplicadas	-,25*	,05	,000	-,41	-,08
	Engenharias	-,01	,05	1,000	-,17	,16
	Linguística, letras e artes	-,33*	,07	,000	-,56	-,11
	Outros	-,20	,07	,092	-,42	,02

Ciências	Ciências Agrárias	,28*	,06	,000	,09	,47
Humanas	Ciências Biológicas	,36*	,05	,000	,19	,52
	Ciências da Saúde	,31*	,05	,000	,15	,46
	Ciências Exatas e da Terra	,36*	,05	,000	,20	,52
	Ciências Sociais Aplicadas	,11	,05	,304	-,04	,26
	Engenharias	,35*	,05	,000	,20	,50
	Linguística, letras e artes	,03	,07	1,000	-,19	,24
	Outros	,16	,07	,283	-,05	,37
Ciências Sociais	Ciências Agrárias	,17	,06	,150	-,03	,36
Aplicadas	Ciências Biológicas	,24*	,06	,001	,07	,42
	Ciências da Saúde	,19*	,05	,006	,03	,35
	Ciências Exatas e da Terra	,25*	,05	,000	,08	,41
	Ciências Humanas	-,11	,05	,304	-,26	,04
	Engenharias	,24*	,05	,000	,08	,40
	Linguística, letras e artes	-,09	,07	,954	-,31	,13
	Outros	,05	,07	,999	-,17	,26
Engenharias	Ciências Agrárias	-,07	,06	,970	-,26	,12
	Ciências Biológicas	,00	,06	1,000	-,17	,18
	Ciências da Saúde	-,04	,05	,995	-,21	,12
	Ciências Exatas e da Terra	,01	,05	1,000	-,16	,17
	Ciências Humanas	-,35*	,05	,000	-,50	-,20
	Ciências Sociais Aplicadas	-,24*	,05	,000	-,40	-,08
	Linguística, letras e artes	-,32*	,07	,000	-,54	-,10
Outros	-,19	,07	,105	-,40	,02	
Linguística, letras e artes	Ciências Agrárias	,25*	,08	,040	,01	,50
	Ciências Biológicas	,33*	,07	,000	,09	,56
	Ciências da Saúde	,28*	,07	,004	,06	,50
	Ciências Exatas e da Terra	,33*	,07	,000	,11	,56
	Ciências Humanas	-,03	,07	1,000	-,24	,19
	Ciências Sociais Aplicadas	,09	,07	,954	-,13	,31
	Engenharias	,32*	,07	,000	,10	,54
Outros	,13	,08	,828	-,13	,39	
Outros	Ciências Agrárias	,12	,08	,810	-,12	,36
	Ciências Biológicas	,20	,07	,145	-,03	,42
	Ciências da Saúde	,15	,07	,443	-,07	,36
	Ciências Exatas e da Terra	,20	,07	,092	-,02	,42
	Ciências Humanas	-,16	,07	,283	-,37	,05
	Ciências Sociais Aplicadas	-,05	,07	,999	-,26	,17
	Engenharias	,19	,07	,105	-,02	,40
Linguística, letras e artes	-,13	,08	,828	-,39	,13	

*. A diferença média é significativa no nível 0,05.
Fonte: Elaboração Própria.

**APÊNDICE 6 – TABELAS SOBRE TESTES ESTATÍSTICOS REFERENTES ÀS
VARIÁVEIS INTERNAS À UNIVERSIDADE**

**TABELA A – ANOVA de Correlação entre Médias de Pontuação em
Concepção de Ciência e Contato com Disciplinas sobre Ciência na
Formação Acadêmica**

Escala de 1 - 5 de nível de concepção de ciência

	Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
Entre Grupos	4,471	2	2,236	15,585	,000
Nos grupos	99,976	697	,143		
Total	104,447	699			

Fonte: Elaboração Própria.

**TABELA B – Comparação Múltiplas de Correlação entre Médias de Pontuação em
Concepção de Ciência e Contato com Disciplinas sobre Ciência na Formação Acadêmica**

Variável dependente: Escala de 1 - 5 de nível de concepção de ciência

Tukey HSD

(I) Aula epistemologia	(J) Aula epistemologia	Diferença média (I-J)	Erro Erro	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Nunca teve aula de epistemologia	Teve na graduação ou na pós-graduação	-,05520	,03090	,175	-,1278	,0174
	Teve tanto na graduação quanto na pós-graduação	-,26441*	,04744	,000	-,3758	-,1530
Teve na graduação ou na pós-graduação	Nunca teve aula de epistemologia	,05520	,03090	,175	-,0174	,1278
	Teve tanto na graduação quanto na pós-graduação	-,20922*	,04929	,000	-,3250	-,0934
Teve tanto na graduação quanto na pós-graduação	Nunca teve aula de epistemologia	,26441*	,04744	,000	,1530	,3758
	Teve na graduação ou na pós-graduação	,20922*	,04929	,000	,0934	,3250

*. A diferença média é significativa no nível 0.05.

Fonte: Elaboração Própria.

TABELA C – Teste-T de Correlação entre Médias de Pontuação em Concepção de Ciência e Contato com Disciplinas sobre Ciência na Graduação

		Teste de Levene para igualdade de variâncias		teste-t para Igualdade de Médias				
		Z	Sig.	t	df	Sig. (2 extremidades)	Diferença média	Erro padrão de diferença
Escala de 1 - 5 de nível de concepção de ciência	Variâncias iguais assumidas	,000	1,000	1,407	673	,160	,04410	,03135
	Variâncias iguais não assumidas			1,413	498,747	,158	,04410	,03122

Fonte: Elaboração Própria.

TABELA D – Teste-T de Correlação entre Médias de Pontuação em Concepção de Ciência e Contato com Disciplinas sobre Ciência na Pós-Graduação

		N	Média	Erro Desvio	Erro padrão da média
11. Durante a pós-graduação, você fez alguma disciplina sobre história da ciência, filosofia da ciência ou epistemologia da ciência?					
Escala de 1 - 5 de nível de concepção de ciência	Não	533	3,2925	,36368	,01575
	Sim	167	3,5133	,40982	,03171

Fonte: Elaboração Própria.

TABELA E – Teste-T de Correlação entre Médias de Pontuação em Concepção de Ciência e Contato com Disciplinas sobre Ciência na Pós-Graduação

		Teste de Levene para igualdade de variâncias		teste-t para Igualdade de Médias				
		Z	Sig.	t	df	Sig. (2 extremidades)	Diferença média	Erro padrão de diferença
Escala de 1 - 5 de nível de concepção de ciência	Variâncias iguais assumidas	2,941	,087	-6,638	698	,000	-,22084	,03327
	Variâncias iguais não assumidas			-6,237	253,215	,000	-,22084	,03541

Fonte: Elaboração Própria.

Tabela F – ANOVA de Correlação entre Médias de Pontuação em Concepção de Ciência e Tempo de Trajetória na Pós-Graduação

Escala de 1 - 5 de nível de concepção de ciência

	Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
Entre Grupos	,408	4	,102	,681	,605
Nos grupos	104,039	695	,150		
Total	104,447	699			

Fonte: Elaboração Própria.

Tabela G – ANOVA de Correlação entre Médias de Pontuação em Concepção de Ciência de Discentes que Realizaram ou não IC e Grupos de Pesquisa

Escala de 1 - 5 de nível de concepção de ciência

	Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
Entre Grupos	,397	3	,132	,885	,449
Nos grupos	104,050	696	,149		
Total	104,447	699			

Fonte: Elaboração Própria.

Tabela H – ANOVA de correlação entre Médias de Pontuação em Concepção de Ciência e Frequência de Informação sobre Inovações na Própria Área

Escala de 1 - 5 de nível de concepção de ciência

	Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
Entre Grupos	1,158	4	,290	1,948	,101
Nos grupos	103,289	695	,149		
Total	104,447	699			

Fonte: Elaboração Própria.

Tabela I – ANOVA de correlação entre Médias de Pontuação em Concepção de Ciência e Frequência de Informação sobre Inovações na Ciência de Forma Ampla

Escala de 1 - 5 de nível de concepção de ciência

	Soma dos				
	Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
Entre Grupos	1,781	4	,445	3,014	,018
Nos grupos	102,666	695	,148		
Total	104,447	699			

Fonte: Elaboração Própria.

TABELA J – Comparação Múltiplas de correlação entre Médias de Pontuação em Concepção de Ciência e Frequência de Informação sobre Inovações na Ciência de Forma Ampla

Variável dependente: Escala de 1 - 5 de nível de concepção de ciência

Tukey HSD

(I) 13. Em relação a ciência de forma geral, com que frequência você se informa sobre as novidades científicas ou acessa canais de divulgação científica?	(J) 13. Em relação a ciência de forma geral, com que frequência você se informa sobre as novidades científicas ou acessa canais de divulgação científica?	Diferença média (I-J)	Erro	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Sempre	Frequentemente	-,08527	,04475	,315	-,2077	,0371
	Algumas vezes	-,14508*	,04495	,011	-,2680	-,0221
	Raramente	-,14790	,05748	,077	-,3051	,0093
	Nunca	-,12317	,16141	,941	-,5646	,3183
Frequentemente	Sempre	,08527	,04475	,315	-,0371	,2077
	Algumas vezes	-,05980	,03398	,398	-,1527	,0331
	Raramente	-,06262	,04938	,711	-,1977	,0724
	Nunca	-,03790	,15871	,999	-,4720	,3962
Algumas vezes	Sempre	,14508*	,04495	,011	,0221	,2680
	Frequentemente	,05980	,03398	,398	-,0331	,1527
	Raramente	-,00282	,04956	1,000	-,1384	,1327
	Nunca	,02190	,15877	1,000	-,4123	,4561
Raramente	Sempre	,14790	,05748	,077	-,0093	,3051
	Frequentemente	,06262	,04938	,711	-,0724	,1977
	Algumas vezes	,00282	,04956	1,000	-,1327	,1384
	Nunca	,02473	,16276	1,000	-,4204	,4699

Nunca	Sempre	,12317	,16141	,941	-,3183	,5646
	Frequentemente	,03790	,15871	,999	-,3962	,4720
	Algumas vezes	-,02190	,15877	1,000	-,4561	,4123
	Raramente	-,02473	,16276	1,000	-,4699	,4204

*. A diferença média é significativa no nível 0.05.

Fonte: Elaboração Própria.

**APÊNDICE 7 – TABELAS SOBRE TESTES ESTATÍSTICOS REFERENTES ÀS
VARIÁVEIS EXTERNAS À UNIVERSIDADE**

**Tabela A – Teste de Levene e Teste T de Comparação das Médias de
Pontuação em Concepção de Ciência e Sexo**

		Teste de Levene para igualdade de variâncias		teste-t para Igualdade de Médias				
		Z	Sig.	t	df	Sig. (2 extremidades)	Diferença média	Erro padrão de diferença
Escala de 1 - 5 de nível de concepção de ciência	Variâncias iguais	7,673	,006	-1,322	693	,186	-,03899	,02948
	Variâncias não assumidas			-1,297	600,190	,195	-,03899	,03007

Fonte: Elaboração Própria.

**Tabela B – ANOVA de Correlação entre Médias de Pontuação em
Concepção de Ciência e Cor/Raça**

Escala de 1 - 5 de nível de concepção de ciência

	Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
Entre Grupos	1,502	3	,501	3,386	,018
Nos grupos	102,945	696	,148		
Total	104,447	699			

Fonte: Elaboração Própria.

**Tabela C - Comparações múltiplas de Correlação entre Médias de Pontuação em
Concepção de Ciência e Cor/Raça**

Variável dependente: Escala de 1 - 5 de nível de concepção de ciência

Tukey HSD

(I) Raça Reorganizada	(J) Raça Reorganizada	Diferença média (I-J)	Erro	Erro	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
						Limite inferior	Limite superior
Branca	Parda	-,08321	,04920	,329	-,2099	,0435	
	Preta	-,20904*	,07850	,040	-,4112	-,0069	
	Amarelo/Indígena	-,18144	,19293	,783	-,6783	,3154	
Parda	Branca	,08321	,04920	,329	-,0435	,2099	
	Preta	-,12584	,08995	,500	-,3575	,1058	
	Amarelo/Indígena	-,09824	,19787	,960	-,6078	,4113	
Preta	Branca	,20904*	,07850	,040	,0069	,4112	
	Parda	,12584	,08995	,500	-,1058	,3575	
	Amarelo/Indígena	,02760	,20711	,999	-,5058	,5610	
Amarelo/Indígena	Branca	,18144	,19293	,783	-,3154	,6783	
	Parda	,09824	,19787	,960	-,4113	,6078	
	Preta	-,02760	,20711	,999	-,5610	,5058	

*. A diferença média é significativa no nível 0.05.

Fonte: Elaboração Própria.

Tabela D – ANOVA de Correlação entre Médias de Pontuação em Concepção de Ciência e Posicionamentos no Espectro Político

Escala de 1 - 5 de nível de concepção de ciência

	Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
Entre Grupos	4,640	4	1,160	8,243	,000
Nos grupos	84,153	598	,141		
Total	88,793	602			

Fonte: Elaboração Própria.

**Tabela E - Comparações múltiplas de Correlação entre Médias de Pontuação em
Concepção de Ciência e Posicionamentos no Espectro**

Variável dependente: Escala de 1 - 5 de nível de concepção de ciência

Tukey HSD

(I) Localização Política	(J) Localização Política	Diferença média (I-J)	Erro Erro	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Extrema Esquerda	Esquerda	,19571	,07267	,056	-,0030	,3945
	Centro	,34883*	,07917	,000	,1323	,5654
	Direita e Extrema Direita	,40338*	,08508	,000	,1707	,6361
	Não tenho posicionamento definido	,32369*	,07608	,000	,1156	,5318
Esquerda	Extrema Esquerda	-,19571	,07267	,056	-,3945	,0030
	Centro	,15312*	,04229	,003	,0375	,2688
	Direita e Extrema Direita	,20767*	,05253	,001	,0640	,3513
	Não tenho posicionamento definido	,12797*	,03617	,004	,0291	,2269
Centro	Extrema Esquerda	-,34883*	,07917	,000	-,5654	-,1323
	Esquerda	-,15312*	,04229	,003	-,2688	-,0375
	Direita e Extrema Direita	,05455	,06121	,900	-,1129	,2220
	Não tenho posicionamento definido	-,02514	,04790	,985	-,1562	,1059
Direita e Extrema Direita	Extrema Esquerda	-,40338*	,08508	,000	-,6361	-,1707
	Esquerda	-,20767*	,05253	,001	-,3513	-,0640
	Centro	-,05455	,06121	,900	-,2220	,1129
	Não tenho posicionamento definido	-,07969	,05715	,631	-,2360	,0766
Não tenho posicionamento definido	Extrema Esquerda	-,32369*	,07608	,000	-,5318	-,1156
	Esquerda	-,12797*	,03617	,004	-,2269	-,0291
	Centro	,02514	,04790	,985	-,1059	,1562
	Direita e Extrema Direita	,07969	,05715	,631	-,0766	,2360

*. A diferença média é significativa no nível 0.05.

Fonte: Elaboração Própria.

**Tabela F – ANOVA de Correlação entre Médias de Pontuação em
Concepção de Ciência e Participação em Movimentos ou Organizações
Sociais**

Escala de 1 - 5 de nível de concepção de ciência

	Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
Entre Grupos	5,472	2	2,736	19,268	,000
Nos grupos	98,975	697	,142		
Total	104,447	699			

Fonte: Elaboração Própria.

**Tabela G - Comparações múltiplas de Correlação entre Médias de Pontuação em
Concepção de Ciência e Participação em Movimentos ou Organizações Sociais**

Variável dependente: Escala de 1 - 5 de nível de concepção de ciência

Tukey HSD

							Intervalo de Confiança	
							95%	
(I) 14. Já participou de algum movimento ou alguma organização social?	(J) 14. Já participou de algum movimento ou alguma organização social?	Diferença média (I-J)	Erro	Erro	Sig.	Limite inferior	Limite superior	
Sim, ativamente	Sim, raramente	,07716	,04125	,148	,148	-,0197	,1741	
	Não	,21109*	,03641	,000	,000	,1256	,2966	
Sim, raramente	Sim, ativamente	-,07716	,04125	,148	,148	-,1741	,0197	
	Não	,13393*	,03404	,000	,000	,0540	,2139	
Não	Sim, ativamente	-,21109*	,03641	,000	,000	-,2966	-,1256	
	Sim, raramente	-,13393*	,03404	,000	,000	-,2139	-,0540	

*. A diferença média é significativa no nível 0.05.

Fonte: Elaboração Própria.

**Tabela H – ANOVA de Correlação entre Médias de Pontuação em
Concepção de Ciência e Participação em Partido Político**

Escala de 1 - 5 de nível de concepção de ciência

	Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
Entre Grupos	1,038	2	,519	3,499	,031
Nos grupos	103,409	697	,148		
Total	104,447	699			

Fonte: Elaboração Própria.

Tabela I - Comparações múltiplas de Correlação entre Médias de Pontuação em Concepção de Ciência e Participação em Partido Político

Variável dependente: Escala de 1 - 5 de nível de concepção de ciência

Tukey HSD

(I) 15. Já militou ou (J) 15. Já militou ou participou de algum partido político?		Diferença média (I-J)		Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
partido político?	partido político?	Erro	Erro		Limite inferior	Limite superior
Sim, ativamente	Sim, raramente	,00576	,06919	,996	-,1567	,1683
	Não	,10344	,05437	,139	-,0243	,2311
Sim, raramente	Sim, ativamente	-,00576	,06919	,996	-,1683	,1567
	Não	,09768	,04846	,109	-,0161	,2115
Não	Sim, ativamente	-,10344	,05437	,139	-,2311	,0243
	Sim, raramente	-,09768	,04846	,109	-,2115	,0161

Fonte: Elaboração Própria.

Tabela J – ANOVA de Correlação entre Médias de Pontuação em Concepção de Ciência e Instituição de Ensino Fundamental

Escala de 1 - 5 de nível de concepção de ciência

	Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
Entre Grupos	,349	2	,174	1,168	,312
Nos grupos	104,098	697	,149		
Total	104,447	699			

Fonte: Elaboração Própria.

Tabela L – ANOVA de Correlação entre Médias de Pontuação em Concepção de Ciência e Instituição de Ensino Médio

Escala de 1 - 5 de nível de concepção de ciência

	Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
Entre Grupos	,432	2	,216	1,446	,236
Nos grupos	104,015	697	,149		
Total	104,447	699			

Fonte: Elaboração Própria.

**Tabela M – ANOVA de Correlação entre Médias de Pontuação em
Concepção de Ciência e Grupos de Idade**

Escala de 1 - 5 de nível de concepção de ciência

	Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
Entre Grupos	,356	3	,119	,794	,498
Nos grupos	104,091	696	,150		
Total	104,447	699			

Fonte: Elaboração Própria.

ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO VIEWS ON THE NATURE OF SCIENCE SURVEY

Views on the Nature of Science Survey

Rank each of these from “5” Strongly Agree to “1” Strongly Disagree.

	Strongly Agree	Agree	Disagree	Strongly Disagree
1. Observations are used to make scientific claims	5	4	3	2 1
2. Observations support rather than prove theories.	5	4	3	2 1
3. Scientists always use the scientific method to design their experiments.	5	4	3	2 1
4. Science does not rely only on evidence.	5	4	3	2 1
5. Scientists use guesses and creativity to do science	5	4	3	2 1
6. Scientific theories change with new evidence.	5	4	3	2 1
7. Scientific theories change with new ways of looking at old evidence.	5	4	3	2 1
8. Scientific theories can predict old and new events.	5	4	3	2 1
9. Scientists use creativity and art in their work.	5	4	3	2 1
10. Science explains the world as it “really” is.	5	4	3	2 1
11. Science is a search for truth about the world.	5	4	3	2 1
12. Scientists are biased by what they want to believe rather than by what observations they see.	5	4	3	2 1
13. Science is influenced by culture and society.	5	4	3	2 1
14. Science is a process of discovering things and revealing things we can't see with our eyes.	5	4	3	2 1

Draw a scientist in the space below. Explain what they are doing in your drawing.

Answer each of these questions and explain your answers

1. After scientists have developed a theory (for example, a theory about atoms) does the theory ever change? If you believe that theories do change, explain why we both to teach scientific theories. Defend your answer with examples.

2. What does an atom look like? How certain are scientists about the structure of the atom? What specific evidence do you think scientists used to determine what an atom looks like?

3. Is there a difference between scientific knowledge and opinion? Give an example to illustrate your answer.

4. How are science and art similar? How are they different?

5. Scientists perform experiments when trying to solve problems. Other than the planning and design of these experiments, do scientists use their creativity and imagination during and after data collection? Please explain your answer and provide any examples you can give.

6. Some astronomers believe that the universe is expanding while others believe that it is shrinking; still others believe that the universe is in a static state without any expansion or shrinkage. How are these different conclusions possible if all these scientists are looking at the same experiments and data?

ANEXO 2 – QUESTIONÁRIO NATURE OF SCIENCE SURVEY

Nature of Science Survey

(Include this page along with your paragraph reflection in portfolio #1)

Answer “T” (True) or “F” (False)

(Modified from the work of Steven M. Dickhaus)

#	Statement	Your Answer	Correct Answer
1	Science can prove anything, solve any problem, or answer any question.		
2	Different scientists may get different solutions to the same problem.		
3	Science is primarily concerned with understanding how the natural world works.		
4	Science can be done poorly.		
5	Science is primarily a method for inventing new devices.		
6	Scientists have solved most of the major mysteries of nature.		
7	Science can study things and events that happened in the past, even if there was no one there to observe the event.		
8	Most engineers and medical doctors are practicing scientists.		
9	Scientists often try to disprove their own ideas.		
10	Scientists can believe in God or a supernatural being and still do good science.		
11	Any research based on logic and reasoning is scientific.		
12	Science can be influenced by race, gender, nationality, or religion of the scientist.		
13	Science involves dealing with many uncertainties.		
14	Scientific concepts and discoveries can cause new problems for people.		
15	Something that is "proven scientifically" is considered by scientists as being a fact, and therefore no longer subject to change.		
16	Science requires a great deal of creative activity.		
17	Disagreement between scientists is one of the weaknesses of science.		

(Check your answers at: <http://science.oregonstate.edu/bi10x/>)

ANEXO 3 – QUESTIONÁRIO THINKING ABOUT SCIENCE

Thinking about science: Notes for the instructor

This survey¹ should take less than 10 minutes, can be implemented in Scantron, and will help you gain an understanding of how your students perceive and relate to science. Being aware of inaccurate preconceptions will help you develop instructional material and strategies to encourage students to build more accurate views of science in target areas. The items are organized into the 14 major themes listed below, with two items addressing each theme. Answers to each of the conceptual items (1-26) appear at the end of this document.

Items 1 & 2: Scientific knowledge is built, not read off of nature.

Items 3 & 4: Scientific hypotheses and theories may be modified over time.

Items 5 & 6: Accepted hypotheses and theories are well-supported, reliable scientific explanations—not wild guesses.

Items 7 & 8: Hypotheses and theories are both scientific explanations, but they differ in their breadth.

Items 9 & 10: The process of science is influenced by social and cultural factors.

Items 11 & 12: The scientific community plays an important role in the progress of science.

Items 13 & 14: Science and society are intertwined.

Items 15 & 16: Science relies on imagination and creativity, as well as logic and objectivity.

Items 17 & 18: The process of science is non-linear, complex, and contingent.

Items 19 & 20: Science is an ongoing process.

Items 21 & 22: Scientific testing is central to science, but can occur in many different ways. One idea is often tested in multiple ways.

Items 23 & 24: Scientific testing involves comparing evidence to figure out which explanation is the most accurate.

Items 25 & 26: The limits of science

Items 27 & 28: Attitudes towards science

¹ This survey is based on one used by Lombrozo, T., Thanukos, A., and Weisberg, M. (2008). The importance of understanding the nature of science for accepting evolution. *Evolution: Education and Outreach*. 1: 290-298.

Thinking about science: A survey on the nature and process of science

For each item, select the answer that best reflects your views.

- 1) Scientific knowledge is built through a complex process that relies, in part, on observations of nature.

1	2	3	4	5
Strongly disagree	Disagree	Unsure	Agree	Strongly agree

- 2) If an observation is made in the correct way, its meaning is straightforward and is not subject to interpretation.

1	2	3	4	5
Strongly disagree	Disagree	Unsure	Agree	Strongly agree

- 3) Scientific theories may be changed because scientists reinterpret existing observations.

1	2	3	4	5
Strongly disagree	Disagree	Unsure	Agree	Strongly agree

- 4) The process of science allows scientists to definitively prove or disprove hypotheses and theories.

1	2	3	4	5
Strongly disagree	Disagree	Unsure	Agree	Strongly agree

- 5) Even brand new hypotheses are usually based on evidence.

1	2	3	4	5
Strongly disagree	Disagree	Unsure	Agree	Strongly agree

- 6) Because they are inherently tentative, accepted scientific theories and hypotheses are unreliable.

1	2	3	4	5
Strongly disagree	Disagree	Unsure	Agree	Strongly agree

- 7) Well-supported hypotheses become theories, and well-supported theories become laws.

1	2	3	4	5
Strongly disagree	Disagree	Unsure	Agree	Strongly agree

8) Accepted scientific theories are well-supported explanations for a broad set of natural phenomena.

1	2	3	4	5
Strongly disagree	Disagree	Unsure	Agree	Strongly agree

9) All cultures conduct scientific research the same way because science is universal and independent of society and culture.

1	2	3	4	5
Strongly disagree	Disagree	Unsure	Agree	Strongly agree

10) Scientific research is not influenced by society and culture because scientists are trained to conduct "pure," unbiased studies.

1	2	3	4	5
Strongly disagree	Disagree	Unsure	Agree	Strongly agree

11) The process of science involves a system of checks and balances to ensure that work is of high quality and that evidence is interpreted in an objective way.

1	2	3	4	5
Strongly disagree	Disagree	Unsure	Agree	Strongly agree

12) Unlike many other professions, science is almost always a solitary endeavor.

1	2	3	4	5
Strongly disagree	Disagree	Unsure	Agree	Strongly agree

13) Science has had a tremendous impact on modern societies.

1	2	3	4	5
Strongly disagree	Disagree	Unsure	Agree	Strongly agree

14) Science is pure; scientists strive to do their work without considering its potential applications.

1	2	3	4	5
Strongly disagree	Disagree	Unsure	Agree	Strongly agree

15) Scientists do not use their imagination and creativity because these conflict with their logical reasoning.

1	2	3	4	5
Strongly disagree	Disagree	Unsure	Agree	Strongly agree

16) Scientists do not use their imagination and creativity because these can interfere with objectivity.

1	2	3	4	5
Strongly disagree	Disagree	Unsure	Agree	Strongly agree

17) Scientists always follow the same step-by-step scientific method.

1	2	3	4	5
Strongly disagree	Disagree	Unsure	Agree	Strongly agree

18) Scientific studies frequently involve surprises; many factors influence the direction an investigation takes.

1	2	3	4	5
Strongly disagree	Disagree	Unsure	Agree	Strongly agree

19) Science is an ongoing process of building reliable knowledge about the natural world.

1	2	3	4	5
Strongly disagree	Disagree	Unsure	Agree	Strongly agree

20) Scientific investigations usually come to a definitive end, allowing the science to move on to a brand new question.

1	2	3	4	5
Strongly disagree	Disagree	Unsure	Agree	Strongly agree

21) Laboratory experiments are the main method used to develop scientific knowledge.

1	2	3	4	5
Strongly disagree	Disagree	Unsure	Agree	Strongly agree

22) The same hypothesis or theory is often tested in many different ways.

1	2	3	4	5
Strongly disagree	Disagree	Unsure	Agree	Strongly agree

23) Scientific testing involves figuring out what we would expect to observe if a particular explanation were true and seeing if we actually make that observation.

1	2	3	4	5
Strongly disagree	Disagree	Unsure	Agree	Strongly agree

24) The aim of scientific testing is to prove a hypothesis correct.

1	2	3	4	5
Strongly disagree	Disagree	Unsure	Agree	Strongly agree

25) Science can help inform decisions related to morality but cannot directly make moral judgments about what is good and bad.

1	2	3	4	5
Strongly disagree	Disagree	Unsure	Agree	Strongly agree

26) Science could disprove the existence of supernatural beings like God.

1	2	3	4	5
Strongly disagree	Disagree	Unsure	Agree	Strongly agree

27) I personally think that science is boring.

1	2	3	4	5
Strongly disagree	Disagree	Unsure	Agree	Strongly agree

28) I personally think that science is extremely valuable for society.

1	2	3	4	5
Strongly disagree	Disagree	Unsure	Agree	Strongly agree

ANEXO 4 – QUESTIONÁRIO SCIENCE KNOWLEDGE SURVEY

SCIENCE KNOWLEDGE SURVEY⁷

This survey is given to check your understanding about the nature of modern science and certain basic science concepts. Please **agree**, or **disagree**, with each item on your answer sheet **as you think a working scientist would**. When done, please turn this survey AND your answer sheet face down on your desk.

PLEASE DO NOT WRITE ON THIS SHEET USE YOUR SPECIAL ANSWER SHEET

MARKING CODE: A = agree, (or you lean that way)
 B = disagree, (or you lean that way)

1. Science is primarily a search for truth.
2. Science can solve all kinds of problems or questions.
3. Science is primarily concerned with understanding how the natural world works.
4. Science can use supernatural explanations if necessary.
5. Astrology (predicting the future from stars and planets) is a science.
6. Science requires a lot of creative activity.
7. Scientific solutions are all equally temporary or tentative.
8. A "hypothesis" is just an "educated guess" about anything.
9. Scientists can believe in God or a supernatural being and still do good science.
10. Science is most concerned with collecting facts.
11. Most engineers and medical doctors are also scientists.
12. A scientific fact is absolute, fixed, permanent; it never changes.
13. Science can be done poorly.
14. A scientific theory is only a guess.
15. Scientists have solved most of the major mysteries of nature.
16. Science can study and explain events that happened millions of years ago.
17. Knowledge of what science is, what it can and cannot do, and how it works, is important for all educated people.
18. Modern scientific experiments usually involve trying something just to see what will happen, without predicting a likely result.
19. Anything done scientifically is always accurate and reliable.
20. Scientists have observed that nature apparently follows the same "rules" throughout the universe.
21. Scientists often try to test or disprove possible explanations.
22. Science can be influenced by the race, gender, nationality, or religion of the scientists.
23. All scientific problems must be studied with The Scientific Method.
24. Disagreement between scientists is one of the weaknesses of science.
25. Any study done carefully and based on observation is scientific.

KEY

1. B	6. A	11. B	16. A	21. A
2. B	7. B	12. B	17. A	22. A
3. A	8. B	13. A	18. B	23. B
4. B	9. A	14. B	19. B	24. B
5. B	10. B	15. B	20. A	25. B

ANEXO 5 – QUESTIONÁRIO SOBRE CIÊNCIA E ENSINO DE CIÊNCIAS PRODUZIDO POR HARRES

SEGUNDA PARTE - NATUREZA DA CIÊNCIA

A seguir aparecem 25 afirmativas sobre como é produzido o conhecimento científico, como ele evolui, como ele se diferencia de outros tipos de conhecimentos e outros aspectos. Em cada uma das afirmativas você deve posicionar, em uma escala de cinco pontos, a extensão de sua concordância ou discordância segundo a seguinte codificação:

CONCORDO FORTEMENTE : CF
CONCORDO: C
INDECISO: I
DISCORDO: D
DISCORDO FORTEMENTE: DF

Faça um círculo ao redor da(s) letras(s) que melhor expressa(m) a sua opinião e evite marcar muitas vezes INDECISO.

1. A elaboração de Leis e Princípios científicos dispensa obrigatoriamente a criatividade, a intuição e a imaginação do pesquisador. **CF C I D DF**
2. O modo como a Ciência produz conhecimento segue necessariamente a seqüência: observação de fatos, elaboração de hipóteses, comprovação experimental das hipóteses, conclusões, generalização. **CF C I D DF**
3. Qualquer investigação científica sempre parte de conhecimentos teóricos para só depois realizar uma testagem experimental. **CF C I D DF**
4. O conhecimento científico se distingue do não-científico pelo fato de usar o método científico, isto é, partir da observação e experimentos para, posteriormente, elaborar Leis e Princípios. **CF C I D DF**
5. Todo conhecimento científico é provisório. **CF C I D DF**
6. Quando dois cientistas observam os mesmos fatos, eles devem chegar obrigatoriamente às mesmas conclusões. **CF C I D DF**
7. O aspecto mais importante na evolução do conhecimento científico são os novos experimentos e as novas observações. **CF C I D DF**
8. Problemas científicos diferentes podem requerer diferentes seqüências no desenvolvimento das etapas do método de investigação. **CF C I D DF**
9. Observações científicas são sempre o ponto de partida para a elaboração das Leis e Princípios em Ciência. **CF C I D DF**
10. Existem investigações científicas que dispensam a realização de experimentos. **CF C I D DF**
11. Leis e Princípios que entram em conflito com observações ou resultados experimentais devem ser rejeitadas imediatamente. **CF C I D DF**

12. A evolução da Ciência ocorre principalmente pelo desenvolvimento e proposição de novos modelos, teorias e concepções. **CF C I D DF**
13. Em uma pesquisa científica, o mais importante são os detalhes factuais. **CF C I D DF**
14. Para que um enunciado se transforme em Lei ou Princípio científico, não é necessário que seja demonstrado como verdadeiro. **CF C I D DF**
15. Todo conhecimento científico resulta da obtenção sistemática e cuidadosa de evidências experimentais. **CF C I D DF**
16. O pesquisador sempre está condicionado, em sua atividade, pelas hipóteses que intui sobre o problema investigado. **CF C I D DF**
17. Tudo aquilo que não é passível de comprovação experimental não pode receber a designação de conhecimento científico. **CF C I D DF**
18. Um mesmo conjunto de evidências experimentais sempre é compatível com mais de uma Lei ou Princípio científico. **CF C I D DF**
19. Através da Ciência e de seu método, pode-se responder a todas as questões. **CF C I D DF**
20. Descobertas científicas sempre se caracterizam muito mais como achados do que propriamente como descobertas, uma vez que sempre confirmam ou contrariam uma expectativa teórica anterior. **CF C I D DF**
21. Existe apenas um método geral e universal para produzir conhecimento científico. **CF C I D DF**
22. Através do experimento o pesquisador comprova se a sua hipótese de trabalho é verdadeira ou falsa. **CF C I D DF**
23. Idéias metafísicas ou não-científicas podem, por vezes, direcionar a pesquisa científica para resultados relevantes. **CF C I D DF**
24. As afirmações científicas e os enunciados científicos são necessariamente verdadeiros e definitivos **CF C I D DF**
25. Toda investigação científica começa pela observação sistemática do fenômeno a ser estudado. **CF C I D DF**