

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA DA
VIDA E SAÚDE

Guilherme Kunde Braunstein

**AS CONSTRUÇÕES DE VISÕES SOBRE A CIÊNCIA EM CINCO CURSOS DE
GRADUAÇÃO DA REGIÃO II DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE
DO SUL**

PORTO ALEGRE - RS

2023

Guilherme Kunde Braunstein

**AS CONSTRUÇÕES DE VISÕES SOBRE A CIÊNCIA EM CINCO CURSOS DE
GRADUAÇÃO DA REGIÃO II DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE
DO SUL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da vida e Saúde do Instituto de Ciências Básicas da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de doutor em Educação em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. José Cláudio Del Pino

PORTO ALEGRE - RS

2023

CIP - Catalogação na Publicação

Braunstein, Guilherme Kunde
AS CONSTRUÇÕES DE VISÕES SOBRE A CIÊNCIA EM CINCO
CURSOS DE GRADUAÇÃO DA REGIÃO II DA UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL / Guilherme Kunde
Braunstein. -- 2023.
251 f.
Orientador: José Claudio Del Pino.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da Saúde,
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências:
Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, BR-RS, 2023.

1. Epistemologia. 2. Letramento científico. 3.
Ensino superior. 4. Aprendizado científico. 5. Análise
de discurso. I. Del Pino, José Claudio, orient. II.
Título.

Guilherme Kunde Braunstein

**AS CONSTRUÇÕES DE VISÕES SOBRE A CIÊNCIA EM CINCO CURSOS DE
GRADUAÇÃO DA REGIÃO II DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE
DO SUL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da vida e Saúde do Instituto de Ciências Básicas da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de doutor em Educação em Ciências.

Aprovado em: 11 de dezembro de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Michelle Camara Pizzato (UFRGS)

Prof. Dr. Marco Antonio Moreira (UFRGS)

Prof. Dr. Cesar Valmor Machado Lopes (UFRGS)

Prof. Dr. Paulo Rogério Garcez de Moura (UFES)

Prof. Dr. José Claudio del Pino (UFRGS)

Dedico essa tese à minha família que me apoiou ao longo de todo o meu processo de doutoramento: a minha esposa Shirley e a meus filhos Jasmin, Nicolas, Bêjamin e Martin

RESUMO

A presente tese toma como objetivo identificar entre estudantes de cinco cursos de graduação de uma universidade pública alguns elementos que possam influenciar o desenvolvimento de uma fluência científica em suas áreas, sendo essa compreendida como capacidade de entender e/ou realizar pesquisas científicas características de cada um dos cursos. Ao fazê-lo se parte dos pressupostos de que a ciência é uma construção humana e de que a depender do contexto em que o sujeito encontra-se inserido a compreensão sobre o que é fazer ciência é variável. Ao longo do processo de investigação dos fatores que potencialmente influenciariam a fluência científica se optou por buscar referências em diferentes epistemólogos como Popper, Kuhn, Bachelard, Lakatos e Laudan, a depender dos problemas a serem enfrentados. Quanto às questões investigadas ao longo da tese, a mesma inicia trazendo alguns potenciais benefícios de se trabalhar a epistemologia ao se propor uma formação integral e crítica. Na sequência se trazem os resultados de entrevistas realizadas com 63 estudantes de cinco cursos as quais visaram investigar o que os estudantes de cada curso compreendiam enquanto pesquisas científicas em suas áreas, a receptividade por abordagens de pesquisa quantitativas e qualitativas nos cursos, o papel desempenhado por elementos conceituais e empíricos nos mesmos, a delimitação das fronteiras entre ciência e outros campos para cada graduação, a articulação proposta nos Projetos Pedagógicos de Curso entre pesquisa, ensino e extensão e, por fim, a percepção dos estudantes sobre a influência que política e economia teriam sobre as pesquisas científicas de cada áreas. Ao final do trabalho se observa enquanto resultados que apesar das diferenças das áreas ao se caracterizarem os seus campos de pesquisa algumas visões parecem ser comuns a muitos grupos, tais como a valorização maior de dados quantitativos, a crença de que o diferencial da própria área em relação a outras é a sua maior amplitude, a disposição de se considerar aceitável uma variedade de metodologias (mesmo que não se sabendo como viabilizar sua aplicação) e a crença de que política e economia influenciem profundamente a realização de pesquisas, mesmo que em alguns momentos se negue que as pesquisas aceitam ser guiadas por interesses individuais. Se observa também que, se por um lado as vivências práticas em pesquisa inerentes aos estágios e aos Trabalhos de Conclusão de Curso parecem influenciar profundamente a visão que os estudantes têm sobre os fazeres científicos, por outro lado as articulações feitas pelos Projetos Pedagógicos de Curso entre os campos do ensino, pesquisa e extensão parecem ser superficiais, carecendo de uma propositividade dessas articulações ao longo das disciplinas, ponto que ao ser sanado poderia contribuir para a oferta de melhores condições de desenvolvimento de uma fluência científica em cada campo.

Palavras-chave: Epistemologia. Letramento científico. Ensino superior. Aprendizado científico. Análise de discurso.

ABSTRACT

The present thesis aims to identify among students from five undergraduate courses at a public university some elements that may influence the development of scientific fluency in their areas, which is understood as the ability to understand and/or carry out scientific research that is characteristic of each person. of the courses. In doing so, it is based on the assumptions that science is a human construction and that, depending on the context in which the subject is inserted, the understanding of what it means to do science is variable. Throughout the process of investigating the factors that would potentially influence scientific fluency, it was decided to seek references from different epistemologists such as Popper, Kuhn, Bachelard, Lakatos and Laudan, depending on the problems to be faced. As for the issues investigated throughout the thesis, it begins by bringing some potential benefits of working on epistemology by proposing an integral and critical training. The results of interviews carried out with 63 students from five courses are discussed below, which aimed to investigate what the students of each course understood as scientific research in their areas, the receptivity to quantitative and qualitative research approaches in the courses, the role played by conceptual and empirical elements in them, the delimitation of the boundaries between science and other fields for each degree, the articulation proposed in the Pedagogical Course Projects between research, teaching and extension and, finally, the students' perception of the influence that politics and economics would have about scientific research in each area. At the end of the work, the results show that despite the differences between the areas when characterizing their research fields, some views seem to be common to many groups, such as the greater appreciation of quantitative data, the belief that the differential of the area itself in relation to others is its greater breadth, the propensity to consider a variety of methodologies acceptable (even if one does not know how to make their application viable) and the belief that politics and economics profoundly influence the carrying out of research, even if at times deny that research accepts being guided by personal interests. It is also observed that, if on the one hand the practical experiences in research inherent to internships and Degree Conclusion Work seem to profoundly influence the conception that students have about scientific work, on the other hand the articulations made by the Course Pedagogical Projects between the fields of teaching, research and extension seem to be superficial, lacking the purposefulness of these articulations throughout the disciplines, a point that, when resolved, could contribute to offering better conditions for the development of scientific fluency in each field.

Keywords: Epistemology. Scientific literacy. University education. Scientific learning. Discourse analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Mapa da distribuição das 24 unidades da Uergs no estado do Rio Grande do Sul com divisão em sete regiões	13
Figura 1.2 – Detalhe das unidades da Uergs pertencentes à região 2	14

LISTA DE QUADROS TABELAS

Quadro 2.1 – Resultados da análise de conteúdo dos artigos dos estudantes de Agronomia referentes às epistemologias utilizadas, conceitos centrais utilizados e temática central na área de agronomia.	44
Quadro 4.1 – Unidades de análise que tratam da questão de como poderia ser descrita uma pesquisa científica típica para cada área na concepção dos estudantes.	68
Quadro 4.2 – Unidades de análise que tratam da questão do papel da estatística dentro de cada área.	83
Quadro 4.3 – Unidades de análise que tratam da questão da possibilidade de realizar, dentro das áreas, pesquisas com métodos comumente utilizados nas ciências sociais	94
Quadro 5.1 – Unidades de análise que tratam da questão de quais seriam as características importantes para que algo possa ser considerado como pesquisa científica, dentro de cada área.....	126
Quadro 5.2 – Unidades de análise que tratam do peso que elementos conceituais e empíricos têm nas decisões tomadas dentro da ciência em cada área.....	130
Quadro 5.3 – Unidades de análise que tratam do que diferenciaria a área de cada curso de outras próximas	142
Quadro 5.4 – Unidades de análise que tratam do que diferenciaria a área de cada curso de outras distantes.	151
Tabela 6.1 – Número de créditos voltados para ensino, pesquisa e extensão. Apresentando a distribuição dos mesmos entre obrigatórios, eletivos e total presentes nos ementários dos cinco cursos analisados.	177
Quadro 7.1 – Unidades de análise resultantes da entrevista com estudantes de 5 graduações a respeito da percepção dos impactos da política e da economia nas pesquisas dos cursos	203

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVOS	11
1.2 LOCAIS DE ESTUDO E PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	12
1.3 BASES REFERENCIAIS	16
1.4 JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA EPISTEMOLÓGICA	19
1.5 JUSTIFICATIVA PARA A ESCOLHA DE LAUDAN COMO REFERENCIAL ORGANIZADOR	22
1.6 FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA	25
1.7 ORGANIZAÇÃO DA TESE E APLICAÇÃO DA METODOLOGIA.....	29
1.8 CUIDADOS ÉTICOS	31
2 – CONTRIBUIÇÕES DO ESTUDO DE FILÓSOFOS DA CIÊNCIA NA FORMAÇÃO CRÍTICA DE GRADUANDOS	34
2.1 INTRODUÇÃO	34
2.2 CONSTRUÇÃO E DELIMITAÇÃO DA CIÊNCIA.....	35
2.3 AVALIAÇÃO DAS APRENDIZAGENS SOBRE EPISTEMOLOGIA	42
2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
3 - CONTRIBUIÇÕES DO CONHECIMENTO DE EPISTEMOLOGIA DA CIÊNCIA NO CONTEXTO ESCOLAR	49
3.1 INTRODUÇÃO	49
3.2 ALGUMAS EPISTEMOLOGIAS DA CIÊNCIA.....	50
3.3 CONTRIBUIÇÕES DAS EPISTEMOLOGIAS PARA O ENSINO ESCOLAR.....	51
3.4 CONCLUSÕES.....	56
4 - CONCEPÇÕES SOBRE PESQUISAS QUANTITATIVAS, QUALITATIVAS E CONSTRUÇÃO DA CIÊNCIA ENTRE ESTUDANTES DE GRADUAÇÃO DA UERGS	59
4.1 INTRODUÇÃO	59
4.2 DEFININDO E DEMARCANDO CIÊNCIAS	61
4.3 METODOLOGIAS DE ANÁLISE PARA A COMPARAÇÃO ENTRE ÁREAS DISTINTAS	65
4.4 PERCEPÇÃO SOBRE PESQUISAS TÍPICAS EM CADA ÁREA.....	67
4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	106
5 - DEMARCAÇÃO DA CIÊNCIA EM CINCO CURSOS DE GRADUAÇÃO DA UERGS 111	
5.1 INTRODUÇÃO	111
5.2 A DEMARCAÇÃO ENTRE ÁREAS.....	113
5.3 METODOLOGIAS DE PESQUISA E DEMARCAÇÃO	120
5.4 BASE CONCEITUAL, SUBJETIVIDADE E DEMARCAÇÃO	121
5.5 CONSTRUÇÃO EM DIFERENTES ÁREAS A PARTIR DE REFERENCIAIS.....	122
5.6 A DEMARCAÇÃO EM DIFERENTES CURSOS DE GRADUAÇÃO	124

5.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	157
6 - A FORMAÇÃO EM PESQUISA EM DIFERENTES GRADUAÇÕES E A SUA PERCEPÇÕES POR PARTE DOS ESTUDANTES	163
6.1 INTRODUÇÃO	163
6.2 BASE EPISTEMOLOGICA PARA COMPARAÇÃO DE SISTEMAS.....	165
6.3 QUESTÕES A SEREM ANALISADAS NOS PPC E ENTREVISTAS	169
6.4 ESTRUTURA DOS PPC DOS CINCO CURSOS	170
6.5 PERCEPÇÃO DOS ESTUDANTES DOS CURSOS SOBRE AS PESQUISAS DA ÁREA.....	178
6.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	181
7 - A SOCIEDADE ABERTA E LIVRE EM POPPER E FEYERABEND E A PERCEPÇÃO DE ESTUDANTES DE GRADUAÇÃO SOBRE ELA.....	185
7.1 INTRODUÇÃO	185
7.1 CONTEXTOS DE POPPER E FEYERABEND	186
7.2 DEFININDO SOCIEDADES LIVRES E ABERTAS.....	188
7.3 PERCEPÇÃO DE GRADUANDOS SOBRE INFLUÊNCIA DE QUESTÕES SOCIAIS NA CIÊNCIA	201
7.4 CONCLUSÕES:.....	218
8 - CONCLUSÕES.....	222
8.1 OS CAPÍTULOS FRENTE AOS OBJETIVOS DA PESQUISA.....	223
8.2 DIÁLOGOS POSSÍVEIS ENTRE OS ARTIGOS/CAPÍTULOS	229
8.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	238

1 - INTRODUÇÃO

Ao falar sobre a construção do conhecimento científico Jean Piaget já em 1967 afirmava que “o fato novo, e de consequências incalculáveis para o futuro, é que a reflexão epistemológica surge cada vez mais no próprio interior das ciências”¹ (1967, p. 51). Dessa forma, Piaget em outra obra já começa a delinear as epistemologias da lógica, da matemática e da física (PIAGET, 1983a [1970]²). Le Moigne, por sua vez, ao se basear em Piaget propõe a construção epistemológica de ainda outras áreas (1995). Apesar de o nome de Piaget costumar ser ligado principalmente à área da educação, ao pensarmos em termos de história das ciências o autor é reconhecido por Thomas Kuhn como uma de suas influências na elaboração de “A Estrutura das Revoluções Científicas”, obra identificada como um dos maiores marcos da filosofia e história das ciências (HOYNINGEN-HUENE, 1990).

O que autores como Piaget, Le Moigne ou mesmo Kuhn indicam é que não há um único caminho para fazer ciência e nem mesmo um método que possa ser considerado universalmente aceito. Mesmo se remontássemos a Descartes (2009 [1637], p. 39), esse ao apresentar o seu “O Discurso do Método” já afirmava: “assim meu propósito não é ensinar aqui o método que cada um deve seguir para bem conduzir sua razão, mas apenas mostrar de que maneira procurei conduzir a minha.”. Essa proposta é grandemente ampliada por Paul Feyerabend (2011b [1975]) e Larry Laudan (2011 [1977]), ganhando mesmo modelos mais específicos dentro das próprias ciências da natureza, sendo a proposta de Ernst Mayr para a biologia um exemplo disso (2005).

O que tem sido feito até o momento nesse texto introdutório é apresentar dentro de textos de filósofos das ciências (particularmente colaboradores das áreas das ciências exatas e da natureza) a ideia de que a construção do conhecimento, e o consequente desenvolvimento das áreas, pode ocorrer de modos distintos mesmo dentro de áreas afins. Tendo esse pressuposto por base a presente tese se propõe a delinear alguns caminhos a serem seguidos ao se procurar responder a seguinte questão: *sob que condições, ao ser imerso em um curso de graduação, o sujeito desenvolve uma lógica de pensamento caracterizável como científica para a sua área.*

1.1 OBJETIVOS

Em complemento a questão de pesquisa apresentada, o trabalho assume também como objetivo geral: *Identificar em grupos de estudantes de diferentes cursos de graduação fatores*

¹ Tradução livre do original em francês: “Le fait nouveau, et de conséquences incalculables pour l’avenir, est que la réflexion épistémologique surgit de plus à l’intérieur même des sciences”.

² No caso das referências a livros se optou ao longo da tese por apresentar entre colchetes a data da publicação original, a fim de se conseguir ter uma visão comparativa de em qual momento cada proposta começou a ser apresentada.

pedagógicos, curriculares e sociais relevantes para o desenvolvimento de um pensamento que possa ser considerado enquanto científico dentro de suas próprias áreas de formação.

Considerando que a pesquisa contou com a participação de graduandos de cinco cursos distintos, se partiu do pressuposto de que a forma com que se compreende o significado e a forma de se realizarem pesquisas científicas em cada um dos cursos poderia diferir em uma diversidade de aspectos, dessa forma se escolheram algumas questões que se considerou que poderiam diferir entre os cursos a serem investigados em cada uma das etapas da pesquisa, estando cada um deles ligados com objetivos específicos que foram formulados, quais sejam:

- Reconhecer dentro dos grupos de graduandos o que eles consideram enquanto elementos fundamentais para se fazer pesquisas científicas em seus próprios campos.
- Compreender o papel que a experimentação desempenha nas pesquisas consideradas pelos graduandos enquanto científicas para suas próprias áreas.
- Compreender o peso que diferentes abordagens metodológicas e conceituais exercem sobre o desenvolvimento de uma visão que os estudantes de cada curso considerem como sendo científica para os seus cursos.
- Verificar se dentro da concepção³ dos estudantes dos cursos participantes questões ligadas a política e a economia direcionariam ou influenciariam o desenvolvimento de pesquisas científicas dentro de suas próprias áreas de formação.

1.2 LOCAIS DE ESTUDO E PARTICIPANTES DA PESQUISA

Como locais para o desenvolvimento da pesquisa e como participantes se optou por realizá-la em cursos da Região 2 da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (Uergs) (figura 1). A opção é motivada pela minha inserção na Instituição enquanto professor e se justifica pela diversidade de cursos presentes na região, bem como por algumas características institucionais a serem apresentadas na sequência.

A Uergs é uma universidade pública gaúcha criada pela Lei Estadual N° 11.646 de 10 de julho de 2001 a qual estabelece que

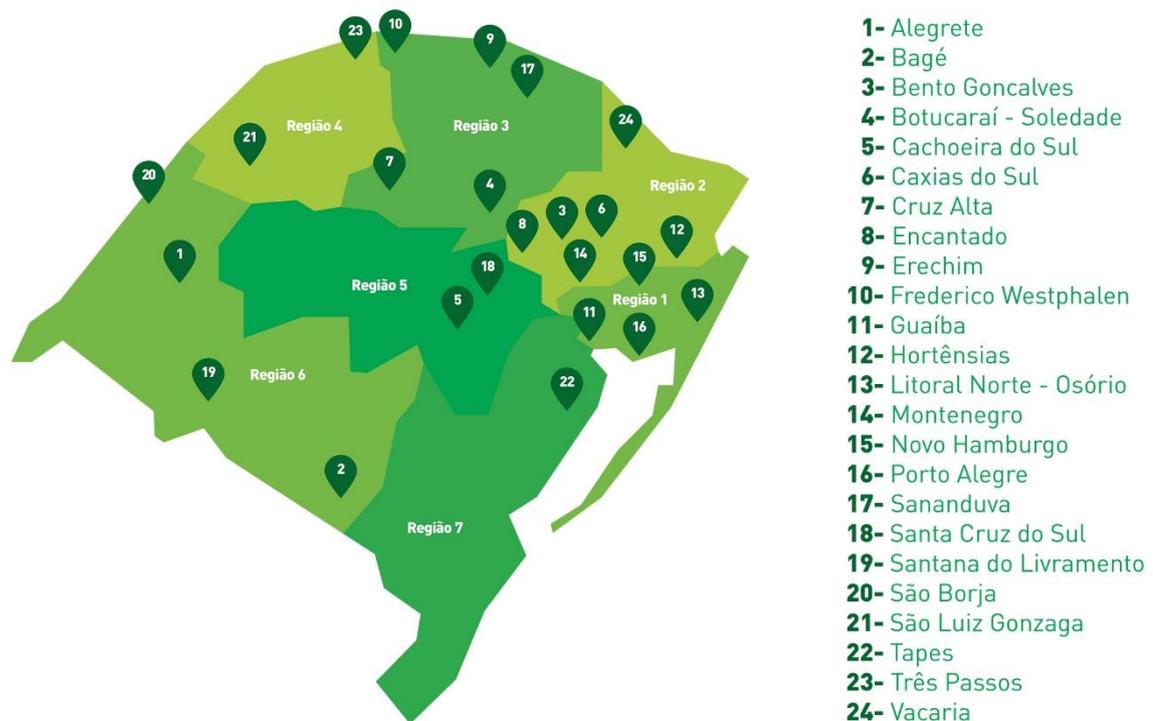
A UERGS tem por objetivo: ministrar o ensino de graduação, de pós-graduação e de formação tecnólogos; oferecer cursos presenciais e não presenciais; promover cursos de extensão universitária; fornecer assessoria científica e tecnológica e desenvolver a pesquisa, as ciências, as letras e as artes, enfatizando os aspectos ligados à formação

³ Sobre o uso do termo “concepção” e seus derivados em detrimento outro como visão, crença ou entendimento, se optou pelo termo por ter o potencial de trazer em si não apenas a ideia de um posicionamento final, mas também de um estado que é consequência direta de uma série processos que levaram ao seu desenvolvimento, as quais são em certa medida justamente alguns dos objetos aos quais se busca investigar ao longo a tese. Dessa forma no trecho em específico e também no resto do texto o seu uso busca passar essa ideia tanto de entendimento de uma situação, quanto de algo que é resultados direto de uma série de fatores que levaram a sua construção.

humanística e à inovação, à transferência e à oferta de tecnologia, visando ao desenvolvimento regional sustentável, o aproveitamento de vocações e de estruturas culturais e produtivas locais (RIO GRANDE DO SUL, 2001, art. 2).

Dessa forma, tendo como uma de suas missões o aproveitamento das vocações locais, cada uma das 24 unidades da Uergs (figura 1) procura-se ofertar cursos de graduação, especialização e pós-graduação que atendam as particularidades regionais. Isso faz com que, mesmo com a universidade ofertando um mesmo curso em diferentes unidades, as ênfases dadas aos cursos sejam particulares à cada localidade.

Figura 1.1 – Mapa da distribuição das 24 unidades da Uergs no estado do Rio Grande do Sul com divisão em sete regiões.



Fonte: site da instituição Uergs (2023)

As 24 unidades da Uergs, por sua vez, se encontram distribuídas em sete regiões do estado, sendo que a presente tese se concentra na região 2 (figura 2), a qual é formada pelas unidades de Bento Gonçalves, Caxias do Sul, Encantado, Hortênsias (São Francisco de Paula), Montenegro e Vacaria.

Segundo dados publicados em 2018 a Universidade no referido ano atendia um total de 5308 estudantes, dos quais 684 se encontravam em cursos de pós-graduação. Esses estudantes se achavam distribuídos em 19 cursos de graduação diferentes, além de em uma diversidade de cursos de pós graduação *Lato Sensu* (58 diferentes entre 2013 e 2018) e *Strito sensu* (2 mestrados profissionais), sendo os cursos atendidos por 293 docentes e 194 servidores do corpo

técnico-administrativo. Destes, a Região 2 atendeu 972 estudantes de graduação e 48 de pós graduação em 14 cursos de graduação e 2 de pós graduação (KOLCHINSKI; DUSCHITZ; GARCIA, 2018). Desde este último relatório (2018/2) até o início de 2023 a Universidade passou a investir de modo mais efetivo na oferta de cursos de pós-graduação tendo oferecido um total de 41 especializações e, de modo contínuo, 5 cursos de mestrado. A região em específico no ano de 2023 tem a previsão de oferta de 11 cursos de graduação, 2 mestrados profissionais, além do atendimento de 9 turmas de especializações.

Figura 1.2 – Detalhe das unidades da Uergs pertencentes à região 2.



Fonte: modificado do site da instituição Uergs).

Com respeito ao corpo docente da instituição, a Lei Estadual nº 13.968, de 12 de abril de 2012, define como quadro docente permanente da Uergs o número de 600 docentes (DIÁRIO OFICIAL DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2012), porém, na prática, a instituição em 2018 contava com apenas 272 docentes concursados para atenderem suas 24 unidades (KOLCHINSKI; DUSCHITZ; GARCIA, 2018), ou seja, na prática a instituição trabalha com menos da metade do número previstos de professores. Uma das consequências imediatas disso é que, para que os cursos se mantenham, há a necessidade de deslocamento dos professores entre as diferentes unidades. Se por um lado isso permite aos educandos o contato com um grande número de professores diferentes e especialistas em diferentes áreas, por outro lado, isso impacta diretamente os professores em termos de tempo a ser dedicado para pesquisa e mesmo em termos de tempo disponível para o atendimento em suas próprias unidades de lotação (apesar de os deslocamentos geralmente ocorrerem entre as unidades de uma mesma região, portanto próximas, há registro de deslocamentos de mais de 570 km entre unidades para o atendimento de uma única disciplina).

No que tange ao objeto dessa pesquisa, identificar fatores determinantes para o desenvolvimento de um pensamento científico em grupos de estudantes de diferentes cursos de graduação, esse deslocamento dos professores entre cursos e unidades poderia acabar tanto levando a uma promoção de uma visão mais uniforme sobre o fazer ciência, à medida que se tem a possibilidade que um mesmo docente compartilhe a sua visão de fazer científico e persuade estudantes de mais cursos e unidades e a segui-la, quanto a uma menor identidade com a concepção de ciência dentro de cada área, uma vez que permite que os estudantes tenham contato com mais professores e mais visões sobre a ciência. Outra consequência lógica desse trânsito é a possibilidade de contato com uma rede maior de colaboradores para pesquisas, mas por outro lado um tempo menor para realizá-las em decorrência do gasto de tempo de professores mestre e doutores com deslocamento entre unidades, ao invés de com pesquisas efetivas (no caso do deslocamento de 570 km mencionado anteriormente, o gasto em termos de deslocamento seria de cerca de 12 horas em cada percurso).

O propósito principal de se destacar o número reduzido de membros do corpo docente e a necessidade de deslocamentos entre unidades se dá pela crença de que estas sejam condições que impactem as vivências dos professores enquanto pesquisadores e conseqüentemente o modo com que tais visões são apresentadas para os estudantes. Ao se observar a Constituição Federal e o que ela fala sobre as universidades, lê-se no artigo 207 que “as universidades gozam de autonomia didático-científica, administrativa e de gestão financeira e patrimonial, e obedecerão ao princípio de indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão” (BRASIL, 2019). Se por um lado a indissociabilidade de ensino, pesquisa e extensão permite tanto a oferta de um ensino acadêmico melhor contextualizado, quanto a possibilidade de realização de pesquisas voltadas para as demandas reais da sociedade e apresentadas de modo mais compreensível, por outro lado a sobrecarga dos docentes com outras atividades (como deslocamentos entre unidades) pode acabar roubando o tempo que poderia estar sendo dedicado a uma melhor inserção dos docentes nos campos da pesquisa e extensão, o que, por sua vez, acabaria por impactar também a qualidade do próprio ensino.

Conforme já apresentado, a região 2 da Uergs atende 11 cursos (dos quais dois repetem-se em duas unidades) distribuídos em 6 unidades. Frente ao número de cursos e a perspectiva de realização de uma metodologia de análise textual discursiva em algumas de suas etapas, que por si só já é exaustiva, se optou na presente pesquisa por reduzir o número de cursos a serem avaliados. No ano de 2023 os cursos de graduação ofertados pelas seis unidades da região foram Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia, Ciência e Tecnologia de Alimentos, Administração (rural e agroindustrial), Artes Visuais, Dança, Música, Teatro, Gestão

Ambiental, Pedagogia e Agronomia. Deste quadro se optou por procurar compreender as concepções dos estudantes dos cursos de Agronomia em Vacaria, Gestão Ambiental e Pedagogia em São Francisco de Paula, Ciência e Tecnologia de Alimentos em Caxias do Sul e Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia em Bento Gonçalves têm sobre ciência para seus próprios cursos.

A escolha dos cursos em particular foi em primeiro lugar decorrente da proximidade física entre as unidades e por as unidades partilharem parte do corpo docente. Além disso, considerei que ao se ampliar a pesquisa para outras unidades ou regiões a mesma poderia facilmente tornar-se inviável, sem que, enquanto professor da instituição, eu abrisse mão dos meus encargos docentes⁴. Observando os títulos dos cursos, é possível concluir que eles têm um enfoque maior em ciências experimentais do que outros cursos que costumam ser ofertados por outras universidades. Tal enfoque não foi propriamente uma escolha de pesquisa, mas uma consequência do foco da universidade ser direcionada ao atendimento das vocações e particularidades regionais, o que leva a um direcionamento dos cursos a nichos de formação locais percebidos enquanto vagos.

1.3 BASES REFERENCIAIS

Karl Popper (2013a [1959], p. 81) define psicologismo como “a doutrina de acordo com a qual enunciados podem encontrar justificação não apenas em enunciados, mas também na experiência perceptual”. Se por um lado Popper na sequência de seu texto critica o uso de psicologismos como justificativa para o fazer científico, por outro ele o admite enquanto motivador das práticas científicas. Nesse sentido, a questão de pesquisa apresentada anteriormente encontra motivações pessoais e subjetivas ligadas à minha inserção no campo da educação em ciências, mas busca também justificativas mais sistematizadas dentro do âmbito científico.

⁴ O uso da primeira pessoa do singular (“eu”) ao apresentar a delimitação do trabalho realizado pode em um primeiro momento causar estranheza a alguns leitores. Ocorre que, como será discutido ao longo do trabalho, por mais que algumas vezes se tente desvincular das pesquisas científica as questões subjetivas, essas podem ser decisivas para que se entendam escolhas feitas pelos pesquisadores pois, como explicado por Laudan, “o sociólogo do conhecimento entre em cena naqueles pontos em que uma análise racional da aceitação (ou rejeição) de uma ideia não se enquadra na situação real” (2011 [1977], p. 284). Para além dessas questões, em um dos posicionamentos da presente tese ser o de que em última instância os caminhos epistemológicos a serem seguidos podem ser escolhas pessoais ou de área e não tanto de mérito inerente a cada sistema, por questão de honestidade intelectual se procurou, quando oportuno, deixar claras as escolhas feitas ao longo do percurso, não se privando, porém, de trazer os seus devidos embasamentos. O mesmo valendo para as referências aos diálogos durante as entrevistas, nas quais em sendo eu o entrevistador, não se identificaram motivos para se emular uma neutralidade ou impessoalidade durante a transcrição dos trechos. Uma vez que as respostas foram todas em algum grau resultado das minhas provocações enquanto elaborador do questionário e entrevistador.

Do ponto de vista das motivações que me levaram ao presente projeto, foi relevante o fato de durante a realização do mestrado em Educação em Ciências eu ter tido contato com a área de história e filosofia das ciências de modo geral e com a epistemologia de Larry Laudan de modo mais específico. Um dos pressupostos básicos de Laudan (2011 [1977]) é o de que a ciência se organiza na forma de tradições de pesquisa, as quais tem uma preocupação maior com a resolução de problemas do que com uma aproximação com a verdade. Em se trabalhando dentro de uma lógica de tradições de pesquisa seria possível ao pesquisador reunir em uma mesma tradição uma série de teorias, havendo a possibilidade de se trabalhar até mesmo com teorias contraditórias. Sendo possível também a comparação e escolha racional entre tradições com base tanto no número de problemas resolvidos por elas, quanto na taxa de problemas resolvidos pela tradição ao longo do tempo.

A partir das compreensões sobre a ciência desenvolvidas durante o mestrado e ao me ver inserido em sala de aula, com estudantes de sexto a nono ano do Ensino Fundamental de escolas públicas, passei a apresentar aos estudantes a epistemologia como um dos componentes fundamentais da disciplina de ciências. Dessa forma, procurando apresentar a ciência não como uma entidade acabada portadora de verdades absolutas, mas como conjuntos teóricos e metodológicos próprios de determinados campos, que tem como uma de suas mais determinantes características ser aceita pelos pares.

Essa proposta de apresentação de uma visão da ciências enquanto artefato social passou a ser parte importante das minhas aulas, em um primeiro momento para o Ensino Fundamental, e posteriormente para os Ensinos Médio e Superior. A principal mudança perceptiva gerada por essa abordagem foi que as aulas deixaram de partir de uma lógica meramente expositiva e passaram a buscar uma aproximação maior com a proposta de que “os saberes ‘acadêmicos’ específicos à disciplina não deveriam ser abordados sem reflexão epistemológica” (ASTOLFI; DEVELAY, 1991), o que significou um esforço de alinhamento com o referencial teórico seguido pelas escolas que eu atendia, particularmente com a proposta de Philippe Perrenoud (1999) de que a escola não apenas forme sujeitos com habilidades disciplinares, mas também competentes em áreas que transcendem as disciplinas.

Partindo do nível da Educação Básica e chegando à Educação Superior ingressei como docente com dedicação exclusiva na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul atendendo os cursos de Licenciatura em Ciências Agrárias (hoje extinto) e o Bacharelado em Agronomia, assumindo a disciplina de “Metodologia Científica” nesse último. Já dentro dessa disciplina uma das temáticas abordadas é como se dá a construção do conhecimento científico.

Se por um lado as subjetividades inerentes às nossas formações não são nem lineares e nem contínuas, admitindo a possibilidade de uma formação composta por uma vasta base de referenciais, até mesmo contraditórios. Por outro lado, ao se trabalhar dentro de uma área específica da ciência o que se espera é que o sujeito se insira dentro dessa base referencial, seja um paradigma, um programa de investigação, uma tradição de pesquisa ou qualquer outra denominação que possa ser dada para os conjuntos teórico-metodológicos que optemos ou sejamos direcionados a seguir. Mesmo assumindo visões mais pluralistas em termos metodológicos, como a de Feyerabend, o fato de se apresentarem visões distintas de epistemologia tanto aos estudantes da Educação Básica, quanto aos graduandos da Educação Superior não significa que todas devam ser adotadas ao mesmo tempo, ou mesmo que seja possível um diálogo entre elas para todos os assuntos. Em realidade devemos considerar com seriedade a réplica de Feyerabend à crítica de que ele seria adepto de um anarquismo ingênuo, nas palavras do autor: “sustento que todas as regras têm seus limites e não há uma ‘racionalidade’ abrangente, mas não sustento que deveríamos proceder sem regras e padrões” (Feyerabend, 2011b [1975], p. 294), ou seja, considerar diferentes regras para resolver um problema não significa que qualquer conjunto de regras seja aceitável, não havendo nem mesmo garantias de que a metodologia seguida será aceita ou mesmo compreendida pelos pares. De modo semelhante, advogar que todos devem ter o direito de defender e divulgar suas crenças, não significa que iremos aceitar tudo sem críticas (FEYERABEND, 2011a [1978]).

Em outras palavras, o fato de dentro da subjetividade do sujeito esse conseguir conciliar sistemas referenciais distintos e até mesmo contraditórios diante de situações distintas, não faz com que ele consiga fazer-se entender diante de quem quer que seja, pois o entendimento entre área enfrenta o que Kuhn (2006 [2000]) e Feyerabend (2011b [1975]), cada qual a sua maneira, nomeiam como incomensurabilidade. Ou seja, o fato de que cada área dá uma interpretação diferente para conceitos que partilham um mesmo nome. Dessa forma, para que consiga ser compreendido, é essencial que de antemão se determine quem é o público principal a quem está se dirigindo e se definam os significados a serem dados a cada termo.

Saindo do campo da subjetividade das motivações, as quais nos constituem, e se encaminhando para à objetividade das justificações, as quais são requeridas para a socialização do conhecimento, se torna necessária a escolha de uma linha epistemológica a ser seguida prioritariamente ao longo do presente projeto a fim de organizar a sua estrutura, mesmo que haja a previsão de adoção de ideias de diferentes epistemólogos ao longo dela. Dentre a diversidade de epistemólogos disponíveis para a empreitada uma das que se destaca é a de Larry Laudan, sendo a perspectiva que será usada como unificadora na tese a ser desenvolvida.

1.4 JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA EPISTEMOLÓGICA

Ao se estudarem os escritos de epistemólogos como Kuhn, Lakatos, Feyerabend, Laudan, Mayr, entre outros uma das características facilmente observáveis é que eles fazem a sustentação de seus modelos a partir de fortes críticas a seus rivais. Se em termos de estrutura argumentativa isso oferece ao leitor a possibilidade de vislumbrar pontos em que uma teoria é superior a outra, por outro lado favorecer situações em que se tome partido de epistemólogos em particular e não dê aos seus rivais o crédito que seus trabalhos merecem.

Em termos práticos, se partindo da proposta de Laudan de que o foco das pesquisas científicas é a resolução de problemas (2011 [1977], p. 19), a própria escolha de um referencial que busque explicar como a ciência se desenvolve é por si só um problema fundamental a ser resolvido. Para Laudan, a forma com que se avalia qual conjunto de teorias ou tradição de pesquisa é o melhor a ser seguido toma como fundamento medir o quão bem tais tradições foram, são e poderão ser capazes de resolver problemas relevantes para as áreas, gerando-se o mínimo possível de contradições entre as teorias consideradas relevantes (2011 [1977], p. 19). Uma vez que os diferentes modelos, entre eles os de Popper, Kuhn, Lakatos, Mayr e mesmo o de Laudan “foram concebidos ou *a priori* para solucionar dificuldades filosóficas específicas, ou *post hoc* para adequar-se a um pequeno número de exemplos pré-selecionados” (LAUDAN et al., 1993, p. 9) é de se supor que ao menos para problemas aos quais dedicam foco cada um deles conseguirá ser eficaz a ponto de atrair adeptos, apesar do que “não é de se imaginar que algum deles pudesse contar corretamente toda a história ou mesmo grandes partes dela” (LAUDAN et al., 1993, p. 9).

Diante desse quadro o alinhamento com Laudan, não foi feito à revelia da análise do potencial de propostas alternativas e nem o texto se furtará de recorrer a eles quanto conveniente. Porém, mesmo que cada um dos epistemólogos que virá a ser citado no presente trabalho ofereça excelentes respostas para questões centrais para a ciência, podendo levar seus adeptos a crer serem mais adequados a proposta do que o referencial organizador a ser seguido, há justificativas para que os mesmos tenham assumido um papel apenas auxiliar para a construção da tese como um todo.

Iniciando por Popper, seu sistema de demarcação entre o que pode ou não ser considerado científico é sem dúvidas de mais fácil aplicação do que muitos de seus rivais. Apesar disso e de ele ser uma base referencial para os demais epistemólogos, seu posicionamento de que “o jogo da Ciência é, em princípio, interminável. Quem decide, um dia, que os enunciados científicos não mais exigem prova, e podem ser vistos como definitivamente verificados, retira-se do jogo” (Popper, 2013 [1959], p. 48) coloca em xeque a cientificidade de

áreas que são mais voltadas para abordagens qualitativas, além do que a própria proposta tão criticada por outros autores de que o cientista não necessariamente trabalharia tendo como objetivo falsear teorias também dificultaria uma análise de uma multiplicidade maior de áreas.

Kuhn, por sua vez, introduz a ideia de que os cientistas trabalham dentro de matrizes disciplinares explicando também como ocorreria a inserção dos pesquisadores em tais matrizes, além disso ele esclarece que o diálogo entre pesquisadores de diferentes áreas não é algo que ocorra de modo livre de ruídos ou mal entendidos em função da existência da incomensurabilidade entre áreas (Kuhn, 1982 [1962]). Um bom exemplo tanto de incomensurabilidade, quanto de que qualquer sistema que adotemos é passível de incompletudes e imprecisões seria a análise das críticas que Laudan direciona à incomensurabilidade em Kuhn, Feyerabend entre outros, segundo a visão de Laudan sobre incomensurabilidade e o modo com que Kuhn compreende o mesmo termo. Enquanto Laudan lê enquanto incomensurabilidade um sistema em que:

os cientistas que trabalham em diferentes tradições de pesquisa não se comunicam com seus colegas de outras tradições nem entendem o que eles dizem. Dada essa incompreensão geral, com a ciência revelando-se uma nova versão da torre de Babel, as teorias não podem ser comparadas e racionalmente avaliadas, porque tal comparação exigiria uma linguagem comum. (LAUDAN, 2011 [1977], p. 198).

Kuhn, por sua vez esclarece (em um artigo de 1977 compilado em um livro em 2000) que “teorias consecutivas são incomensuráveis (o que não é a mesma coisa que incomparáveis) no sentido de que os referentes de alguns dos termos que ocorrem em ambas são uma função da teoria na qual esses termos aparecem” (Kuhn, 2006 [2000], p. 250) divergindo assim da leitura que Laudan fez de si.

Mesmo que o sistema de Kuhn traga em si as vantagens decorrentes de levar em conta tanto a demanda de trabalhar-se com matrizes, quando de se ter o cuidado de compreender os significados lexicais dos termos dentro de suas próprios contextos, sua exigência de que o entendimento entre matrizes disciplinares deva passar pela existência de sujeitos fluentes em ambos os campos analisados torna-se um desafio quando ao invés de se terem dois campos a serem comparados esteja-se trabalhando com um número maior. Somado a isso se tem a situação de que quem irá analisar as visões sobre ciência nos cinco cursos é alguém que em um primeiro momento não é de todo fluente em nenhum deles (ao menos dentro dos critérios de incomensurabilidade de Kuhn).

Já tomando por base a epistemologia de Lakatos, mesmo que ao se trabalhar dentro de uma lógica de programas de pesquisa se consiga até certo ponto abrir mão da rigidez dos paradigmas de Kuhn e da necessidade de se abandonar de pronto uma teoria falseada (como proposto por Popper), a constituição concomitante nos programas de pesquisa de referenciais

passíveis de questionamento (heurística positiva) e de outros não passíveis de crítica (heurística negativa) (LAKATOS, 1978 [1977]) rouba objetividade de sua proposta, sobretudo ao se buscarem os critérios para a escolha do que será o núcleo duro da teoria, a esse respeito o próprio Kuhn rebate uma das críticas de Lakatos afirmando que “Lakatos ainda tem que nos dizer como os cientistas devem selecionar os enunciados particulares que deverão ser não-falseáveis por decreto” (KUHN, 2006 [2000], p. 165). Desse modo, ao Lakatos propor *a priori* a separação dos enunciados entre falseáveis e não-falseáveis, se corre o risco de cair dentro de uma lógica bem semelhante à de existência de uma ciência normal, tal como proposta por Kuhn, na qual os fundamentos da ciência que é feita permanecem até certo ponto inquestionáveis.

Uma possibilidade promissora para a comparação de diferentes áreas das ciências seria a epistemologia de Bachelard, em especial suas proposições de estabelecimento de perfis epistemológicos presente em “A filosofia do não” (1978 [1940]) e a proposta de identificação dos estados pré-científicos, científicos e de novo espírito científico presentes em “A formação do espírito científico”. Ambas se mostram interessantes e têm sido utilizadas em inúmeras teses e dissertações. Sendo seguidas a fim de identificar em diferentes grupos visões científicas ligadas ao realismo, empirismo e diferentes formas de racionalismo, tal como o trabalho de Lôbo (2008). Outro ponto positivo de Bachelard é sua inserção tanto no campo da ciência (escritos diurnos), quanto no da poesia e filosofia (escritos noturnos), havendo indicações de continuidades entre os dois tipos de escritos (DE FREITAS, 2006; ZANETIC, 2006).

Ocorre, porém, que essas propostas ao serem aplicadas geralmente tomam por base as peculiaridades das ciências da natureza, e em particular da física, de modo que o próprio Bachelard (1996 [1938], p. 29), diferencia a física das disciplinas ligadas às ciências humanas ao afirmar que “a própria Psicologia tornar-se-ia científica se fosse discursiva como a física, se percebesse que, dentro – como fora – de nós, compreendemos a Natureza quando lhe oferecemos resistência”. Assim, mesmo que alguns autores apliquem muito bem o modelo dentro da física e biologia (LÔBO, 2008, 2012; MELO; PEDUZZI, 2007; RIBEIRO et al., 2015), via de regra se acaba recorrendo a outros autores como Morin, Feyerabend e Cassiler para se falar em outras áreas mais ligadas às ciências humanas (FRANCELIN, 2003, 2005; RODRÍGUEZ, 2015; ROJAS-CABALLERO, 2017). Dessa maneira por maiores que sejam as potencialidades da epistemologia de Bachelard para a elaboração de perfis epistemológicos, identificação de visões científicas, de obstáculos epistemológicos e até mesmo pedagógicos, ao se trabalhar com mais de uma área de conhecimento de modo concomitante outros modelos podem ser mais apropriados.

Com referência a epistemologia de Mayr, a proposta do autor em “Biologia, ciência única” é a de que as abordagens até então apresentadas (em especial a de Kuhn) não poderiam ser diretamente aplicadas à biologia, tendo em vista que “alguns dos princípios básicos das ciências físicas simplesmente não são aplicáveis à biologia” (MAYR, 2005, pos. 400) pois “uma das diferenças mais fundamentais entre biologia e as chamadas ciências exatas é que nela as teorias são usualmente baseadas em conceitos, enquanto nas ciências físicas são baseadas em leis naturais” (MAYR, 2005, pos. 464). Sendo assim, Mayr propõe uma epistemologia própria para as ciências biológicas, a qual, porém, acaba por ser igualmente restritiva ao se tentar aplicá-la para outras áreas.

1.5 JUSTIFICATIVA PARA A ESCOLHA DE LAUDAN COMO REFERENCIAL ORGANIZADOR

Tendo sido apresentadas algumas das epistemologias que rivalizam com a de Laudan, bem como os pontos em que elas se destacam e algumas das suas limitações, passaremos agora para a apresentação dos fundamentos epistemológicos de Larry Laudan.

Larry Laudan é um norte-americano bacharel em Física e mestre e doutor em Filosofia pela Universidade de Princeton, tendo realizado importantes colaborações com a área de Filosofia e Epistemologia da Ciência (MOREIRA; MASSONI, 2011).

A ideia fundamental apresentada por Laudan (2011 [1977], p. 19) em “O progresso e seus problemas” é a de que “se levarmos a sério a doutrina de que o objetivo da ciência (e de todo investigação intelectual, aliás) é a resolução ou a clarificação de problemas, teremos uma imagem diferente da evolução histórica e da avaliação cognitiva da área” fazendo da resolução de problemas o seu objetivo principal. Nas palavras do autor ao longo da obra esse trabalha com “o que chamo de *problemas científicos*. Devo ressaltar desde já que não creio que sejam fundamentalmente diferentes dos outros tipos de problemas (embora muitas vezes sejam diferentes)” (LAUDAN, 2011 [1977], p. 19), em realidade considera-se até mesmo que

se fosse verdade que as ciências naturais e sociais esgotassem o domínio dos problemas empíricos (como diziam os positivistas), teríamos dúvidas a respeito da adequação de um modelo baseado na solução de problemas para lidar com a História intelectual geral. Imaginar que as disciplinas ‘não científicas’ tradicionalmente não tiveram elementos empíricos significativo é uma paródia histórica grosseira. (LAUDAN, 2011 [1977], p. 266).

Se por um lado o trabalho com a resolução de problemas pode implicar em uma demarcação pouco clara entre o que é ou não ciência, por outro essa proposta permite que se trabalhe de modo conjunto com diferentes tipos de conhecimento, até mesmo com concepções contraditórias.

Delineando um pouco melhor a proposta de Laudan: para esse os problemas podem ser tanto empíricos, quanto conceituais. Os problemas empíricos são aqueles que requerem a aplicação direta das teorias e segundo o autor são “*problemas de primeira ordem*: são questões substantivas acerca dos objetos que constituem o domínio de determinada ciência” (LAUDAN, 2011 [1977], p. 23), em outras palavras, “constitui um problema empírico qualquer coisa presente no mundo que pareça estranha ou que, de alguma maneira, necessite de explicação” (LAUDAN, 2011 [1977], p. 22). No caso do presente trabalho os problemas empíricos a serem resolvidos pela tese foram a identificação de diferentes concepções sobre a ciência presentes em diferentes cursos da Uergs, bem como a identificação de possíveis fatores que possam estar apoiando-as. Para o desenvolvimento da tese partiu-se do pressuposto de que a resolução desses problemas passa pela compreensão das características dos grupos e cursos, pela compreensão quanto ao papel da experimentação em cada área e pela investigação do peso que política e economia teriam sobre as áreas dentro das concepções dos estudantes.

Um segundo tipo de problemas para Laudan seriam os problemas conceituais, esses são tratados como sendo de segunda ordem, pois só existem devido a existência de teorias elaboradas para a resolução de problemas empíricos. Para o autor

Os problemas conceituais surgem, para uma teoria *T*, de uma destas maneiras:

1. Quando *T* apresenta certas incoerências internas ou quando suas categorias básicas de análise são vagas e pouco claras; esses são os *problemas conceituais internos*.
2. Quando *T* está em conflito com outra teoria ou doutrina, *T'*, que os defensores de *T* acreditam ser bem fundamentada; esses são os *problemas conceituais externos*. (LAUDAN, 2011 [1977], p. 68).

Essas contradições ligadas aos problemas conceituais só existem por trabalharmos sempre com mais de uma teoria ao mesmo tempo e por vezes trabalharmos em disciplinas que se sobrepõe umas as outras. Esse conjunto teórico que seguimos é denominado por Laudan de Tradição de Pesquisa nos fornecendo tanto os parâmetros ontológicos, quanto metodológico a serem seguidos.

Com respeito a importância dos problemas conceituais, esses seriam algumas vezes mais relevantes do que os empíricos, de forma que os problemas conceituais internos são mais graves do que os externos, pois demonstram problemas na coerência dos elementos fundamentais à tradição.

Retornando aos problemas empíricos, cada um deles pode se encontrar em um de três estados:

- (1) *problema não resolvido* – aqueles empíricos que ainda não foram adequadamente resolvidos por *nenhuma* teoria; (2) *problemas resolvidos* – os empíricos que foram resolvidos adequadamente por uma teoria; (3) *problemas anômalos* – os empíricos

que *determinada* teoria não resolveu, mas uma ou mais das suas concorrentes, sim. (LAUDAN, 2011 [1977], p. 26).

O primeiro desses estados é o que assegura na epistemologia de Kuhn que “o fracasso em alcançar uma solução desacredita apenas o cientista e não a teoria” (KUHN, 1982 [1962], p. 111), no sentido de que “*os problemas não resolvidos só são considerados genuínos quando já não são não resolvidos*” (LAUDAN, 2011 [1977], p. 27). Ou seja, algo só passa a ser um problema relevante quando a tradição a que se faz parte, ou quando uma tradição rival (e não uma posição individual) consiga oferecer uma resposta para ele. O segundo estados dos problemas é o de problema resolvido, o qual aparece na tradição que seguimos quando se consegue elaborar uma explicação resolutiva para o mesmo. Ocorre que ao se resolver um problema empírico, sua teoria resolutiva passa a fazer parte da trama da tradição de investigação podendo levar ao surgimento de problemas conceituais internos. O último estado em que um problema pode se encontrar é o de problema anômalo, no caso de a tradição que usamos no momento não ser capaz de resolvê-lo, mas uma tradição rival sim. Situação na qual além da anomalia empírica, há a possibilidade de surgimento de problemas conceituais externos a depender dos referenciais que partilhamos com as demais tradições.

Outros dois conceitos fundamentais para Laudan são os de audiência primária e de intuições pré-analíticas. Por audiência primária se compreende a comunidade a quem se destinam as teorias desenvolvidas. Desse modo, uma tradição só será compreendida e aceita se gozar de uma audiência primária. Na ausência de uma parcela da comunidade científica que partilhe das mesmas bases referenciais que foram utilizadas em um trabalho, não importa o quão boa a tradição seja em resolver os problemas, ela não será aceita ou sequer considerada. Já por intuições pré-analíticas se compreende o conjunto de crenças de racionalidade assumidas a partir de uma dada época. As intuições pré-analíticas são determinadas pelas crenças correntes do público principal, de tal forma que “*o grau de adequação de qualquer teoria da apreciação científica é proporcional ao número de IPs [intuições pré-analíticas] a que ela pode fazer justiça*” (LAUDAN, 2011 [1977], p. 226).

No caso do presente trabalho, um ponto fundamental a ser considerado é o de que ao se trabalhar com diferentes áreas é esperado que cada uma delas possua suas próprias intuições pré-analíticas sobre o fazer científico, o que significa que, em consonância com a ideia de incomensurabilidade de Kuhn (2006 [2000]) e Feyerabend (2011b [1975]), cada área tenderá a ter suas próprias concepções sobre o tema.

Dentro das propostas de Laudan é possível a realização de comparações também entre tradições distintas na resolução de um problema em específico, de modo a se poder inferir racionalmente qual a melhor tradição a ser seguida mesmo na ausência de compatibilidade

linguística entre as tradições⁵. A ideia ao se compararem tradições de pesquisa é a de que a tradição que melhor resolver problemas relevantes é a melhor candidata a ser seguida. Há ao menos três fatores que devem ser levados em conta ao se compararem tradições: a primeira é que nem todos os problemas tem o mesmo peso para a tradição, havendo problemas muito mais importantes do que outros, ou seja, a escolha não se dá por simples aritmética e somatório de número de problemas resolvidos por cada uma; o segundo fator a ser levado em conta é o tempo de existência de cada tradição, sendo natural e esperado que uma tradição mais antiga consiga resolver mais problemas que uma mais recente; o terceiro fator a ser levado em conta é a taxa de problemas resolvidos ao longo do tempo, de forma que se uma tradição é mais recente e mesmo assim já foi capaz de resolver uma quantidade grande de problemas ela é uma forte candidata a ser seguida.

1.6 FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA

Em termos metodológicos a presente pesquisa se configura enquanto um estudo de caso⁶ que tinha a intenção de entrevistar 20 estudantes de cada uma de seis graduações da região 2 da Uergs (totalizando assim 120 estudantes), sendo metade dos entrevistados estudantes do ano inicial de cada curso, e metade do ano final de cada curso. Ao longo do processo de entrevistas, porém, foi identificado que um dos cursos (Administração) estava em vias de fechamento. Além disso, a adesão às entrevistas, especialmente nos cursos de Gestão Ambiental e Pedagogia, foi bem menor do que se esperava, fazendo com que o número total de participantes entrevistados caísse para 63 estudantes e 4 coordenadores de curso (cujas respostas auxiliaram no direcionamento das entrevistas).

Antes de procederem-se as entrevistas com os estudantes, procurou-se realizar um diálogo com os coordenadores dos cursos, com o propósito de obter uma visão geral dos cursos de cujos graduandos seriam entrevistados. Ao longo das entrevistas com os coordenadores

⁵ Cabe lembrar que a incomensurabilidade entre teorias é um dos principais pontos evocados por Kuhn como impedimento de comparação entre áreas. Em verdade em alguns de seus últimos escritos Kuhn se posiciona no sentido de que só seria possível resolver, ao menos em parte, esse problema ao ser fluente na linguagem de ambas as tradições envolvidas (KUHN, 2006 [2000]).

⁶ Considerando a intensão da tese de pesquisar as concepções de estudantes de mais de um curso sobre a ciência poderia ser levantada a dúvida de se a presente tese trata de um único estudo de caso (no singular), ou do um conjunto de estudos de casos (no plural). Tendo em vista que a proposta é a de alguma forma propor comparações entre os diferentes cursos em busca de pontos em comum e divergências se considerou mais adequado considerar que a tese trata do caso (no singular) dos cursos da região II, pois todos os trabalhos realizados tomaram por base um problema em comum entre todos os cursos. Além disso, corroborando para a proposta de se trabalhar dentro de um viés de estudo de caso (no singular) se considera que por se tratarem de cursos de uma mesma instituição, em uma mesma região e que partilham muitas vezes um mesmo conjunto de professores e orientadores de pesquisa houve um compartilhamento de contexto suficiente para justificar essa visão unificada.

foram abordadas as mesmas questões a serem trabalhadas com os estudantes, a fim de se ter um fundamento no qual se pudesse conversar com os demais participantes tendo por base a opinião de alguém que já teve contato com o processo de formação dos estudantes e que conhece de perto os potenciais campos de pesquisas dentro de cada área. Tais entrevistas foram importantes ao fornecerem expectativas e questionamentos iniciais ao posteriormente abordarem-se os estudantes, porém, optou-se por em momento algum expor as falas dos coordenadores ao longo da tese ou dos artigos por questões éticas. Ocorre que a resolução 510/16 do Conselho Nacional de Saúde em seu artigo 3º estabelece que “São princípios éticos das pesquisas em Ciências Humanas e Sociais: (...) VII - garantia da confidencialidade das informações, da privacidade dos participantes e da proteção de sua identidade, inclusive do uso de sua imagem e voz” (CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE, 2016), por se tratar de um grupo reduzido, específico e de fácil identificação a forma de protegê-los ao longo da pesquisa foi por meio da não divulgação direta de suas falas e posicionamentos, mesmo que eles tenham de alguma forma influenciado as demais entrevistas.

A fim de possibilitar a análise das entrevistas as mesmas foram gravadas, vídeo e áudio ou apenas áudio, a critério do participante, mediante assinatura de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Sobre a opção de gravar ou não o vídeo durante as entrevistas, a mesma foi influenciada pelo fato de em nem todos os casos se ter uma conexão com a internet que favorecesse a transmissão dos vídeos e por se optar por deixar o participante o mais confortável possível ao participar da pesquisa, mesmo assim ela trouxe como consequência direta dois formatos distintos de informações (áudio e vídeo ou só áudio), o que trouxe consequências para a análise dos dados, as quais serão discutidas posteriormente. Como critério de exclusão (que não foi necessário ser usado) dos participantes não foram aceitos participantes que se opusessem a realização da gravação ao menos do áudio, uma vez que a metodologia de análise dos dados requeria a revisita aos diálogos.

As entrevistas foram do tipo orientadas (PÁDUA, 2004), buscando utilizar um modelo de entrevista tão próximo de uma conversa de fala livre quanto possível, a fim de se obterem respostas espontâneas, ou seja, mesmo que no roteiro constassem 18 questões orientadoras, as mesmas não foram lidas na forma de uma lista e nem mesmo foram todas realizadas. Na prática o que se fez foi utilizar alterações delas para direcionar as falas dos participantes até que os cinco objetivos ou áreas destacadas no roteiro fossem contemplados pelas falas dos entrevistados.

Para cada entrevista com os graduandos e com os coordenadores de curso foi gerado um arquivo de áudio e vídeo automaticamente na plataforma Google (a qual foi utilizada para as

entrevistas). Imediatamente após a identificação de cada arquivo, o mesmo era transferido para uma disco-rígido externo e excluído da internet, a fim de assegurar maior segurança para a confidencialidade dos dados. Ao final das entrevistas, as mesmas foram integralmente transcritas e submetidas aos processos de análises de discurso (Análises de Conteúdo, ou Análises Textuais Discursivas, a depender do que se pretendia em cada etapa da pesquisa).

Em se pensando em análises de discursos existem duas metodologias que têm sido amplamente utilizadas em trabalhos do Brasil, são elas a Análise de Conteúdo (AC) de Laurence Bardin e a Análise Textual Discursiva (ATD) de Roque Moraes e Maria do Carmo Galiazzi. Por Análise de Conteúdo podemos entender

“Um conjunto de instrumentos metodológicos cada vez mais sutis em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a ‘discursos’ (conteúdos e continentes) extremamente diversificados. O fator comum dessas técnicas múltiplas e multiplicadas – desde o cálculo de frequência que fornece dados cifrados, até a extração de estruturas traduzíveis em modelos – é uma hermenêutica controlada, baseada na dedução: a inferência”. (BARDIN, 2016, p. 15).

Enquanto que a Análise Textual Discursiva

corresponde a uma metodologia de análise de informações de natureza qualitativa com a finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos. Insere-se entre os extremos da análise de conteúdo e a análise de discurso, representando, diferentemente destas, um movimento interpretativo de caráter hermenêutico. (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 13).

Apesar de ambas se proporem a realizar uma análise hermenêutica (interpretativa dos discursos), o modo com que o fazem pode ser bem distinto.

A análise proposta por Bardin (2016) tende a ser mais objetiva, contabilizando termos de um mesmo grupo (p. 59), sentenças e significados semânticos (p. 72, 74), elementos lexicais e sintáticos (p. 82) ou mesmo apenas o número de palavras (p. 82). A ATD, por sua vez, se opõe a essa possibilidade de fragmentação tão clara dos discursos, argumentando que as experiências vividas não são passíveis de serem atomizadas, devendo ser analisadas em sua integridade (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 24). Dessa forma, mesmo que na AC durante a transcrição de entrevistas se deva ter o cuidado de “conservar o máximo de informações, tanto linguísticas (registro da totalidade dos significantes) como paralinguísticas (anotação dos silêncios, onomatopeias, perturbações de palavras e de aspectos emocionais tais como o riso, o tom irônico etc.)” (BARDIN, 2016, p. 222), essa não chega a requerer o nível de reflexão da ATD, a qual segue obrigatoriamente uma rotina cíclica inicial de desmontagem dos textos, estabelecimento de relações e captação do novo emergente para só então buscar um processo de auto-organização (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 33–34). Sendo assim, enquanto a AC ganha em objetividade, a ATD se fundamenta mais em interpretações e inferências das situações como um todo, as quais são vistas e revistas sucessivamente na busca de novos significados.

Conforme já citado, a ATD segue quatro passos durante sua execução, sendo eles: desmontagem dos textos; estabelecimento de relações; captação do novo emergente; e por fim um processo de auto-organização. A ideia desse processo é de que inicialmente se fragmente o texto (ou transcrição de uma entrevista) em unidades menores a serem interpretadas, que se estabeleçam relações entre essas unidades das quais emergjam novos significados que permitam novas leituras e novas relações e que, ao final do processo, seja possível uma ressignificação dos discursos como um todo. Sendo importante para a metodologia que ao final do processo de análise se tem *uma leitura do texto* e não *a leitura do texto*, ou seja, a ATD não esgota as interpretações possíveis da situação analisada (MORAES; GALIAZZI, 2016).

Em termos de referenciais a serem utilizados para as interpretações na ATD e com referência as unidades de análise a serem assumidas há duas possibilidades: ou o pesquisador parte de referenciais e unidades construídas *a priori*, já direcionando assim suas interpretações; ou constrói estas durante o próprio processo de análise (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 41, 122). No que se refere à presente tese, mesmo que o uso de teorias emergentes fosse uma abordagem interessante e pudesse ser buscada, o fato de se estar trabalhando com uma área de interesse pessoal (epistemologia) por si só já fez com que as conduções das entrevistas e posteriores leituras realizadas na ATD fossem, de alguma forma, enviesadas na direção dos referenciais possuídos. Dessa forma, se buscou ativamente trabalhar com essa tendenciosidade, a fim de minimizar ao menos os enviesamentos que direcionassem a uma visão única de ciência.

Desse modo, *a priori* se previu que os caminhos que acabariam traçando e os enviesamentos que seriam seguidos aos longo da realização das entrevistas e posterior análise e categorização dos discursos seriam aqueles ligados com minha base formativa, ou seja: no campo de questões ligadas à psicologia e estruturação da aprendizagem a tendência foi de direcioná-las para Jean Piaget, Jerome Bruner e de alguma forma mais básica Philippe Perrenoud; já no campo da epistemologia, a minha tendência foi de alinhar os discursos analisados com propostas de Descarte, Comte, Popper, Kuhn, Lakatos, Laudan, Bachelard, Feyerabend, Mayr, Piaget e Le Moigne, por serem esses os autores de cujas obras havia estudado desde antes da realização das entrevistas.

Em outras palavras, mesmo que ao se elaborarem as categorias e teorias justificativas para a ATD tenha se previsto a busca de referências em artigos atuais, se considerou impossível abrir mão da base formativa pessoal (declarada no parágrafo anterior) durante os processos de análise, uma vez que os mesmos já são constituintes estruturais da própria visão que tenho enquanto pesquisador sobre os problemas a serem investigados.

1.7 ORGANIZAÇÃO DA TESE E APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

Tendo em vista as determinações do artigo 37 inciso II do regimento do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências, qual seja: “a forma da redação da tese deverá ser composta de Resumo, Introdução, Trabalhos Publicados, aceitos para publicação ou submetidos à publicação e Conclusões e Referências.” (PPGEC, 2017) a tese desenvolvida seguiu uma estrutura diferente da comum a outros programas de pós-graduação ao se organizar na forma de artigos sendo cada um dos seus capítulos um artigo publicado ou submetido. Também em decorrência das especificações estruturais na forma de artigo, a extensão e detalhamento dedicado para cada temática por parte dos capítulos em seus formatos iniciais teve que se alinhar as normas de extensão e organização de cada meio de divulgação. Uma última consequência da estrutura da tese, é que em decorrência de os artigos que a compõe tratarem de temáticas próximas, alguns temas, referências e argumentações tendem a se repetir de um capítulo para o outro. Um cuidado que se teve, porém, ao se compilarem os artigos no formato de capítulos foi o de sempre que possível ampliá-los por meio da apresentação de uma quantidade maior de falas dos participantes e articulações delas com os temas a serem discutidos.

Desse modo a presente tese apresenta em sua estrutura um detalhamento crescente quanto a delimitação do objeto a ser estudado, apresentando em seus capítulos 2 e 3 alguns tateamentos em busca da delimitação dos objetos a serem investigados, enquanto os capítulos 4, 5, 6 e 7 se dedicam à discussão dos resultados das entrevistas com os estudantes sob diferentes aspectos. Em suma os capítulos apresentam a seguinte estrutura e enfoque:

- Capítulo 1 correspondendo a introdução, sendo constituído pelo presente texto, o qual traz o problema de pesquisa, seus objetivos, bases referenciais em termos de conceitos e metodologias a serem seguidos, organização do trabalho e cuidados éticos adotados antes, durante e após a realização das entrevistas;

- Capítulo 2 correspondendo a um aprofundamento teórico de situações que emergiram espontaneamente durante as aulas da disciplina de Metodologia Científica (motivo pelo qual dispensou a submissão aos Comitês de Ética em Pesquisa) para um curso de Agronomia. O texto em si trata das colaborações do estudo da epistemologia para a formação dos graduandos em específico, sendo o resultado de uma primeira tentativa de delimitação do tema a ser trabalhado na tese. Ele foi publicado no V Simposio Internacional de Enseñanza de las Ciencias em 2020. O texto da tese, em específico, teve como base a versão ampliada publicada como capítulo de livro no ano de 2021 à convite dos organizadores do evento. Ele traz algumas das

contribuições observadas no aprendizado dos estudantes referentes à apresentação das ideias gerais de alguns epistemólogos.

- O capítulo 3 se refere a um texto de caráter teórico publicado no XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Ele foi produzido durante o primeiro ano do processo de doutoramento ao se buscar articulações entre os diferentes epistemólogos e a aplicabilidade dessas para o campo da educação. O texto trata das contribuições do conhecimento de epistemologia da ciência no ensino escolar e indica o potencial do ensino delas na formação de sujeitos críticos.

- O capítulo 4 é o primeiro dos capítulos a fazer uso das entrevistas realizadas. O texto aborda as concepções dos entrevistados sobre as pesquisas quantitativas, qualitativas e o modo com que essas são realizadas em cada área. O artigo foi publicado no ano de 2023 no volume 16 da Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia. Ele indica como os estudantes de cada um dos cinco cursos compreendem as pesquisas feitas em suas áreas, qual o papel das pesquisas quantitativas nelas e o quão abertas estão para abordagens qualitativas.

- O capítulo 5 também tomou por base as entrevistas, mas tem por foco uma outra temática, a da concepção de demarcação para os entrevistados dentro de suas áreas e o estabelecimento de fronteiras tanto em relação a áreas próximas quanto com respeito a áreas distantes. No momento da publicação da Tese ele se encontrava em processo de submissão.

- O capítulo 6 se destina a examinar as relações que cada curso procura fazer entre o campo do ensino com os campos da pesquisa e da extensão, fazendo-o por meio de uma análise de cada Projeto Pedagógico de Curso (PPC) e da busca nas entrevistas de posicionamentos dos estudantes de indiquem tais articulações ao longo de cada curso. Nesse capítulo em particular se estabeleceu um alinhamento maior com Larry Laudan se retomando alguns aspectos básicos da sua epistemologia. No momento da publicação da Tese o artigo se encontrava aprovado para publicação na Revista Eletrônica Científica da Uergs, tendo como previsão de publicação o mês de abril de 2024.

- O capítulo 7, por sua vez, toma como ponto de partida a análise das obras “A Ciência Aberta e Seus Inimigos” de Popper e “A Ciência em uma Sociedade Livre” de Feyerabend para discutir a influência que esses autores indicam de fatores como política e economia sobre o desenvolvimento do conhecimento, para em seguida buscar nas falas dos estudantes entrevistados indicadores de que eles concordam ou não com os posicionamentos defendidos pelos autores. No momento da publicação da tese ele se encontrava submetido a uma revista.

- O capítulo 8 traz as conclusões do trabalho, recapitulando os textos elaborados durante o doutorado e buscando relações e conclusões passíveis de serem tiradas a partir dos mesmos.

1.8 CUIDADOS ÉTICOS

Como qualquer outra pesquisa que envolva seres humanos, esta exigiu uma série de cuidados éticos necessários para garantir a segurança dos participantes e a consequente proteção do próprio pesquisador responsável. Como fundamentação básica em termos de ética em pesquisa foram seguidas as resoluções do conselho nacional de saúde 466 de 2012 e 510 de 2016. Além disso, a versão inicial do projeto foi enviada e aprovada previamente pelos Comitês de Ética em Pesquisa com seres humanos (CEP) da UFRGS e da Uergs (CAAE 48745721.9.0000.5347).

A pesquisa previa a participação de 120 graduandos de seis cursos da região 2 da Uergs (20 participantes de cada curso), bem como seis coordenadores de curso, porém, só foi possível a realização de 63 entrevista com estudantes e 4 com coordenadores de curso. Com respeito as entrevistas com os coordenadores, elas foram importantes por direcionar melhor as conversar com os estudantes e por facilitar o acesso a eles, porém, por questões de ética a única forma de garantir o anonimato dos posicionamentos das coordenações foi por meio da não divulgação de nenhuma de suas falas. Sendo assim, mesmo que os coordenadores tenham participado diretamente da pesquisa através da criação de expectativas a serem tomadas como ponto de partida ao se conversar com os discentes, nenhuma de suas falas será aqui transcrita.

A participação de cada um dos estudantes se deu por meio de processo de consentimento livre e esclarecimento seguido do registro eletrônico da leitura e aceite do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). Para as entrevistas, houve primeiramente um contato com a direção regional para assinatura do Termo de Aceite Institucional (TAI) e solicitação de acesso aos dados de contato dos coordenadores de curso e dos estudantes a serem entrevistados, após o que se entrou em contato com os coordenadores de curso a fim verificar a disponibilidade dos mesmos em participar da pesquisa.

Em termos de interação com os participantes foram realizadas entrevistas direcionadas que tomaram por base os roteiros apresentados como anexo 1. As entrevistas foram realizadas on-line por meio do uso da plataforma GoogleMeet, tendo sido as mesmas gravadas e tão rápido quanto possível retiradas da plataforma GoogleDrive e colocadas em um drive externo. Todas as entrevistas precisaram ser gravadas devido as demandas da ATD, por esse motivo o primeiro requisito para a realização das entrevistas após o aceite de participação foi também o aceite da realização das gravações. As gravações foram utilizadas e visualizadas apenas pelo pesquisador responsável e serão destruídas em seus registros após o período de 5 anos.

Ao se entrar em contato com os coordenadores, e posteriormente com os graduandos, se iniciou o processo de consentimento livre e esclarecido com os participantes em potencial. Esse processo incluiu o contato com os estudantes por meio de e-mail em decorrência das restrições impostas pela pandemia da COVID-19. Foram então explicados os objetivos da pesquisa, a metodologia a ser utilizada e a necessidade de que as mesmas fossem gravadas, bem como os riscos e benefícios inerentes a pesquisa e a previsão de que os dados obtidos viriam a ser utilizados na publicação de artigos e da própria tese. Uma vez iniciado esse processo e obtido o aceite de participação foi feita a disponibilização do TCLE por meio eletrônico e a coleta dos dados de contato para o agendamento das entrevistas.

A previsão inicial de duração das entrevistas era de 5 a 15 minutos, mesmo que a estimativa de tempo possa parecer baixa para um questionário com 18 questões é importante lembrar que nem todas as questões eram feitas e que ao se cumprir os objetivos de cada um dos cinco temas a que a entrevista se proponha se passava de imediato para as questões da temática seguinte. Com respeito a duração, porém, após a realização das primeiras entrevistas se percebeu a necessidade de aumentar a previsão de duração das mesmas, tendo sido o TCLE readequado mediante emenda submetida aos CEP.

Como qualquer pesquisa realizada com seres humanos, houve a previsão de alguns riscos aos participantes, os quais constaram no TCLE e foram explicados durante as entrevistas. Os riscos foram apresentados da seguinte forma:

Tanto os riscos da pesquisa com os coordenadores, quanto com os graduandos serão mínimos. No caso das entrevistas com os coordenadores por mais que se preveja a não utilização dos nomes dos mesmos no trabalho haveria um risco real de que os mesmos fossem facilmente identificados por qualquer um que buscasse saber quem coordenava os cursos no ano das pesquisas, por esse motivo suas respostas às questões servirão apenas de orientação para a realização de entrevista com os graduandos e como marco referencial para a análise das mesmas, não havendo a expectativa de transcrição ao referenciamento de suas colocações nos trabalhos a serem escritos. No caso dos graduandos o risco de identificação dos mesmos será bem menor, pois serão entrevistados apenas dez estudantes de um universo de cerca de 40, mesmo assim haverá o risco de que alguém que conheça pessoalmente os graduandos (como colegas de curso) acabe deduzindo quem é o autor de alguma colocação que venha a ser transcrita de modo literal, por esse motivo se oportunizará aos participantes a possibilidade de reformularem suas respostas caso o entrevistador ou o próprio participante identifiquem alguma colocação que possa ser considerada mais radical ou de algum modo embaraçosa a fim de não expô-los a constrangimento. Os participantes também correm o risco de se sentirem constrangidos por não saberem responder a alguma pergunta. Caso se identifique algum constrangimento se procurará desfazê-lo, explicando que o participante pode se sentir à vontade para reformular suas respostas, não responder à pergunta, bem como se destacará que não há apenas uma resposta certa para cada pergunta e que o propósito da pesquisa é justamente de buscar entender a diversidade de opiniões sobre o tema.

Durante a realização das entrevistas alguns estudantes, em especial os de início de curso, declararam que não sabiam se teriam como colaborar tão bem com a pesquisa ou se as respostas

que estavam dando eram aquelas que eu desejava ouvir. Frente a esses questionamentos expliquei que era muito grato pela disponibilidade deles em participar e que o que eu gostaria de saber era justamente a opinião deles sobre o assunto. Algumas entrevistas acabaram durando mais do que o tempo previsto, nestes casos quando a entrevista se aproximava do prazo previsto de término eu explicava que o tempo já estava se encerrando, mas que ficava aberto a disponibilidade do participante para continuar ou não a entrevista. Em alguns casos em que percebia que os participantes estavam se prolongando bastante nos assuntos e que não seria possível abordar todos os temas dentro da previsão estabelecida eu procurei explicar que as contribuições deles me auxiliariam bastante, mas que não desejava ocupar o tempo deles de modo desmedido, deixando a critério deles a continuidade das pesquisas. Diante desse posicionamento os participantes optaram por estender o tempo das entrevistas para além do tempo previsto.

Alguns riscos que não foram previstos inicialmente acabaram por ser percebidos pontualmente durante as entrevistas. Em específico alguns participantes entraram nas chamadas de vídeo em seus ambientes de trabalho, tendo sido identificada essa situação procurei explicar que não era minha intenção prejudicá-los em seus trabalhos e que se necessário as entrevistas poderiam ser realizadas em algum momento mais conveniente em que não houvesse o risco de atrapalhá-los no trabalho. Nos casos em que isso aconteceu os participantes explicaram que não haveria problema em realizar a entrevista naquele próprio momento, mesmo assim procurei ser mais breve nesses casos. Uma outra situação de risco que surgiu se deu quando um participante em específico optou por participar da pesquisa de dentro de seu carro à noite, diante dessa situação demonstrei minha preocupação com a segurança do participante e expliquei que a pesquisa poderia ser realizada em outro momento, tendo recebido como resposta que não era necessário reagendar. Diante da resposta prossegui com a entrevista, mas a realizei de modo mais objetivo e rápido a fim de minimizar os riscos.

2 – CONTRIBUIÇÕES DO ESTUDO DE FILÓSOFOS DA CIÊNCIA NA FORMAÇÃO CRÍTICA DE GRADUANDOS⁷

2.1 INTRODUÇÃO

Um das demandas a que se é exposto ao ingressar em um curso de graduação é a de se familiarizar com os conceitos científicos. Tradicionalmente ao se tratar das atividades dentro de universidades e espaços educativos brasileiros nos séculos XIX e XX, essas se sustentariam sobre um alicerce positivista, o qual “admite apenas o que é real, verdadeiro, inquestionável, aquilo que se fundamenta na experiência” (ISKANDAR; LEAL, 2002, p. 3). Desse modo, “nenhum fenômeno observável poderia evidentemente deixar de entrar numa das cinco grandes categorias, desde já estabelecidas: fenômenos astronômicos, físicos, químicos, fisiológicos e sociais” (COMTE, 1983 [1830-42], p. 10) assim, a ciência traria respostas confiáveis para todas as áreas em que estivesse inserida.

Se no século XIX se podia atribuir à ciência esse grande poder, a partir da década de 1920 as ideias positivistas passaram a ser questionadas a ponto de poder se considerar até mesmo que “na prática, a ‘ciência’ agrupa atividades e disciplinas muito distintas (...), baseadas em métodos, conceitos, tradições de pesquisa, formas de pensamento, etc. Também muito distintos (e às vezes conflitantes) entre si.” (FEYERABEND, 2017 [1998], p. 27). Mesmo que em termos históricos essas mudanças de visão sejam observáveis, na prática não há garantia de que elas cheguem aos acadêmicos ou professores. A esse respeito Hipólito (2016) indica que mesmo em cursos de graduação vinculados às ciências da natureza os currículos pouco tratam da epistemologia e filosofia da ciência sendo, portanto, de relevância para os estudantes serem apresentados a uma visão mais ampla sobre o significado de fazer ciência. Se afastando assim da proposta de prescrever metodologias únicas para áreas e objetivos dispares.

O presente trabalho se constitui de um relato de experiência vivenciado durante as atividades acadêmicas da disciplina de Metodologia Científica de um curso de graduação em Agronomia, durante a qual uma série de reflexões e possibilidades de aplicação da epistemologia da ciência foram discutidas com os graduandos. Dessa maneira ele tem como objetivo apresentar em sua primeira parte algumas das contribuições encontradas da

⁷ Texto originalmente escrito para o evento V Simposio Internacional de Enseñanza de las Ciencias em 2020. Por se tratar de uma publicação destinada a um simpósio, em um primeiro momento o texto teve que ser escrito dentro do limite máximo de 5 páginas, sendo posteriormente expandido para 12 páginas à convite dos organizadores do evento a fim de compor um capítulo de livro. Na versão atual se preservaram as colocações do texto anterior e foram adicionadas algumas ideias e notas de rodapé adicionais.

epistemologia para o desenvolvimento de concepções críticas sobre a ciência por parte dos graduandos as quais foram desenvolvidas durante as aulas. Já em sua segunda parte é utilizada uma metodologia de análise de discurso (Análise de Conteúdo) para inferir o quanto os estudantes se apropriaram das discussões feitas em aula sobre epistemologia, para tal foi proposta a escrita individual de um artigo articulando uma temática da área da Agronomia com os pensamentos de um dos epistemólogos apresentados em aula.

2.2 CONSTRUÇÃO E DELIMITAÇÃO DA CIÊNCIA

Ao considerar o modo com que a ciência é construída Jean Piaget afirma que “o fato novo, e de consequências incalculáveis para o futuro, é que a reflexão epistemológica surge cada vez mais das próprias interações das ciências (1967, p. 51). Seguindo essa linha de pensamento, ao longo dos anos de 2018 e 2019 na disciplina de Metodologia Científica do curso de Bacharelado em Agronomia de uma das unidades da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (Uergs), se buscou contextualizar a ciência enquanto uma construção social cujo funcionamento apresenta diferentes explicações. Por meio dessas abordagens se visou auxiliar os educandos a reconhecerem em suas práticas e formações as diferentes visões de ciência que lhes são apresentadas. Como instrumento de avaliação dos aprendizados foi proposta a escrita de um texto no formato de artigo científico no qual um evento ou pesquisa relevante para a área de curso dos graduandos (Agronomia) fosse explicado à luz das propostas de um dos diferentes epistemólogos apresentados em aula.

No decorrer das aulas foram apresentadas tanto as principais ideias de diferentes epistemólogos (tema que devido a extensão não será trabalhado aqui), quanto as particularidades de suas propostas. Desse modo, o foco do presente texto será a vinculação de algumas visões particulares da ciência com seus autores proponentes e as contribuições dessas para a ampliação das visões científicas dos discentes.

Iniciando pela visão da ciência como atividade guiada também por posicionamentos e crenças individuais, René Descartes em seu “Discurso do Método” afirma: “assim meu propósito não é ensinar aqui o método que cada um deve seguir para bem conduzir sua razão, mas apenas mostrar de que maneira procurei conduzir a minha.” (2009 [1637], p. 39) afirmando posteriormente: “quero aqui rogar nossos descendentes a não crer jamais que as coisas que lhe disserem vêm de mim, quando eu mesmo não as tiver divulgado” (DESCARTES, 2009 [1637], p. 109). Dessa forma,

ao apresentar seu método, Descartes abre espaço e incentiva a reflexão individual e flexibilização metodológica diante dos casos particulares, tornando o próprio pesquisador responsável pela busca da construção de suas concepções epistemológicas. É interessante notar no segundo trecho de Descartes que nele o autor atribui a informações oriundas de fontes secundárias de informação uma relevância bem menor do que as de origem em fontes primárias. Por óbvio que pareça, chegar a essa conclusão já é justamente incorrer naquilo que o autor rogou para que não se fizesse. O ponto, porém, é que desde seu método inicial Descartes já incentivava seus leitores a buscarem formar suas próprias opiniões e pensarem por si⁸.

Ao se levar em conta as colocações de Descartes e também que no que concerne ao aprendizado “as diferenças vão se construindo progressivamente de tal maneira que o conhecimento se constrói enquanto vão se desenvolvendo os mecanismos para a sua construção numa interação dialética” (GARCÍA, 2002). A proposta de Descartes de colocar o leitor em uma posição central dentro das suas próprias construções teóricas se torna algo essencial ao aprendizado científico. Uma outra importante colaboração de Descartes na formação de um espírito crítico se refere a primeira regra de seu método, segundo a qual não se deve aceitar nada como verdadeiro sem que tenha passado pelo crivo da razão (DESCARTES, 2009 [1637]). Mesmo que junto com essa proposta Descartes introduza a noção de moral provisória (remetendo à necessidade de uma base conceitual ponderada durante a construção dos próprios referenciais), a mesma continua a ser uma das bases fundamentais para o desenvolvimento de uma aprendizagem por investigação-estruturação na qual os estudantes tenham um papel ativo na identificação dos problemas científicos (ASTOLFI; DEVELAY, 1991). A proposta de protagonismo individual no próprio aprendizado também acaba por se opor fortemente a abordagens meramente conteudistas e irreflexivas da aprendizagem.

Uma última colaboração relevante de Descartes para a reflexão educativa é o seu posicionamento quanto as características desejáveis para um bom pesquisador, ele afirma: “inclusive desejei seguidamente ter o pensamento tão rápido, ou a imaginação tão nítida e distinta, ou a memória tão ampla, ou tão presente, como de alguns outros. E não sei de outras qualidades que sirvam à perfeição do espírito a não ser essas” (DESCARTES, 2009 [1637], p.37). A esse respeito, mesmo que no Brasil assumam-se desde o Ensino Fundamental que a área de ciências da natureza deve ter uma postura proativa e “um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e

⁸ Cabe destacar aqui que Descartes escreveu o “Discurso do Método” em francês, ao invés de latim, não restringindo assim a leitura de sua obra, ao menos formalmente, a um grupo seleto de doutos.

interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências” (MEC/BRASIL, 2015, p. 317), isso não significa que de fato a área esteja cumprindo com o potencial vislumbrado por Descartes de promover o raciocínio, inventividade e memória.

Com respeito à construção do conhecimento, Auguste Comte (1983 [1830-42]) propõe que toda inteligência ao se desenvolver passa por três fases distintas e sucessivas, uma primeira teológica ou fictícia (baseada na fé), uma segunda metafísica ou abstrata (na qual se formulam hipóteses, mesmo que não testáveis), e uma última positiva ou científica (estabelecida em leis testáveis). Em termos de abrangência, a filosofia positivista se propunha a substituir todas as outras filosofias. Ela declarava que por ter base em fundamentos testáveis não estaria em conflito com nenhuma outra área, ao contrário da teologia e metafísica (COMTE, 1983 [1830-42]). Ao ranquear os tipos de conhecimento e colocar o científico na primeira posição se estabelece uma clara distinção de prestígio dos conhecimentos oriundos de diferentes fontes, a qual se faz presente ainda hoje nos ambientes de ensino (ISKANDAR; LEAL, 2002). Sendo assim, se por um lado o positivismo traz uma supremacia dos saberes científicos, por outro ele pode acabar por engessar as fontes das quais as informações serão obtidas. Questão para a qual filósofos da ciência do século XX se dedicaram a problematizar.

No caso em particular dos graduandos em agronomia esse engessamento do conhecimento pode se tornar prejudicial ao aprendizado, em especial por o currículo do curso em particular procurar apresentar um viés mais voltado para a agroecologia e agricultura familiar, ao invés de para a produção em larga escala, como pode ser observado no próprio Projeto Pedagógico de Curso, o qual deixa claro que:

O curso de Agronomia deverá formar Engenheiros Agrônomos com uma visão sistêmica, ciente da complexidade da agricultura, atenta aos impactos socioambientais decorrentes do processo produtivo e que integra o ser humano como parte dos sistemas de produção. Nesta perspectiva, o curso entrará no campo da agroecologia e da agricultura familiar. (UERGS, 2012a, p. 37).

Em se considerando o desejo de uma formação sistêmica e, sobretudo, a adoção de um viés mais agroecológico, o ranqueamento dos conhecimentos perde em grande parte o sentido, além de dificultar grandemente as possibilidades de diálogo essenciais à agroecologia.

Em termos de aplicação direta dos princípios positivistas aos fazeres dos graduandos, a consciência de que em boa parte a ciência ainda se acha imersa nesses ideais é um dos pressupostos para qualquer expectativa de mudança. Essa noção prévia é especialmente importante ao se procurar construir visões epistemológicas mais abertas do que as positivistas, as

quais por vezes são criticadas para o campo das ciências da natureza, como as de Laudan, Piaget e Le Moigne.

Enquanto o positivismo apresentava uma ideia de completude da ciência, a possibilidade de falhas em enunciados é apresentada por Karl Popper (2013 [1959]) para demonstrar que determinados sistemas de enunciados até então aceitos são fundamentalmente falsos e requerem a elaboração de enunciados adicionais. A permeabilidade da ciência às opiniões originadas de experiências pessoais é outro tema abordado por Popper (2013 [1959]), constituindo os chamados psicologismos, os quais são considerados como motivadores da pesquisa, mas não como justificativas válidas para enunciações. A respeito das suas considerações, é de especial relevância para a compreensão da ciência de modo aberto e crítico sua ênfase na franca discordância entre enunciados e a perspectiva de que seu desenvolvimento se dá fundamentalmente pela crítica daquilo com que já se trabalha, ao invés de por meio da concordância com os discursos correntes.

Outras duas contribuições de Popper (2013 [1959]) dentro do que se tem como conhecimento científico estão relacionadas com o papel dos chamados experimentos cruciais no progresso da ciência e com o estabelecimento de critérios de demarcação. Sobre os experimentos cruciais, mesmo que esses sejam criticados fortemente em termos de sua existência e efeito sobre a adesão a um programa de investigação (LAKATOS, 1978 [1977]), é importante notar o seu peso nas tomadas de decisão ao conduzirem a situações que forcem o pesquisador a tomar um caminho ou outro (RAICIK; PEDUZZI; ANGOTTI, 2017). Já quanto a demarcação, Popper pontua tanto o limite que deve ser imposto às opiniões pessoais que direcionam as pesquisas (tratadas por ele como psicologismos), quanto a necessidade de se ter um critério claro que separe o científico do metafísico, no caso de Popper a possibilidade de aplicação de testes e falseamento de enunciados.

Em termos de aplicação prática das colocações de Popper para o aprendizado dos graduandos, o estabelecimento de fronteiras bem demarcadas entre as opiniões pessoais dos pesquisadores (psicologismos) e os enunciados passíveis de teste são essenciais para a formação desses sujeitos, tanto no que se refere ao desenvolvimento da própria visão crítica dentro de estudos de suas áreas, quando no desenvolvimento de suas próprias pesquisas diante de seus pares. Sua ênfase no estabelecimento de critérios claros de demarcação também é de grande relevância, em especial por o curso em questão ter a intenção de trabalhar o conhecimento de modo mais sistêmico e próximo às comunidades agrícolas, o que, por sua vez, pode levar a consequências distintas a depender do modo com que a questão é tratada ao longo das

disciplinas: por um lado existe a possibilidade de que em aula haja um esforço maior por valorizar os saberes acadêmicos procurando distanciá-los dos saberes dos produtores; mas, por outro lado, existe a possibilidade de as aulas incentivarem que os estudantes privilegiem as continuidades entre os saberes acadêmicos e os dos produtores. Nesse ponto, mesmo que os critérios de demarcação de Popper possam acabar por ter problemas ao serem aplicados, o fato de chamarem atenção para a questão da demarcação é por si só de grande relevância, exigindo a reflexão crítica dos estudantes.

No que diz respeito a constituição da comunidade científica, em “A Estrutura das Revoluções Científicas” de Thomas Kuhn (1982 [1962]) predominaria a concordância entre os pesquisadores, os quais partilhariam um mesmo paradigma, mas estariam dispostos a abandoná-lo em favor de outro que se mostre superior. Para ele os paradigmas refletiriam visões de mundo, motivo pelo qual não haveria a possibilidade de se seguir mais de um paradigma ao mesmo tempo (1982). Já quanto ao trabalho dentro do paradigma “o fracasso em alcançar uma solução desacredita apenas o cientista e não a teoria” (KUHN, 1982 [1962], p. 111). Dentro da epistemologia desse autor a ciência seria uma entidade estável que avançaria por meio de revoluções em períodos de crise, cabendo ao cientista normal apenas o fortalecimento do próprio paradigma (KUHN, 1982 [1962]).

Ao direcionar a aplicação das visões desse autor aos alunos de graduação foi possível problematizar a ciência em termos históricos, permitindo a identificação de grandes sistemas teóricos capazes de dialogar entre si de modo compatível. A esse respeito, porém, outros epistemólogos apontam que a unidade mesmo nas revoluções tomadas como modelo por Kuhn ao serem observadas mais de perto se desfariam e as transições massivas da comunidade científica em direção ao novo paradigma nunca se confirmariam (LAKATOS, 1978 [1977]; LAUDAN, 2011 [1977]), mesmo que ao se recorrer a escritos mais recentes de Thomas Kuhn, como “O Caminho desde a Estrutura”, se observe uma proposta de dinamicidade maior dos paradigmas ou matrizes disciplinares do que os presentes em seus escritos iniciais (KUHN, 2006 [2000]).

Um outro conceito essencial para a compreensão da ciência apresentado por Kuhn é o de incomensurabilidade, a qual nos seus últimos escritos estaria relacionada com a impossibilidade de tradução sem perdas de uma matriz disciplinar para sua ramificação (CHEN, 1997). A clareza sobre o conceito de incomensurabilidade é especialmente importante ao se pensar na formação de graduandos pelo fato de esses conviverem com professores de diferentes áreas durante suas formações. Desse modo, se em Kuhn (1982 [1962], p. 178) originalmente se

vislumbrava uma unidade dentro de cada área por meio dos manuais, os quais ao “visarem familiarizar rapidamente o estudante com o que a comunidade científica contemporânea julga conhecer, examinam as várias experiências, conceitos, leis e teorias da ciência normal em vigor isolada e sucessivamente quanto possível”, no caso dos graduandos ao entrarem em contato com professores com formações distintas, ao invés de manuais com ideias alinhadas, o problema da incomensurabilidade acaba surgindo de modo natural, em especial ao se discutirem temas mais controversos. Do que decorre a necessidade, segundo Kuhn, de que os sujeitos se tornem tanto quanto possíveis fluentes em ambas as linguagens das áreas estudadas, para que com isso compreendam os significados conceituais dos temas estudados (KUHN, 2006 [2000]).

Um conceito especialmente relevante no que diz respeito a formação científica dos graduandos é o de perfil epistemológico, tal como proposto por Bachelard (LÔBO, 2008). Em Bachelard (1978 [1940]) os perfis epistemológicos se referem às visões realista ingênua, empirista, racionalista clássica, racionalista completa ou racionalista discursiva, as quais se desenvolvem de modo progressivo nos praticantes da ciência. O grande ganho do aprendizado da noção de perfis epistemológicos está relacionado com a ruptura com a visão de homogeneidade de pensamento na ciência, a qual por si só já aproxima os estudantes da autocrítica durante seus períodos de formação. Um segundo conceito-chave apresentado por Bachelard é o de obstáculos epistemológicos, se referindo a concepções ou práticas que impedem o desenvolvimento científico e o avanço entre os estados pré-científicos, científicos e de novo espírito científico (1996 [1938]). Os obstáculos epistemológicos apresentados por Bachelard são a experiência primeira, o uso de generalizações, os obstáculos verbais, o obstáculo do conhecimento unitário e pragmático, o substancialismo e o animalismo. Cada um desses representa um impedimento ao aprendizado por parte dos graduandos. O aprendizado acerca desse tema se mostra relevante por instrumentalizar os estudantes no que diz respeito ao entendimento dos próprios desafios a serem enfrentados durante suas formações⁹.

No que diz respeito ao direcionamento das demandas científicas para o contexto social, Mario Bunge traz importantes contribuições ao propor que só se pode falar em desenvolvimento real gerado pela ciência à medida que essa traga reflexos concomitantes de ordem biológica, política, social e econômica, sendo papel do governo não apenas o fomento da tecnologia, mas

⁹ A respeito dos obstáculos epistemológicos e pedagógicos na educação científica, Bachelard (1996 [1938]) traz uma série de problemas oriundos de um ensino em que não se tenha como foco o entendimento dos processos e o desenvolvimento de algumas das características desejadas por Descartes, fazendo com que mesmo aulas práticas, ou analogias mal feitas possam dificultar um aprendizado mais alinhado com o que se tem como aceitável em termos científicos.

também das ciências básicas (BUNGE, 1980), indicando que “a ciência só pode florescer quando sobre tempo para pensar em problemas que não se referem às necessidades imediatas” (BUNGE, 1980, p. 127). Motivos pelos quais o desenvolvimento da ciência é geralmente prejudicado em países subdesenvolvidos (BUNGE, 1980). Se, por meio do positivismo, Comte (1983 [1830-42], p. 23) afirmava que “as ciências possuem, antes de tudo, destinação mais direta e mais elevada, a saber, a de satisfazer à necessidade fundamental, sentida por nossa inteligência, de conhecer as leis fundamentais”, Bunge aponta em direção oposta, indicando que, para que a ciência tenha sentido e valor, ela deve olhar para além da academia.

As considerações trazidas por Bunge direcionadas ao papel que a ciência tem não só para a promoção do desenvolvimento de sua área, mas também para o próprio desenvolvimento social ganham ainda mais significado para as universidades brasileiras ao se considerar o que a constituição federal estabelece em seu artigo 207 que “as universidades gozam de autonomia didático-científica, administrativa e de gestão financeira e patrimonial, e obedecerão ao princípio de indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão” (BRASIL, 2019). Ao considerarmos a indissociabilidade entre pesquisa, ensino e extensão, se passa a entender que a pesquisa só deveria ter sentido para a nação quando aliada a socialização dos conhecimentos desenvolvidos tanto ao se destinar ao ambiente acadêmico (ensino), quanto para à comunidade em geral (extensão), bem como se passa a entender que a própria pesquisa deveria ser motivada pelas demandas desses dois campos.

Inserindo ainda outro epistemólogo, diante dos sistemas relativamente fechados de explicação do desenvolvimento científico representadas por Popper, Kuhn e Lakatos, uma abordagem mais aberta sobre o funcionamento da ciência é apresentada por Larry Laudan (2011 [1977]), segundo o qual não importaria tanto para ciência se aproximar da verdade, quanto propor soluções adequadas para problemas significativos. Para Laudan (2011 [1977]) as teorias se agrupariam dentro de tradições de investigação, sendo possível para um pesquisador o uso de uma tradição mesmo discordando de algumas de suas teorias constituintes, ou mesmo o uso de tradições distintas quando sujeito a problemas pertencentes a áreas diferentes. Em termos práticos, a proposta de Laudan permite lidar e compreender as contradições encontradas nos discursos dos diferentes pesquisadores e professores, facilitando o diálogo entre as diferentes áreas de especialização acadêmicas. Um dos ganhos oferecidos pela proposta de Laudan (2011 [1977]) é permitir que o sujeito consiga se inserir dentro de diferentes paradigmas ou matrizes disciplinares (algo requerido em Kuhn para se romper com a incomensurabilidade) sem que precise abrir mão da racionalidade científica.

Por fim, em se pensando no desenvolvimento da ciência Paul Feyerabend (2011b [1975]) propõe que tudo é válido na pesquisa científica em termos de metodologia e de base referencial, argumentando que, por vezes, uma teoria ganha seguidores em detrimento de outras não por qualidade dos modelos propostos, mas simplesmente por questões de qualidade da retórica e bom uso de instrumentos de divulgação. Dessa forma, mesmo um afastamento da racionalidade científica teria o potencial de levar ao desenvolvimento da ciência (FEYERABEND, 2011b [1975]). A relevância da apresentação de Feyerabend para os graduandos está em se demonstrar que a ciência é um artefato humano que responde às demandas sociais e é desenvolvida por sujeitos inseridos na sociedade, os quais adquirem sucesso por méritos científicos, mas também por sua perspicácia em outras áreas.

2.3 AVALIAÇÃO DAS APRENDIZAGENS SOBRE EPISTEMOLOGIA

Uma vez que os diferentes epistemólogos foram apresentados foi solicitado aos graduandos a elaboração de um artigo com normas de escrita próprias no qual algum evento, descoberta ou pesquisa na área do curso (Agronomia) fosse explicado à luz de um dos epistemólogos. Por meio dessa escrita foi possível verificar a apropriação que os estudantes fizeram dos autores, bem como a manifestação de diferentes visões sobre a ciência ao se explicar o desenvolvimento da área da agronomia em termos históricos. Uma vez que a seleção do epistemólogo a ser tomado como referência para os artigos foi de livre escolhas dos participantes, foi possível inferir também com qual deles os estudantes tiveram maior afinidade. Sobre essa escolha é importante notar que ela pode ter diferentes causas, tais como afinidade real com as propostas do epistemólogo, melhor entendimento sobre as propostas de um autor em particular, a identificação de melhor adequação de um deles dentro de uma determinada temática, ou mesmo a impressão de que eu enquanto avaliador teria mais afinidade por algum dos autores em particular.

Durante essa etapa dos trabalhos o que se esperava dos graduandos era que durante a redação de seus trabalhos refletissem sobre os conteúdos trabalhados e os aplicassem para exemplos reais de pesquisa científica. Para se inferir o uso dos epistemólogos no texto se recorreu à análise de conteúdo de Bardin (2016). Mesmo que a análise de conteúdo não traga uma reflexão tão aprofundada sobre o objeto de análise quanto uma análise textual discursiva, no caso em específico, no qual se tomou por unidade de análise os artigos escritos pelos estudantes como um todo, a metodologia permitiu de modo objetivo tanto identificar e nominar

os epistemólogos utilizados, quanto inferir quais aspectos das propostas desses autores foram usadas como orientadoras das escritas.

O quadro 2.1 apresenta um compilado dos epistemólogos utilizados nos artigos dos estudantes entre 2018 e 2019, os conceitos centrais dos epistemólogos utilizados e as áreas temáticas dentro da agronomia que foram articulados com as epistemologias. Uma vez que o uso da epistemologia foi apenas um dos critérios de avaliação e nem todos os estudantes realizaram essa reflexão, foram considerados no quadro apenas os trabalhos que além de fazer uso de alguma epistemologia se restringiram aos epistemólogos trabalhados em aula (dois trabalhos foram excluídos da tabela por tomarem por base autores não estudados durante a disciplina, o que tornaria imprecisa a análise dos mesmos). Além disso, o quadro se restringe a uma análise dos usos feitos, não se referindo a qualidade desses usos.

Um dos pontos que mais chamou atenção nos artigos analisados foi que mesmo que durante as aulas tenha sido dedicado um tempo equivalente para a apresentação dos conceitos de Descartes, Comte, Popper, Kuhn, Bachelard, Laudan, Bunge e Feyerabend (entre 30 e 40 minutos para cada um deles) e mesmo que o foco que se tenha dado a cada um tenha sido as qualidades e funcionalidade de suas propostas, nem todos os epistemólogos apareceram nos artigos, não havendo nenhuma utilização de Comte, Bunge ou mesmo Bachelard. A esse respeito os motivos pela preferência de alguns autores em detrimento de outros podem ser diversos, a começar pela familiarização prévia que os estudantes possam ter com as propostas de alguns deles, outro motivo poderia estar relacionado a própria clareza das aulas ou ao fato de durante as aulas ter transparecido alguma preferência minha a algumas das propostas em particular. Além desses fatores, devido à natureza da presente pesquisa, ao fato de se terem dados de apenas dois anos e de as escolhas dos epistemólogos usados nos artigos poderem ter relação com as apresentações realizadas em aula não se tem como determinar uma motivação final para essa preferência, pois ela pode provir tanto de uma identificação verdadeira por parte dos estudantes, quanto de particularidades das aulas apresentadas ou mesmo a outros fatores.

No que diz respeito as temáticas trabalhadas pelos graduandos nos artigos, o quadro 2.1 não indica que existam relações de preferências de escolha de epistemólogo ligado a qualquer das temáticas, podendo ser observado que temáticas como melhoramento agronômico e pragas agrícolas tomaram por fundamento basicamente qualquer uma das epistemologias apresentadas.

Quadro 2.1 – Resultados da análise de conteúdo dos artigos dos estudantes de agronomia referentes às epistemologias utilizadas, conceitos centrais utilizados e temática central na área de agronomia.

Epistemólogo (total de usos)	Conceito utilizado (Total de usos)	Temática trabalhada (Total de usos)
Karl Popper (2)	Aplicação de experimento crucial (1)	Praga agrícola (1)
	Demarcação da ciência (1)	Compreensão de questões sociais (1)
Larry Laudan (12)	Comparação de tradições na resolução de problemas (8)	Melhoramento agrônômico (4)
		Praga agrícola (2)
		Proposta de nova metodologia (2)
	Resolução de problemas em geral (4)	Agronomia em geral (1)
		Histórico de cultura agrícola (1)
		Melhoramento agrônômico (1)
	Praga agrícola (1)	
Paul Feyerabend (1)	Anarquismo metodológico (1)	Bromatologia (1)
René Descartes (14)	Aplicação das leis cartesianas (1)	Melhoramento agrônômico (1)
	Duvidar de tudo até passar pelo crivo da razão (6)	Agroecologia (1)
		Desenvolvimento agrícola (1)
		Melhoramento agrônômico (3)
		Praga agrícola (1)
	Fragmentação de problemas complexos em simples (4)	Compreensão de questões sociais (1)
		Doença animal (1)
		Praga agrícola (2)
Realização de revisões a fim de nada omitir (3)	Compreensão de questões sociais (1)	
	Praga agrícola (2)	
Thomas Kuhn (11)	Delimitação de paradigma vigente (7)	Agroecologia (1)
		Comercialização agrícola (1)
		Melhoramento agrônômico (2)
		Praga agrícola (2)
		Uso de técnicas da área (1)
	Delimitação de ruptura com paradigma vigente (3)	Agroecologia (1)
		Gestão agrícola (1)
		Melhoramento agrônômico (1)
Incomensurabilidade (1)	Compreensão de questões sociais (1)	

Fonte: autores (2023).

Mesmo que uma variedade de fatores possa ter levado a escolha feitas pelos estudantes de epistemologia a ser usada nos trabalhos, chama atenção que mais de um terço dos estudantes (14 de um total de 40) tenham de algum modo sentido mais afinidade com Descartes do que com outros epistemólogos durante a escrita dos artigos. Uma das possibilidades para essa preferência poderia ser devido a que “o Método Cartesiano (...) parece ser hegemônico nas configurações conceituais da Educação. Estabelece quatro preceitos básicos. Afirmam uma concepção de Conhecimento e especificam as práticas a respeito de como produzi-lo”

(RAMOS, 2008), o que significaria que por mais que diferentes epistemólogos tenham sido discutidos durante as aulas da disciplina, no momento em que se fez necessária a aplicação prática se acabou por recorrer ao caminho com que se estava mais familiarizado.

Chama atenção no quadro também o fato de que mesmo que durante as aulas um dos enfoques que se buscou foi o de que a ciência é uma construção histórica e social, apenas 5 dos 40 trabalhos foram desenvolvidos dentro dessa temática, enquanto 23 deles foram desenvolvidos dentro das temáticas das pragas agrícolas e melhoramento agrônomo, indicando que apesar do enfoque dado das aulas, no momento da avaliação os estudantes optaram por tomar por base áreas mais ligadas à agronomia aplicada à campo.

Outro ponto que chamou atenção foi que mesmo procurando durante as aulas se apresentar as epistemologias de modo amplo, focando nas qualidades de cada epistemologia e buscando indicar que independentemente da escolha feita seria possível trazer explicações bem fundamentadas para eventos ou escolhas feitas dentro das ciências, durante a avaliação os estudantes procuraram se apegar nos aspectos práticos e aplicados apresentados pelos epistemólogos, podendo esse ser um dos fatores pelos quais nenhum dos estudantes optou por tomar por base Gaston Bachelard, autor que fornece uma visão riquíssima sobre a filosofia da ciência, mas que pode não oferecer uma estrutura tão clara quanto a de Kuhn, Lakatos ou Laudan quanto a estrutura dos paradigmas, programas de investigação ou tradições de pesquisa. Ainda sobre as escolhas feitas, é evidente que a escolhas por um ou outro epistemólogo pode ter sido influenciada por algum tipo de percepção de que eu enquanto avaliador teria preferências por algum dos modelos, por esse motivo antes da proposta de trabalho os estudantes foram apresentados a formas e aspectos sob os quais cada um dos modelos seriam aplicáveis.

2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em uma sociedade em que as informações e saberes científico chegam e se acumulam de modo rápido é cada vez mais relevante a busca das informações sobre o modo de construção da ciência. Elemento que vem através do estudo das ideias peculiares a seus filósofos. Os apontamentos apresentados das obras de Descartes, Comte, Popper, Kuhn, Bachelard, Bunge, Laudan e Feyerabend são apenas alguns exemplos da diversidade de pensamentos que há dentro da ciência, mesmo assim serviram de ponto de partida para a reflexão crítica por parte dos

graduandos. Ao se tomar por objetivo a formação de sujeitos críticos a apresentação de uma diversidade de posicionamentos sobre um mesmo tema se torna fundamental. Mesmo que não se espere que os estudantes apliquem ou mesmo concordem com todas as abordagens apresentadas, o contado com pensamentos divergentes aos costumeiramente seguidos é um elemento básico para uma formação científica, independente de quem tomemos como referencial epistemológico.

No que concerne às considerações sobre a avaliação aplicada, chamou atenção o fato de que mesmo que durante as aulas se tenha conseguido desenvolver um diálogo aberto e amplo sobre os pensamentos dos diferentes epistemólogos, no momento de verificação das aprendizagens houve uma tendência de se recorrer a bases mais formais, como os pensamentos cartesianos. De igual forma, ao se abrir espaço para a escolha das temáticas dos artigos desenvolvidos a escolha se dirigiu para temáticas mais relacionadas à agronomia aplicada, e não às discussões desenvolvidas dentro da própria disciplina.

O fato de os artigos escritos pelos estudantes terem seguido para uma direção diferente da que se tomou como central na disciplina, a de se propor uma visão crítica sobre a formação dos próprios saberes, indica a necessidade de que essa criticidade seja discutida também em outras áreas do curso, a fim de que se arraiguem de modo mais forte nos estudantes. Além disso, ao se observar que tantos estudantes se focaram na aplicação prática da agronomia se revelam também, de algum modo, as expectativas do grupo ou de seus formadores no que diz respeito às funções previstas para a disciplina de Metodologia Científica, sendo esse um campo passível de estudos futuros.

Por fim, na busca da construção de pensamentos autônomos, o estudo das idiossincrasias foi apenas um dos meios possíveis de fomentar a diversidade de pensamento, processo que permitiu apresentar a ciência enquanto construção humana e social. A aproximação dos educandos com uma gama de opiniões sobre o funcionamento de um mesmo sistema (a ciência) se mostrou útil também na tentativa de compreensão das próprias abordagens dos docentes, abrindo espaço para o diálogo com a diversidade e o enriquecimento de suas bases argumentativas. Aliado a isso, a proposta de convidar os discentes a revisitar descobertas e eventos de sua área à luz referencial de filósofos da ciência, se mostrou frutífera na problematização das próprias práticas dos graduandos dentro da ciência.

REFERÊNCIAS DO ARTIGO/CAPÍTULO

- Astolfi, J.; Develay, M. (1991) *A didática das ciências*. Tradução Magda S. S. Fonseca. Campinas: Papirus.
- Bachelard, G. (1978 [1940]). *A filosofia do não (col. Os Pensadores)*. Tradução Joaquim José Moura Ramos *et. al.* São Paulo: Abril Cultural.
- Bachelard, G. (1996 [1938]). *A formação do espírito científico*. Tradução Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto.
- Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo*. Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: edições 70.
- Brasil. (1998). *Constituição da república federativa do Brasil*. Brasília: Diário oficial da união.
- Bunge, M. (1980). *Ciência e Desenvolvimento*. Tradução Cláudia Regis Junqueira. São Paulo: Editora da USP.
- Chen, X. (1997). *Em Thomas Kuhn's Latest Notion of Incommensurability*. *Journal for general philosophy of Science*, 28 (2), pp.257-273.
- Comte, A. (1983 [1830-42]). *Curso de filosofia positivista (Col. Os Pensadores)*. Tradução José Arthur Giannotti, Miguel Lemos. São Paulo: Abril Cultural.
- Descartes, R. (2009 [1637]). *Discurso do método*. Tradução Paulo Neves. Porto Alegre: L&PM Editores.
- Feyerabend, P. (2011b [1975]). *Contra o método*. Tradução Cezar Augusto Mortari. São Paulo: Editora Unesp.
- Feyerabend, P. (2017 [1998]). *Ciência, um monstro*. Tradução Rogério Bettoni. Belo Horizonte: Autêntica Editora.
- Garcia, R. (2002). *O conhecimento em construções*. Tradução Valério Campos. Porto Alegre: Artmed.
- Hipólito, S. (2016). *A visão de licenciandos sobre a natureza do conhecimento científico (Dissertação de mestrado)*. Porto Alegre: UFRGS.
- Iskandar, J. e Leal, M. (2002). Sobre positivismo e educação. *Revista Diálogo Educacional*, 3 (7), 89-94.
- Kuhn, T. (1982 [1962]). *A estrutura das revoluções científicas*. Tradução Beatriz Vianna Boeira, Nelson Boeira. São Paulo: Perspectiva.
- Kuhn, T. (2006 [2000]). *O caminho desde A Estrutura*. Tradução Cesar Mortari. São Paulo: Editora ENESP.
- Lakatos, I. (1973). *La metodología de los programas de investigación*. Tradução Juan Carlos Zapatero. Madri: Alianza editorial.
- Laudan, L. (2011 [1977]). *O progresso e seus problemas*. Tradução Roberto Leal Ferreira. São Paulo: Editora Unesp.
- Lôbo, S. (2008). O ensino de química e a formação do educador químico, sob o olhar bachelardiano, *Ciência & Educação (Bauru)*. 14 (1), 89-100.
- MEC/BRASIL (2015). *Base Nacional Comum Curricular*, Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/BNCC-APRESENTACAO.pdf> .

Piaget, J. (1967). Nature et méthodes de l'épistémologie. Em J. Piaget (dir.), *Logique et Connaissance Scientifique* (pp. 3-132). Paris: Gallimard.

Popper, K. (2013 [1959]). *A lógica da pesquisa científica*. Tradução Leonidas Hegenberg, Octanny Silveira da Mota. São Paulo: Cultrix.

Ramos, R. (2008) A educação e o conhecimento: uma abordagem complexa, *Educar*. 32, 75-86.

Raicik, A. C.; Peduzzi, L. D. Q.; Angotti, J. A. P. (2017) . Da Instantia Crucis Ao Experimento Crucial: Diferentes Perspectivas Na Filosofia E Na Ciência. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 22, n. 3, p. 192.

UERGS. (2012) *Projeto pedagógico de curso: bacharelado em agronomia*. Porto Alegre: Uergs.

3 - CONTRIBUIÇÕES DO CONHECIMENTO DE EPISTEMOLOGIA DA CIÊNCIA NO CONTEXTO ESCOLAR¹⁰

3.1 INTRODUÇÃO

Pensando-se nos objetivos do ensino propostos para a Educação Básica, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) indica a preocupação em buscar que os currículos colaborem para a formação humana de forma integral e “promovam aprendizagens sintonizadas com as necessidades, as possibilidades e os interesses dos alunos e, também, com desafios da sociedade contemporânea, de modo a formar pessoas autônomas, capazes de se servir dessas aprendizagens em suas vidas” (MEC/BRASIL, 2015, p. 17). Essa busca por implementação prática e direta dos conhecimentos adquiridos na escola está de acordo com visões como a de Perrenoud, para o qual é função da escola promover os meios pelos quais os educandos consigam construir competências ao mesmo tempo em que se aprofundam nos conhecimentos específicos de cada componente (PERRENOUD, 1999).

Com respeito especificamente à área das Ciências da Natureza, espera-se que ela contribua com o “desenvolvimento do **letramento científico**, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da ciência” (MEC/BRASIL, 2015, p. 273) (grifo original). Sendo também proposto que a área ofereça aos educandos oportunidades de se experimentarem enquanto pesquisadores.

A fim de promover o letramento científico¹¹ tal como expressa pela BNCC, ou seja, ao buscar ofertar uma formação que se preocupe em promover “a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da ciência” (MEC/BRASIL, 2015, p. 273) se faz necessário evitar ao máximo a tendência apresentada por Miner de não problematizarmos nossas próprias concepções sobre o mundo (1956), bem como a tendência de mesmo possuindo diferentes visões epistemológicas, transpô-las de modo descontextualizado e que pouco incentive a

¹⁰ O capítulo originalmente foi publicado no XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Nessa versão o texto passou por algumas correções pontuais e pela complementação de algumas informações.

¹¹ O conceito de letramento científico em realidade é um conceito que além de se confundir com outros como de enculturação científica e alfabetização científica, também se caracteriza por ser polissêmico, sendo sua definição bem explorado na tese de Mari Inês Tavares (2020), a qual propõe a substituição desses três conceitos pela expressão “educação para ciência”, termo que segundo a autora “abrange o que desejamos nominar em termos de reflexões, metodologias e práticas que envolvem o pensar e falar sobre ciência no campo da Educação” (TAVARES, 2020, p. 192). No presente capítulo, porém, se dará preferência pelo termo tal como expresso e definido pela BNCC, considerando que esse é o contexto em que o termo é usado no capítulo.

reflexão (MARTÍNEZ *et al.*, 2016). Uma vez que a aprendizagem depende obrigatoriamente das capacidades de perceber um estímulo externo (assimilá-lo), associá-lo com saberes prévios (acomodá-los) e alterar as próprias estruturas de aprendizagem (equilibrá-lo) (PIAGET; GRÉCO, 1974 [1959]) e uma vez que já foi observado que “os conhecimentos (...) adquiridos [por reforço externo] sofriam uma extinção mais rápida do que quando as mesmas noções são aprendidas por processos que fazem maior apelo à atividade da criança” (INHELDER; BOVET; SINCLAIR, 1977, p. 23) é esperado que a eficiência do letramento científico seja influenciada pelo acesso dos educandos à diversidade visões sobre o que é ciência e como ela é feita. Nesse sentido, uma leitura atenta de diferentes filósofos das ciências revela que nem eles compreender o fazer científico de uma mesma forma e nem aqueles que os utilizam o fazem.

A respeito dos escritos de epistemólogos, tal como Popper, Kuhn, Lakatos, Laudan, Feyerabend, Bunge e Bachelard, e da contribuição que o seu estudo teria na educação para ciência é possível defender a sua funcionalidade. Ocorre que mesmo que o foco dessas obras não seja o de explicar a melhor forma de ensinar ciência, mas sim de explicar como ela tem sido realizada historicamente, uma série de paralelos podem ser traçados entre o desenvolvimento da ciência e o próprio processo de desenvolvimento educacional voltado para uma formação integral.

3.2 ALGUMAS EPISTEMOLOGIAS DA CIÊNCIA

Um ponto fundamental para possibilitar aos estudantes a fundamentação necessária para compreender e experimentar o fazer científico é que esses tenham contato aberto com diferentes propostas elucidativas para o processo de desenvolvimento e fazer científico. A respeito dos saberes científicos Moreira e Massoni (2011, p. 9) afirmam que “*Epistemologia da Ciência* é o estudo da natureza, abrangência e justificação do conhecimento científico” (grifo original), portanto, em se pensando em um contexto de efetivo letramento científico se entende que a exposição de uma visão única de ciência, na qual se traga uma história linear, sem ramificações e sem a apresentação das limitações da ciência seja algo que ao invés de instigar “a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico)” (MEC/BRASIL, 2015, p. 273) gere justamente o efeito contrário de naturalização de enviesamentos. Nesse sentido, a exposição dos estudantes a epistemologias de forma aberta (que não privilegiam uma única visão) e consciente (pois o professor não apenas utiliza um referencial, mas sabe que o está utilizando) se torna algo essencial à promoção de uma visão crítica da ciência. Contribuindo

para o desenvolvimento de uma sociedade aberta e livre (FEYERABEND, 2011a [1978]; POPPER, 2012 [1945]; 2013b [1945]).

3.3 CONTRIBUIÇÕES DAS EPISTEMOLOGIAS PARA O ENSINO ESCOLAR

A leitura de epistemólogos da ciência revela que mesmo que o desenvolvimento científico não tenha como objetivo primário sua aplicação no ensino, uma série de questões importantes para a educação podem receber o auxílio de suas discussões. No caso específico do ensino de ciências é possível afirmar que “sempre que se ensina ciência também se ensina filosofia: se transmite mensagens, explícitas e implícitas, sobre epistemologia, ontologia, ética, raciocínio plausível, argumentação e outros temas filosóficos, inclusive a religião e a estética” (MATTHEWS, 2017, pos. 4039) interligando assim educação e epistemologia. Dentre as questões passíveis de serem pensadas ao se estudar em conjunto o desenvolvimento da ciência e a educação se destacam temas como, o papel dos manuais didáticos na formação científica, a necessidade de cuidados durante a transposição didática, o papel do professor nesse processo e alguns paralelos encontrados entre o desenvolvimento da ciência e do próprio sujeito¹². Sendo todos esses pontos essenciais para a promoção do letramento científico e formação integral dos sujeitos.

Um ponto de partida essencial ao se pensar em epistemologia é o de que as visões quanto ao modo com que a ciência progride são múltiplas, diferindo mesmo dentro de áreas do conhecimento iguais, ou seja, não há um consenso ou paradigma único a ser utilizado por toda a comunidade. Em realidade, é possível afirmar que “o fato novo, e de consequências incalculáveis para o futuro, é que a reflexão epistemológica surge cada vez mais das próprias interações das ciências e não mais por meio de grandes gênios científicos¹³” (PIAGET, 1967, p. 51). Em as visões epistemológicas sendo múltiplas a consequência direta é a possibilidade de existência de visões epistemológicas distintas a depender das questões a serem enfrentadas (MARTÍNEZ *et al.*, 2016).

¹² Parte dessas questões foi investigada em um trabalho de análise de 86 teses e dissertações relacionando educação com filosofia da ciência pelas pesquisadoras Augusto e Basilio (2018).

¹³ Apesar de a ideia de existência real de “grandes gênios científicos”, ou de pesquisadores muito a frente de seu tempo possa ser questionável, se enfraquecendo diante do estudo detalhado dos contextos das suas descobertas, por exemplo, ao se examinar os objetivos das pesquisas de Francesco Redi e Louis Pasteur (MARTINS, 2009) ou as causas para a demora na aceitação da pesquisa de Gregor Mendel (BATISTETI; DE ARAÚJO; CALUZI, 2010; FREIRE-MAIA, 1995), a existência de personagens que acabam por receber maior destaque em cada área das ciências é algo real e inegável. Tal destaque é apontado por Feyerabend (2011a) e Popper (2012; 2013b [1945]) como resultado de se ocupar uma posição de poder, a qual acaba por favorecer os investimentos em áreas de estudo específicas em detrimento de outras.

Um caminho possível para compreender os benefícios de uma formação em epistemologia para a qualificação do ensino de ciências surge ao se buscarem pontos em comum entre o desenvolvimento da ciência e do próprio conhecimento dos estudantes. Bachelard (1996 [1938]) colabora nesse sentido por meio da proposição dos obstáculos epistemológicos, os quais em termos de história da ciência retardaram o seu progresso e que em termos de educação igualmente acabam por constituir obstáculos ao aprendizado. Ainda segundo Bachelard (1996 [1938], p. 77): “se percebe que a ciência *constrói* seus objetos, que nunca ela os encontra prontos (...). [E] um conceito torna-se científico na proporção em que se torna técnico, em que está acompanhado de uma técnica de realização”, de igual forma em termos de aprendizagem a mesma é construída mediante a interação com o meio (PIAGET, 1983a [1970]).

Em se pensando em termos de formação do conhecimento, da mesma forma que “existe no entanto um progresso que é indiscutível; o progresso científico” (BACHELARD, 1978 [1940], p. 12), no caso do desenvolvimento do conhecimento individual Piaget (1983a [1970]) demonstra igualmente uma regularidade de desenvolvimento. Sendo que a ciência “nos dá independência intelectual e promove o desenvolvimento técnico” (BUNGE, 1980, p. 67) pontos ligados com a formação integral do educando. Além disso, da mesma forma que no ensino se deve privilegiar o aprendizado *sensu lato*, no sentido de aprendizado generalizável, ao invés de memorizado (PIAGET; GRÉCO, 1974 [1959]), no caso da ciência essa “só pode florescer quando sobre tempo para pensar em problemas que não se referem às necessidades imediatas” (BUNGE, 1980, P. 127).

De forma mais explícita se pode afirmar que “as normas elaboradas pelo sujeito epistêmico no decorrer de sua gênese seriam comparáveis às normas inerentes ao pensamento científico.” (PIAGET; GARCÍA, 2011, p. 11), podendo se traçar um paralelo entre o tempo necessário para dadas áreas da ciência se desenvolverem com o tempo necessário para a própria construção das estruturas operatórias dos sujeitos (PIAGET; GARCÍA, 2011, p. 154), do que decorre que a formação integral demanda também maturação individual.

Outro tema no qual se pode buscar pontos em comum entre epistemologia e ensino é o uso de manuais tanto na formação dos estudantes de modo geral, quanto de graduandos em específico. Para Kuhn a inserção de alguém dentro de um paradigma ocorre por meio da familiarização tanto com os conteúdos de manuais científicos, quanto com o contato com modelos exemplares (1982 [1962]). Ocorre que “é característica dos manuais científicos contarem apenas um pouco de história” (KUHN, 1982 [1962], p. 175), passando a falsa visão de que a ciência é cumulativa e linear, buscando principalmente o fortalecimento do que se já conhece, ao invés da descoberta de conhecimentos novos (KUHN, 2011 [1977]).

Posicionamentos comuns também ao se pensar no uso de livros didáticos na educação básica, a medida em que apresentam uma linguagem, muitas vezes, distante dos estudantes (SMITH, 2009), além de simplista e pouco precisa (REES, 2007) ao trazerem uma releitura didática das teorias, a qual geralmente perde muito em fidelidade aos originais (BELLINI, 2006). Corroborando a crítica de Bachelard de que os manuais de sua época já não abriam espaço algum para questionamento, diálogo com o leitor ou mesmo contextualização (BACHELARD, 1996 [1938]).

Com respeito a familiarização com modelos exemplares, indicada por Kuhn como importante para a apropriação de um paradigma, Bachelard apresenta uma série de problemas decorrentes de se ter contato com as práticas na ausência de um contexto para compreendê-los ao tratar do que chamou de obstáculos da experiência primeira (1996 [1938]), sendo feitas críticas semelhantes também pelo próprio Kuhn em obra posterior (2011 [1977]). A compreensão de tais desafios pode ser facilidade ao se aprofundar no conceito de decalagens estabelecido por Piaget (1983b [1972]), segundo esse autor as operações realizadas em estádios de desenvolvimento mais básicos podem ser cooptadas para o uso em estádios de desenvolvimento mais complexos. Dessa forma a capacidade de realização de operações lógicas na ausência dos objetos com os quais se opera é dependente da prévia operação com objetos em um nível concreto. O que ocorre no caso do aprendizado realizada na ausência de seu contexto é que se acaba por cooptar de um estádio para outro apenas os elementos básicos, os quais mesmo sendo suficientes para a resolução de problemas com variáveis controladas (como os de livros didáticos), não são suficientes para resolver problemas reais (como os inerentes ao fazer científico).

Quanto às contribuições da epistemologia para o campo da transposição didática, novamente podemos recorrer às considerações de Bachelard (1978 [1940], p. 14), o qual afirma que “tudo o que é fácil de ensinar é inexato” e, em contrapartida “quanto menos precisa for uma ideia, mais palavras existem para expressá-la.” (BACHELARD, 1996 [1938], p. 140), motivo pelo qual é tão fácil lembrar de analogias ou metáforas duvidosas no âmbito escolar. De modo específico ao tratar destas o autor afirma que “o perigo das metáforas imediatas para a formação do espírito científico é que nem sempre são imagens passageiras; levam à um pensamento autônomo; tendem a completar-se, a concluir-se no reino da imagem” (BACHELARD, 1996 [1938], p. 101) se configurando tanto como um desafio para o avanço das ciências, quanto do próprio aprendizado (MELO; PEDUZZI, 2007).

Em se pensando na importância do contexto em que o conhecimento é produzido no âmbito da ciência e da escola, tanto Feyerabend, quanto Piaget e Garcia evocam a questão da

forma de pensar dos gregos e de essa seguir uma lógica contextual distinta daquela a qual utilizamos hoje, motivo pelo qual uma aplicação direta de sua filosofia poderia ser questionável (FEYERABEND, 2011b [1975], p. 226; PIAGET; GARCÍA, 2011 [1983], p. 135). Crítica semelhante é feita também por Popper, porém, em específico dirigindo-se a Platão e o modo com que esse colaboraria com uma visão fechada de sociedade (2012 [1945]). Ponderação igualmente válida ao refletirmos sobre o contexto em que o aprendizado dos estudantes é desenvolvido, pois se para Comte (1983 [1830-42], p. 23) “as ciências possuem (...) destinação mais direta e mais elevada (...) de satisfazer à necessidade fundamental (...) de conhecer as leis dos fenômenos” o mesmo não deve ser dito para a forma que os estudantes encaram essa área.

Em se pensando em termos de letramento científico podemos fazer coro à afirmação de Bachelard, segundo a qual,

Sem dúvida, seria mais simples *ensinar só o resultado*. Mas o ensino dos *resultados* da ciência nunca é um ensino científico. Se não for explicada a linha de produção espiritual que levou ao resultado, pode-se ter a certeza de que o aluno vai associar o resultado a suas imagens mais conhecidas. É preciso ‘que ele compreenda’. Só se consegue guardar o que se compreende. O aluno compreende do seu jeito. Já que não lhe deram as razões, ele junta ao resultado razões pessoais. É fácil, a um professor (...) com um pouco de psicologia, ver – a respeito do problema aqui tratado – como ‘amadurece’ uma intuição não explicada” (BACHELARD, 1996 [1938], p.286) (grifo original).

Dessa forma, se entendemos com Laudan (2011 [1977], p. 178) que “não há nenhum modo de saber se a ciência é verdadeira, provável ou que está se aproximando da verdade”, conseguimos ressignificar o processo de aprendizagem dos estudantes e passar a levar em conta que “o adolescente entre na aula (...) com conhecimentos empíricos já construídos; não se trata, portanto, de *adquirir* uma cultura experimental, mas sim de *mudar* de cultura experimental” (BACHELARD, 1996 [1938], p. 23) (grifo original) em especial ao se conseguir apresentar a ciência de forma contextualizada, já que “nos casos em que o trabalho dos cientistas afeta o público, esse até *teria* obrigação de participar” (FEYERABEND, 2011b [1975], p.21) (grifo original) por ser o público interessado e por essa ser a melhor forma de educação científica.

Com referência à educação científica, “esse campo é separado do restante da história (...) e recebe uma ‘lógica’ própria. Um treinamento completo em tal ‘lógica’ condiciona então aqueles que trabalham nesse campo, torna *suas ações* mais uniformes e também congela grande porções do *processo histórico*” (FEYERABEND, 2011b [1975], p. 33) (grifo original). Nesse contexto o modelo de programas de investigação de Lakatos, característico por indicar uma continuidade entre elementos das teorias científicas e por explicitar determinadas regras metodológicas que definem que rotas devem ser evitadas (heurística negativa) e quais rotas devem ser incentivadas (heurística positiva) (LAKATOS, 1978 [1977]) pode ofertar uma contextualização da ciência na qual “os padrões serão *considerados*, serão *discutidos*, as

crianças serão encorajadas a ter proficiência nos assuntos mais importantes, *mas só como se tem proficiência em um jogo*, ou seja, sem compromisso sério e sem roubar a mente de sua capacidade de jogar também outros jogos” (FEYERABEND, 2011b [1975], p. 212) (grifo original) colaborando para o entendimento da ciência, mas também para a formação integral.

Com respeito a formação do pesquisador, Descartes (2009 [1637], p. 37) ao propor seu método afirma: “inclusive desejei seguidamente ter o pensamento tão rápido, ou a imaginação tão nítida e distinta, ou a memória tão ampla, ou tão presente, como de alguns outros. E não sei de outras qualidades que sirvam à perfeição do espírito a não ser essas” destacando assim algumas características desejáveis tanto para o cientista, quanto para o estudante.

Ainda no campo da formação integral, Bunge (1980, p. 121) afirma que “todos os estudantes do segundo grau teriam que estudar História e Filosofia da Ciência e da técnica a fim de adquirir uma noção mais correta sobre a natureza e valor de ambas” atribuindo também aos professores de ciências e matemática a responsabilidade por abordarem tais temáticas. Essa visão mais holística do conhecimento encontra apoio também no questionamento de Bachelard (1996 [1938], p. 12): “Criar – e sobretudo manter – um interesse vital pela pesquisa desinteressada não é o primeiro dever do educador, em qualquer estágio de formação?”. As contribuições dessas visões estão no fato de que “ensinar não só obriga uma pessoa a se atualizar; este trabalho tem também as funções sociais de difundir os resultados de pesquisas recentes, ajudando a diminuir o abismo entre as gerações” (BUNGE, 1980, p. 80) motivo pelo qual a intervenção dos docentes é tão importante a fim de que os estudantes consigam harmonizar com precisão os conhecimentos advindos de diferentes disciplinas (BACHELARD, 1996 [1938]).

Em se objetivando uma formação integral se deve ter claro que “uma coisa, contudo, deve ser evitada a todo custo: não se deve permitir que os padrões especiais que definem assuntos especiais e profissões especiais permeiem a educação *geral* e não se deve fazer deles a propriedade definidora de uma ‘pessoa bem educada’” (FEYERABEND, 2011b [1975], p. 212) (grifo original), uma vez que uma formação integral passa pela competência em diferentes áreas. Motivo pelo qual a proposta de anarquismo metodológico de Feyerabend pode ser frutífera, principalmente ao tomarmos por base concepções de aprendizagem segundo as quais essa é dependente tanto de estruturas concretas, quanto de estruturas cognoscitivas dos sujeitos (PIAGET; GARCÍA, 2011).

3.4 CONCLUSÕES

Diferentes autores defendem o posicionamento de que tanto habilidades e competências adquiridas em uma área podem ser utilizadas em outras (PERRENOUD, 1999), quanto de que estruturas operatórias construídas podem ser cooptadas para outras áreas (PIAGET; GRÉCO, 1974 [1959]), dessa forma o que se espera ao se pensar em termos de formação integral (tal como proposta pela BNCC) é que o estudante consiga relacionar conhecimentos de diferentes fontes em sua vida. O êxito dessa proposta passa prioritariamente pela capacidade dos professores entenderem seus próprios campos de formação de modo mais amplo, processo que no caso das ciências da natureza é facilitado pelo estudo da filosofia e história da ciência.

Desse modo, tanto a própria formação do professores da área de Ciências da Natureza na área de filosofia e história da ciência, quanto a transposição didática dessa área para os estudantes tem o potencial de possibilitar uma aprendizagem que supere os obstáculos epistemológicos enumerados por Bachelard, respeite e trabalhe com base nos conhecimentos prévios indicados por Laudan e Feyerabend e permitam uma estruturação dos conhecimentos mais organizadas, quer seguindo o modelo de Lakatos ou outros modelos, sendo cada uma dessas capacidades centrais tanto para o desenvolvimento da ciência, quanto da própria aprendizagem.

Da mesma forma que um estudo da epistemologia permite ao pesquisador entender a ciência enquanto construção histórica e social, no campo do ensino esse conhecimento dá ao professor meios para conseguir compartilhar os saberes referentes as ciências da natureza com os estudantes de modo contextualizado e, portanto, de mais fácil correlação com outras áreas de saberes escolares.

Diante de um quadro em que a promoção de ensino descontextualizado muitas vezes é visto como regra, a apresentação dos saberes científicos ligados com suas fundamentações filosóficas e históricas tem o potencial de promover uma aprendizagem mais sólida, tanto para a área das ciências da natureza, quanto para as demais áreas do conhecimento escolar que com ela se relacionam.

REFERÊNCIAS DO ARTIGO/CAPÍTULO

AUGUSTO, Thaís Gimenez da Silva; BASILIO, Leticia Vieira. Ensino de biologia e história e filosofia da ciência: uma análise qualitativa das pesquisas acadêmicas produzidas no Brasil (1983-2013). **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 24, n. 1, p. 71–93, 2018.

BACHELARD, Gaston. **A filosofia do não**. Tradução Joaquim José Moura Ramos et. al. São Paulo: Abril Cultural, 1978 [1940].

- BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico: contribuições para uma psicanálise do conhecimento**. Tradução Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996 [1938].
- BELLINI, L. M. Avaliação do Conceito de Evolução nos Livros Didáticos. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 17, n. 33, p. 7–28, 2006.
- BATISTETI, C. B.; DE ARAÚJO, E. S. N.; CALUZI, J. J. O trabalho de Mendel: um caso de prematuridade científica?. **Filosofia e História da Biologia**, v. 5, n. 1, p. 35–53, 2010. Disponível em: <http://www.abfhib.org/FHB/FHB-05-1/FHB-v05-n1-03.html>. Acesso em: 26 nov. 2011.
- BUNGE, Mario. **Ciência e desenvolvimento**. Tradução Cláudia Regis Junqueira. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1980.
- COMTE, Auguste. **Curso de Filosofia positivista**. Tradução José Arthur Giannotti, Miguel Lemos. In: CIVITA, Victor (org.). Os pensadores Auguste Comte. 2. ed. São Paulo: Editora Abril, 1983. p. 1–39.
- DESCARTES, René. **Discurso do método**. Tradução Paulo Neves. Porto Alegre: L&PM Editores, 2009 [1637].
- FEYERABEND, Paul. **Contra o método**. Tradução Cezar Augusto Mortari. São Paulo: Editora UNESP, 2011b [1975].
- FREIRE-MAIA, N. **Gregor Mendel: vida e obra**. São Paulo: T. A. Queiroz Editor, 1995.
- INHELDER, Bärbel; BOVET, Magali; SINCLAIR, Hermine. **Aprendizagem e Estruturas do Conhecimento**. Tradução Maria Aparecida Rodrigues Cintra e Maria Yolanda Rodrigues Cintra. São Paulo: Saraiva, 1977.
- LAKATOS, Imre. **La metodología de los programas de investigación científica**. Tradução Juan Carlos Zapatero. Madri: Alianza editorial, 1978 [1977].
- KUHN, T. S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. Tradução Beatriz Vianna Boeira, Nelson Boeira. São Paulo: Editora Perspectiva, 1982 [1962].
- KUHN, T. S. **A tensão essencial: estudos selecionados sobre tradição e mudança científica**. Tradução Marcelo Amaral Penna-Forte. São Paulo: Unesp, 2011 [1977].
- LAUDAN, Larry. **O progresso e seus problemas: rumo a uma teoria do desenvolvimento científico**. Tradução Roberto Leal Ferreira. São Paulo: Unesp, 2011 [1977].
- MARTINS, L. A.-C. P. Pasteur e a geração espontânea: uma história equivocada. **Filosofia e História da Biologia**, v. 4, p. 65–100, 2009.
- MARTÍNEZ, Marvis et al. Visión epistemológica de la ciencia en la praxis pedagógica: un estudio longitudinal con docentes de las maestrías en Enseñanza de la Biología y la Química. **Revista de investigación**, v. 40, n. 89, p. 123–138, 2016.
- MATTHEWS, Michael. **La enseñanza de la ciencia. Un enfoque desde la historia y la filosofía de la ciencia**. Tradução Maia F. Miret. Cidade do México: Fondo de cultura económica (ebook), 2017.
- MEC/BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2015.

MELO, Ana Carolina Staub de; PEDUZZI, Luiz. O. Q. Contribuições da epistemologia bachelardiana no estudo da história da Óptica. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 13, n. 1, p. 99–126, 2007.

MINER, Horace. Body Ritual among the Nacirema. **American Anthropologist**, v. 58, n. 3, p. 503–507, 1956.

MOREIRA, Marco Antônio; MASSONI, Neusa Teresinha. **Epistemologias do século XX: Popper, Kuhn, Lakatos, Laudan, Bachelard, Toulmin, Feyerabend, Maturana, Bohm, Bunge, Prigogine, Mayr**. São Paulo: E.P.U., 2011.

PERRENOUD, Philippe. **Construindo as competências desde a escola**. Tradução Bruno Charles Magne. Porto Alegre: Artmed, 1999.

PIAGET, Jean. **Logique et connaissance scientifique**. Paris: Gallimard, 1967.

PIAGET, Jean. **A Epistemologia Genética**. Tradução Nathanael C. Caixeiro. São Paulo: Abril Cultural, 1983a [1970].

PIAGET, Jean. **Problemas de Psicologia Genética**. Tradução Celia E. A. Di Piero. São Paulo: Abril Cultural, 1983b [1972].

PIAGET, Jean; GARCÍA, Rolando. **Psicogênese e história das ciências**. Tradução Giselle Unti. Petrópolis: editora vozes, 2011 [1983].

PIAGET, Jean; GRÉCO, Pierre. **Aprendizagem e Conhecimento**. Tradução Equipe da Livraria Freitas e Bastos. Rio de Janeiro: Livraria Freitas Bastos S.A., 1974 [1959].

POPPER, K. **A sociedade aberta e os seus inimigos. Vol. 1**. Tradução Miguel Freitas da Costa. Lisboa: Edições 70, 2012 [1945].

REES, P. A. The evolution of textbook misconceptions about Darwin. **Journal of Biological Education**, v. 41, n. 1980, p. 53–56, 2007. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00219266.2007.9656062>. Acesso em: 04 fev. 2023.

SMITH, M. U. Current Status of Research in Teaching and Learning Evolution: II. Pedagogical Issues. **Science & Education**, v. 19, n. 6–8, p. 539–571, 2009. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11191-009-9216-4>. Acesso em: 04 fev.. 2023.

TAVARES, M. I. **Alfabetização e Letramento Científicos: discursos produzidos nas dissertações e teses (1992-2016)**. Tese de Doutorado Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2020.

4 - CONCEPÇÕES SOBRE PESQUISAS QUANTITATIVAS, QUALITATIVAS E CONSTRUÇÃO DA CIÊNCIA ENTRE ESTUDANTES DE GRADUAÇÃO DA UERGS¹⁴

4.1 INTRODUÇÃO

Ao discutirem as contribuições de diferentes teóricos para o crescimento das ciências, Moreira e Massoni (2011, p. 9) afirmam que a “*Epistemologia da Ciência* é o estudo da natureza, abrangência e justificação do conhecimento científico”. Na sequência, apresentam, em linhas gerais, importantes filósofos da ciência, como Popper, Kuhn, Lakatos, Laudan, Bachelard, Feyerabend, Bunge, Mayr, entre outros. No entanto, não tomam partido de nenhuma das explicações como a melhor para o entendimento da ciência. Ao apresentá-los, os autores oferecem aos leitores a possibilidade de se reconhecerem enquanto simpatizantes maiores de uma ou outra visão sobre a ciência; assim, se desejarem, os leitores podem se aprofundar apenas na leitura dos autores com quem têm maior afinidade.

Mesmo que o acesso rápido e objetivo às ideias de diferentes epistemólogos seja algo enriquecedor e com o potencial de direcionar os estudantes a referenciais de maior interesse, a privação da leitura dos originais dos autores acaba por ocultar um aspecto importante e comum entre eles: a própria estrutura retórica com a qual os epistemólogos costumam construir seus ensaios. Ocorre que, via de regra, a estrutura argumentativa de suas obras se fundamenta, em grande parte, na crítica a seus predecessores. Isso pode fazer com que os que se debruçam apenas sobre um desses autores criem que essas ideias são em grande parte incompatíveis com as de seus rivais. Como consequência, conceitos peculiares a cada autor, como paradigmas, programas de pesquisa, tradições de investigação e sistemas de enunciados podem acabar por ser tratados como estruturas distantes entre si a ponto de inviabilizar qualquer tipo de diálogo.

Podemos entender que as críticas de cada epistemólogo às explicações correntes sobre ciência os levaram à construção de modelos explicativos distintos e internamente funcionais. Como exemplo, temos os seguintes modelos: o de Laudan (2011 [1977]), que foca na resolução de problemas; o de Kuhn (1982 [1962]), voltado para a emergência de pesquisas revolucionárias que rompem com um modelo de ciência normal; o modelo de Mayr (2005), sobre a distinção da Biologia em relação à Física e à Química; o modelo de Popper (2013 [1959]), que faz uma clara definição da fronteira entre a ciência e a pseudociência por meio de experimentações e

¹⁴ O capítulo foi originalmente publicado em 2023 no volume 16 da Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia. Na presente versão em função de não se ter a restrição em termos de extensão do texto se optou por apresentar mais exemplos de falas dos estudantes, bem como por fazer as suas respectivas discussões.

falseamento de teorias; e o de Lakatos (1978 [1977]), que rompe a rigidez dos paradigmas sem se apegar, de imediato, aos resultados de experimentos tidos como cruciais. No entanto, esses diversos sistemas complexos que buscam explicar um objeto partilham um mesmo nome, ciência — independente da linha a ser seguida —, conduzindo, naturalmente, a dificuldades de comunicação ligadas à chamada incomensurabilidade (KUHN, 1982 [1962]; LAUDAN, 2011 [1977]; MOREIRA; MASSONI, 2011). Esta, por sua vez, estaria relacionada ao fato de que “os teóricos da mudança notoriamente adotam uma terminologia especializada e idiossincrática que torna difícil estabelecer comparações entre o que está sendo asseverado e negado por teorias rivais” (LAUDAN *et al.*, 1993). Isso faz com que a comparação entre as distintas áreas da ciência seja um primeiro desafio a ser vencido quando se trabalha, de modo concomitante, com áreas diferentes.

No entanto, a estrutura argumentativa desses epistemólogos não deve ser interpretada como o sinônimo de independência total entre as concepções científicas, impossibilidade de diálogo entre áreas distintas e muito menos como indicador de que, individualmente, os pesquisadores (ou mesmo estudantes) devam ser filiados a apenas uma dessas linhas explicativas (SILVA *et al.*, 2018). Pois, apesar das críticas contundentes que os filósofos da ciência fazem uns aos outros, eles igualmente declaram admiração e dívidas mútuas. Exemplos disso é Kuhn: após assumir sua admiração e seu interesse pelos trabalhos de Popper, ele afirmou que “quase todas as vezes em que nos voltamos explicitamente para os mesmos problemas, as concepções de ciência, minha e de sir Karl, são quase idênticas” (KUHN, 2011 [1977], p. 284). Um segundo exemplo seria Lakatos, o qual, antes de criticar duramente os critérios de demarcação de Popper, afirma que “as ideias de Popper constituem o desenvolvimento filosófico mais importante do século XX (...). Minha dívida pessoal com ele é imensa: mudou minha vida mais que nenhuma outra pessoa” (LAKATOS, 1978 [1977], p. 180). Ainda mais contundente é Feyerabend ao explicar suas motivações para a escrita de “Contra o Método”, o qual, segundo o autor “é a primeira parte de um livro (...) que seria escrito por Lakatos e por mim. Cobia-me atacar a posição racionalista; Lakatos, por seu turno, reformularia essa posição, para defendê-la e, de passagem, reduzir meus argumentos a nada” (FEYERABEND, 1977 [1975], p. 7).

A leitura atenta dos diferentes epistemólogos indica o quão frutíferos podem ser a crítica e o diálogo com as diferenças, haja vista que “a verdade é filha da discussão e não filha da simpatia” (BACHELARD, 1978 [1940], p. 81). Dessa forma, investigar como os estudantes de diferentes cursos entendem a ciência em suas áreas é uma proposta promissora, em termos de

entender os potenciais de enriquecimento epistemológico oferecido pelos próprios cursos. Nesse sentido, o presente trabalho busca compreender de que forma graduandos de cinco cursos da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (Uergs) compreendem certos aspectos da ciência dentro de suas áreas. Os cursos considerados nesta pesquisa foram: Bacharelado em Agronomia (AGRO); Bacharelado em Ciência e Tecnologia de alimentos (CTA); Bacharelado em Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia (EBB); Bacharelado em Gestão Ambiental (GA); e Licenciatura em Pedagogia (PED). Os estudantes desses cursos foram entrevistados sobre uma série de aspectos ligados ao fazer científico, sendo apresentado, neste trabalho, sobretudo, as considerações relacionadas com quatro das questões abordadas, a saber: 1) como são feitas as pesquisas científicas dentro das áreas de cada curso; 2) o que pode ser considerado uma pesquisa científica típica para a área; 3) qual o papel da estatística e experimentação para a área; e 4) qual a possibilidade e receptividade do uso de metodologias mais comuns às ciências sociais dentro da área¹⁵.

4.2 DEFININDO E DEMARCANDO CIÊNCIAS

Quando se recorre a referências básicas de disciplinas de metodologia científica (o que inclui bibliografias básicas dos cinco cursos de graduação a serem analisados), é comum que elas tragam uma sistematização e metodologias próprias como indicadores do que pode ou não ser considerado científico (CERVO; BERVIAN; SILVA, 2007; MARCONI; LAKATOS, 2017; PÁDUA, 2004). Indicando que “a busca de uma explicação verdadeira para as relações que ocorrem entre os fatos, quer naturais, quer sociais, passa, dentro da chamada teoria do conhecimento, pela discussão do método” (PÁDUA, 2004, p. 16). Sobre isso, encontramos que “método é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo de produzir conhecimento válido e verdadeiro, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista” (MARCONI; LAKATOS, 2017, p. 79). Somado a essas definições gerais sobre os métodos, as autoras ainda pontuam que “as ciências caracterizam-se pela utilização de métodos científicos, mas nem todos os ramos de estudo que empregam esses métodos são ciência” (MARCONI; LAKATOS, 2017,

¹⁵ Para a definição de o que seria uma metodologia comum às ciências sociais se tomou como critério as indicações presentes no livro “Fundamentos de Metodologia Científica” de Marconi e Lakatos (2017), de modo a incluir na definição diferentes métodos, como histórico, tipológico, funcionalista, etnográfico, entre outros. A escolha por essa referência foi feita por a obra ser referência básica em disciplinas específicas sobre metodologia científica nos cinco cursos pesquisados da instituição. A fim de assegurar a clareza da definição, ao se fazer referência a metodologias comuns às ciências sociais se trouxe indicações a exemplos de métodos que seriam incluídos na definição antes de se procederem com questionamentos específicos sobre o tema.

p. 79), indicando que, por mais que a presença de um método seja requisito para se fazer ciência, ele sozinho não é capaz de delimitá-la.

Apesar de ser recorrente a referência de que um método é critério distintivo da ciência, na prática, a delimitação das fronteiras da ciência — quando se compara as áreas que explicitamente adotam metodologias quantitativas (mais próximas às ciências da natureza) com as que adotam metodologias qualitativas (mais próximas às ciências sociais) — não seriam tão claras. Mesmo que se concorde com Kuhn (2011 [1977], p. 197) quando, referindo-se à área de física, afirma que “um intenso trabalho qualitativo tem sido em geral condição para uma quantificação produtiva nas ciências físicas”, deve-se considerar que tal conclusão não seria intuitiva nem corrente nos cursos de formação da área. Somado a isso, mesmo que ao se falar de ciências “normalmente se aceita que se está falando de Física, Química e Biologia e campos afins” (MOREIRA; MASSONI, 2011, p. 8), ocorre que, “quando se usa qualificativos, é comum identificar Ciências Econômicas, Ciências Políticas e até mesmo Ciências Teológicas como campos de conhecimento científico” (MOREIRA; MASSONI, 2011, p. 8). Esse aspecto faz com que a tentativa de se estabelecer critérios de demarcação comuns às diferentes áreas seja algo ainda mais difícil.

Uma saída para a identificação dessa demarcação seria recorrer às definições de filósofos da ciência para resolver esse problema. Porém, mesmo práticas simples mostram que, entre os estudantes, não há alinhamento com um único epistemólogo (SILVA *et al.*, 2018); aliás, nem mesmo entre os filósofos da ciência há consenso sobre a demarcação da ciência. Dessa forma, um posicionamento mais seguro seria concordar com Piaget (1967, p. 51): “a reflexão epistemológica surge cada vez mais no próprio interior das ciências”, e não nos posicionamentos externos a cada área. Em termos de análise das metodologias e práticas usadas por cada área para identificá-las enquanto científicas, isso significa partir do posicionamento de que “a ideia de um método que contenha princípios firmes, imutáveis e absolutos obrigatórios para conduzir os negócios da ciência depara com considerável dificuldade quando confrontada com os resultados da pesquisa histórica” (FEYERABEND, 2011b [1975], p. 37), quer se olhe para a história de uma área de modo linear, quer se olhe para os seus processos de ramificação.

Tratando-se da análise do fazer científico em cada área, porém, é importante notar que, mesmo que se abra mão da existência de leis rígidas que guiem as ciências e se assuma uma postura segundo a qual “a ciência é um empreendimento essencialmente anárquico” (FEYERABEND [1975], 2011, p. 31) e que “não há uma única regra que permaneça válida em

todas as circunstâncias, nem um único meio a que se possa sempre recorrer” (FEYERABEND, 2011b [1975], p. 208), isso não significa ser necessário rejeitar a ideia de que cada área deve possuir uma estrutura própria. Pelo contrário: não é razoável esperar que todas as áreas partilhem de uma mesma estrutura, até porque “os padrões que usamos e as regras que recomendamos só fazem sentido em um mundo que tem certa estrutura. Em um domínio que não exhibe essa estrutura, eles se tornam inaplicáveis, ou passam a funcionar ocasionalmente” (FEYERABEND, 2011b [1975], p. 296). Ou seja, o fato de mais de uma área afirmar categoricamente que faz ciência, mas com procedimentos, instrumentos, fundamentos ontológicos e metodológicos distintos, não consiste em equívocos em nenhum dos lados. O que ocorre é apenas a existência de compreensões distintas para objetos que partilham um mesmo nome, apontando para o que Kuhn e Feyerabend — cada qual a sua maneira (OBERHEIM, 2005) — descrevem como incomensurabilidade.

Ao revisar o seu próprio trabalho, Kuhn tece o seguinte comentário sobre a incomensurabilidade:

A maioria dos leitores de meu texto supôs que, ao falar de teorias como incomensuráveis, queria dizer que elas não poderiam ser comparadas. (...) Ao aplicar o termo “incomensurabilidade” a teorias, eu pretendia apenas sustentar que não havia uma linguagem comum na qual essas teorias pudessem ser plenamente expressas e que se prestasse, portanto, a uma comparação, ponto a ponto, entre elas (KUHN, 2006 [2000], p.233).

Dessa forma, o papel que Kuhn atribui aos conceitos de cada área está ligado à ideia de que “cada membro de uma comunidade possui um léxico, o módulo que contém os conceitos de espécies dessa comunidade, e, em cada léxico, os conceitos de espécies são revestidos de expectativas sobre as propriedades de seus vários referentes” (KUHN, 2006 [2000], p.296). Sendo assim, “como Kuhn repetidamente destacou, adquirir um novo léxico científico é o equivalente a aprender uma nova língua: requer bilinguismo não traduzibilidade” (MASSIMI, 2015, p. 87), pois se trata de reconhecer não só o significado de um novo termo, mas sua ligação interna com os demais termos partilhados pela comunidade.

Uma primeira implicação direta disso é que a concepção que cada área tem sobre qualquer termo — incluindo o termo ciência — é particular e contextual a ela. Uma segunda implicação é que, em termos de tradução e interpretação, a capacidade de realizar traduções é individual e não coletiva, ou seja: por melhor que um sujeito bilíngue (fluyente em dois campos) transcreva os conceitos de uma área para outra de modo inteligível, o que os demais membros serão capazes de fazer com tais transcrições será, no máximo, uma interpretação bem próxima do significado original, mas nunca uma tradução fiel, pois lhes falta o domínio da estrutura

lexical original. Sendo assim, a propriedade para defender os conceitos e interpretações de uma área é de primazia da própria área. Essa reivindicação é recorrente na epistemologia de Mayr (2005) dirigida à Biologia, bem como em epistemologias de ciências humanas defendidas por seus proponentes (LE MOIGNE, 1995).

Ainda sobre os critérios de demarcação entre o científico e o não científico, o que se observa é a existência de diferentes critérios. Tais diferenças não ocorrem somente entre áreas, mas também entre diferentes filósofos das ciências (HIRVONEN; KARISTO, 2022). Enquanto Popper (2013, p. 37) identifica a falseabilidade como critério de demarcação, Kuhn (2011 [1977], p. 191) afirma que, caso a demarcação exista, deve estar posicionada na resolução de enigmas. Lakatos (1978 [1977], p. 25), por sua vez, situa a demarcação na base empírica das teorias, e Laudan (2011 [1977], p. 20) lança dúvidas sobre a própria existência de uma fronteira bem definida entre o científico e o não científico. Isso indica, novamente, o papel das próprias áreas ao defini-los.

Tendo sido estabelecida a primazia de cada área para construir suas visões acerca de suas práticas científicas, resta definir critérios (ou ao menos princípios) construtivos e compartilhados que expliquem a construção das áreas. Kuhn, em diferentes momentos, aponta para o papel dos manuais e da exposição recorrente a modelos exemplares, assim como aborda o próprio papel dos professores enquanto delimitadores das visões que se terá sobre o fazer científico (KUHN, 1982 [1962], 2006 [2000], 2011 [1977]). Laudan, por sua vez, apesar de não crer que os problemas científicos e não científicos sejam fundamentalmente diferentes (LAUDAN, 2011 [1977], p. 20), flexibiliza, em boa medida, a demarcação da ciência. Mesmo assim, traz uma característica distintiva para a ciência: a existência de um público principal ao qual as pesquisas são dirigidas e por quem elas são avaliadas (LAUDAN, 2011 [1977], p. 132). Com respeito ao público principal, mesmo que Kuhn não utilize o termo em si, ele relaciona o surgimento de um novo paradigma com o aceite das ideias propostas em revistas, as quais cumpririam esse papel (KUHN, 1982 [1962], p. 40).

Outro ponto que transpassa os diferentes epistemólogos é a questão de o pesquisador ter como propósito de pesquisa o convencimento da comunidade — apesar de serem adotadas diferentes ênfases para promover esse convencimento. Popper (2013 [1959], p. 242), por exemplo, toma como base para o convencimento a realização de experimentos que falseiem enunciados seguidos pelas teorias. Kuhn (1982 [1962], p. 40), por sua vez, delega aos manuais esse papel formativo do convencimento da comunidade de cientistas normais. Já Feyerabend (2011b [1975], p. 99) atribui esse papel à retórica e à propaganda, enquanto Laudan (2011

[1977]) foca na capacidade de resolução de problemas dos conjuntos de teorias a fim de convencer o público.

4.3 METODOLOGIAS DE ANÁLISE PARA A COMPARAÇÃO ENTRE ÁREAS DISTINTAS

Ao pensar na possibilidade de diálogo entre as áreas e considerar a existência de diferenças no modo que elas descrevem seus objetos de pesquisa, resta identificar elementos que sejam comparáveis e importantes para cada área. Um caminho para isso, é utilizar metodologias de análise de dados que privilegiem a construção de leituras tão contextuais quanto possível. Esse é o caso da Análise Textual Discursiva (ATD), de Moraes e Galiazzi (2016), a qual defende que a análise do discurso deve ser feita levando em conta não apenas fragmentos, mas as totalidades. Isso deve ser feito por meio de um processo composto por quatro passos sucessivos e cíclicos: i) desmontagem dos textos; ii) estabelecimento de relações; iii) captação do novo emergente; e iv) um processo de auto-organização (MORAES; GALIAZZI, 2016)

Um diferencial dessa metodologia é que ela considera que

a interioridade do pensamento e a exterioridade da palavra constituem uma unidade em que não é possível determinar um precedente. Constituem um único plano o percebido e o falado, dado que os objetos só adquirem sua significação pela linguagem (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 28).

Ou seja, pensamento e linguagem estariam imbricados de forma que, ao levar em conta as relações entre as palavras e suas diferentes unidades de análise, seria possível ter acesso às próprias relações constituídas sobre o objeto de que versa o seu discurso. Dentro da ATD, a aproximação aos significados ocorre de modo mais aprofundado a cada revisita às suas unidades de análise, uma vez que cada revisita permite a identificação de novas inter-relações.

Para as comparações feitas na presente pesquisa foram analisadas 63 entrevistas realizadas por meio da plataforma de videochamadas GoogleMeet entre agosto de 2021 e março de 2022. Os participantes convidados foram os estudantes dos 5 cursos de graduação oferecidos em 4 das 6 unidades da Região II da Uergs (as demais unidades não participaram da pesquisa por já ter seu curso representados, ou por ser geograficamente distante das demais, o que dificultaria uma intervenção presencial, caso fosse necessária). As entrevistas foram do tipo orientadas, havendo um roteiro com objetivos a serem atingidos em diferentes áreas, mas com a possibilidade de flexibilização das perguntas a serem feitas para se atingirem os objetivos.

Em termos de números de convites e participantes, em um primeiro momento foram feitos cerca de 175 convites em cada curso, porém, ao não se conseguir a aproximação com a adesão almejada (20 participantes por curso) nos cursos de GA e PED, se fez necessário convidar mais participantes de outras unidades. Dessa forma, conseguiu-se elevar o número de convidados da GA para 242 e da PED para 225 (nesse curso se tentou o contato ainda com uma terceira unidade que o oferece, mas sem obter retorno). Ao final dos processos de convite se obtiveram 21 participante de AGRO, 15 de CTA, 14 de EBB, 8 de GA (dos quais 2 foram da segunda leva de convites) e 5 de PED (dos quais 1 foi da segunda leva de convites). Tendo em vista que a coleta de dados se deu por meio de entrevistas, foi necessário que, antes de elas serem realizadas, o projeto fosse analisado e aprovado pelos Comitês de Ética em Pesquisa das instituições envolvidas (UFRGS e Uergs), tendo sido aprovado em ambas, com o CAAE 48745721.9.0000.5347.

De modo prático e objetivo, a adoção do uso da ATD nessas entrevistas deve-se ao seu potencial de que, mesmo não sendo capaz de romper totalmente com a incomensurabilidade entre as áreas a serem comparadas — já que ela traz não a única, mas uma interpretação possível para as relações —, ela permita, por meio de sua proposta de análise integral e cíclica dos discursos, uma leitura dos conceitos de modo relacionado tanto quanto possível a um contexto de fundo, o que ressignifica as leituras e interpretações. Desse modo, se por um lado a ATD não permite uma comparação ponto a ponto entre as áreas; por outro, ela possibilita a identificação de eixos de relações comuns formulados pelas áreas. Sendo assim, viabiliza a inferência a aproximações maiores ou menores entre os pensamentos em cada área.

Com respeito às comparações a serem feitas, quando duas ou mais áreas são colocadas lado a lado, obviamente haverá uma infinidade de pontos passíveis de comparação. Nem todos, porém, oferecerão a mesma possibilidade de aprofundamento. Considerando a metodologia da ATD enquanto instrumento para análise de discursos, ela oferece dois caminhos opostos (mas complementares) a serem seguidos: Um primeiro caminho é estabelecer, já *a priori*, categorias e/ou referenciais a serem usadas para analisar os discursos. Um segundo caminho é coletar as falas e, à medida que elas são revisitadas, buscar categorias e/ou referenciais para compreendê-las (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 95). O primeiro caminho traz como vantagem que, desde o início da coleta de dados (entrevistas), já se tem uma noção do que esperar tanto em termos de respostas, quanto dos referenciais a serem consultados para interpretá-las. Já o segundo caminho traz como vantagem uma maior possibilidade de inter-relações e maior facilidade de identificação de significações emergentes dos discursos.

No caso desta pesquisa, em que as entrevistas foram conduzidas por alguém com a leitura de diferentes epistemólogos, a classificação inicial dos temas foi, até certo ponto, apriorista, fundamentando-se nas comparações dos próprios epistemólogos. Dessa forma, para a realização das entrevistas, elegeram-se 6 temas principais para a pesquisa, dos quais o presente capítulo se debruçará sobre os 2 primeiros, quais sejam: i) dados gerais dos entrevistados, como nome do curso, etapa da formação e experiência prévia em pesquisas, monitorias e atividades de extensão; e ii) caracterização das visões sobre as próprias áreas, tomando por base que a leitura dos diferentes epistemólogos possibilita interpretações muito diferentes acerca de objetos e termos muito semelhantes.

Além desses temas, as entrevistas buscaram falas em outras 4 áreas, as quais, em decorrência do uso da ATD, em alguns momentos se relacionaram com as 2 anteriores — mesmo que elas não venham a ser aprofundadas no capítulo. São elas: o papel da experimentação dentro de cada área; a investigação sobre o entendimento de estrutura de cada área; o peso de elementos externos à ciência — como questões políticas, sociais e econômicas — sobre cada área; e, por fim, a busca por particularidades e exclusividades de cada área.

Se, em um primeiro momento, as temáticas das entrevistas foram estabelecidas de modo apriorista, em um segundo momento, ao se deter em cada uma das áreas, buscaram-se novas categorias emergentes via releitura e comparação das entrevistas. Desse modo, dentro do tema da caracterização das visões dos estudantes sobre a constituição da ciência de suas próprias áreas, as falas foram analisadas e comparadas dentro de três categorias: i) como poderia ser descrita uma pesquisa científica típica para cada área na concepção dos estudantes; ii) qual o papel da estatística para a realização de pesquisas científicas dentro cada área; e iii) a possibilidade de realizar, dentro das áreas, pesquisas geralmente relacionadas às ciências sociais.

4.4 PERCEPÇÃO SOBRE PESQUISAS TÍPICAS EM CADA ÁREA

A primeira categoria de unidades de análise investigada nos discursos dos participantes se relacionava às questões de busca de caracterização e exemplificação de pesquisas científicas típicas das áreas dos estudantes dentro de suas próprias concepções (quadro 4.1).

Na maior parte das entrevistas, a questão anterior foi uma das primeiras feitas após se identificar o curso e experiências prévias dos estudantes como bolsistas de pesquisa, ensino ou

extensão. Via de regra a pergunta era feita aproximadamente¹⁶ da seguinte forma: “quando se fala em fazer pesquisas científicas, dentro da tua área, o que vem a tua mente? O que poderia ser considerado uma pesquisa científica típica dentro da tua área do seu curso?”

Quadro 4.1 – Unidades de análise que tratam da questão de como poderia ser descrita uma pesquisa científica típica para cada área na concepção dos estudantes.

	AGRO	CTA	EBB	GA	PED	Tot
Comparação de tratamentos para ver o melhor	1	0	0	0	0	1
Algo que não tenha que trabalhar com pessoas	0	1	0	0	0	1
Aplicação prática de estudos teóricos	0	0	0	0	1	1
Pesquisa como meio de controlar variáveis e para fazer predições	2	0	0	0	0	2
Algo que leve em conta também os aspectos humanos	0	0	0	1	3	4
Não soube responder	1	1	2	1	0	5
Algo feito a campo	0	0	0	6	0	6
A área é muito ampla, há diferentes possibilidades de pesquisa	3	1	4	1	0	9
Algo ligado com análises em laboratório	0	4	6	1	0	11
Algo que busque inovação e apresentação de informações novas e relevantes para a área	13	6	4	0	1	24
Toma por base a área em que já fez estágio ou TCC	13	8	4	5	2	32

Fonte: autores (2023). Legenda: AGRO: Agronomia; CTA: Ciência e Tecnologia dos Alimentos; EBB: Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia; GA: Gestão Ambiental; PED: Pedagogia; Tot: total.

Ainda antes de se analisarem as respostas para essa primeira questão apresentada, algumas considerações podem ser feitas a partir dos epistemólogos. Iniciando por Kuhn (2006 [2000]), esse em seus últimos escritos, visualizou no diálogo entre as áreas uma situação privilegiada para a construção de novas matrizes disciplinares, do que se espera que a inovação possa vir ao justamente se romper com o típico. Já o modelo de Laudan (2011 [1977], p. 121) admite a possibilidade de diferentes configurações entre teorias e tradições de pesquisa, uma vez que “há muitas teorias incompatíveis que podem reivindicar pertencer à mesma tradição

¹⁶ Se fala em forma aproximada da pergunta por se tratar de uma entrevista direcionada na qual cada pergunta era feita dentro do contexto daquilo que já havia sido discutido até o momento. Dessa forma, por mais que existisse um roteiro com possibilidades de questões, os diálogos em cada entrevistas foram únicos, do que decorrem duas consequências: por um lado a delimitação entre as categorias de análise se tornaram mais tênue e subjetivas; mas, por outro lado, se assegurou que as respostas fossem melhor contextualizadas e espontâneas, o que por sua vez favorece a realização da análise dos discursos e a articulação entre as temáticas trabalhadas.

de pesquisa, e há muitas tradições de pesquisa diferentes que podem, em princípio, fornecer a base de pressuposição para qualquer teoria” (itálico original). Isso ocorre de tal modo que, ao se pensar em termos de compreensão individual sobre uma área, deva-se levar em conta toda a base formativa do sujeito, do que decorre que questionar a um sujeito o que é uma pesquisa característica da área é também questionar sobre as relações que ele individualmente tem com a área.

Esses pensamentos de complexidade das relações de cada sujeito com sua área são um tanto diferente daqueles iniciais de Kuhn (1982 [1962], p. 222), o qual, mesmo considerando que “em geral os cientistas individuais, especialmente os mais capazes, pertencerão a diversos desses grupos, simultaneamente ou em sucessão”, mantém um tanto fechados os limites das disciplinas — mesmo nos casos de o pesquisador ser versado em mais de uma área, pois “como Kuhn repetidamente destacou, adquirir um novo léxico científico é o equivalente a aprender uma nova língua: requer bilinguismo não traduzibilidade” (MASSIMI, 2015, p. 87). Feyerabend (2011b [1975]), por sua vez, aponta que seria possível fazer uma relação com as próprias proposições de diversidade metodológica que permeia toda a obra *Contra o Método*.

Agora, pensando nas explicações sobre a possibilidade de trânsito entre áreas ou mesmo dentro da própria área, Kuhn (1982 [1962]) indica justamente que a inserção concomitante em mais de uma delas é uma capacidade individual, a qual é mediada pelos instrumentos ou atores formadores. Desse modo, a expectativa é de que, se os estudantes têm acesso a visões mais específicas de suas áreas durante suas formações, eles as adotem para si e as sigam. Já ao terem acesso a uma diversidade de possibilidades de pesquisa, a expectativa é que se consiga perceber a própria área de modo mais amplo. Ainda dentro dessa mesma linha, Kuhn, Feyerabend, Laudan e Bachelard consideram que os grandes avanços das áreas costumam vir por meio de pesquisadores com certas características específicas, tais como: capacidade de questionar seus métodos (FEYERABEND, 2011b [1975]), suas bases conceituais (LAUDAN, 2011 [1977]) e, muitas vezes, buscar o desenvolvimento na discussão (BACHELARD, 1978 [1940]).

Em termos de exemplos e discussão das respostas dadas para a questão de o que seria uma pesquisa científica típica para cada área de curso, ao responde-la grande parte das vezes, e em todos os cursos, os participantes situaram as próprias experiências de estágios e trabalhos de conclusão como o padrão para as áreas (32 dos 63 participantes). Dentro do curso de AGRO uma primeira resposta nesse sentido foi a declaração de uma estudante: “(...) eu trabalhava na entomologia, então a gente trabalhava para cuidar da questão das pragas, né? Então eu vejo assim sendo típico da agronomia você trabalhar em algo que te traga um retorno produtivo sem

ter problemas”. Em sua resposta a estudante parte de sua experiência específica para então generalizar para a área inteira. Outro estudante do curso começou sua resposta afirmando “para mim o que vem à mente é testes de produtos. Como eu fiquei mais na parte da fruticultura vou me centralizar nessa parte, vou me direcionar nessa parte, né?”. Nesse caso, o estudante parte da generalização na área apresentando sua vivência pessoal enquanto justificativa. Outra iniciou dizendo: “mais dentro de onde eu estou trabalhando agora e estudando seria a parte de pesquisas de doenças, seria ir atrás de fazer um trabalho e estudar em cima disso”. Nesse terceiro caso a vivência e a resposta ao problema são apresentadas de modo concomitante.

Sobre o fato de os estudantes partirem de suas próprias experiências para definirem a identidade da pesquisa na área em que estão trabalhando, a escolha feita não é exatamente algo que deveria surpreender, pois se trata simplesmente de se fazer uso do próprio referencial para compreender as situações e os problemas que se enfrentam. Em termos de argumentação e provável estrutura utilizada para a construção dos discursos, porém, algumas considerações podem ser feitas. No caso da primeira estudante, que partiu de suas experiências pessoais para então generalizar para a AGRO, o processo se assemelha àquilo que Piaget chama de processos de *decalagens* (PIAGET, 1983b [1972]), ou seja, ou o uso de estruturas assimilatórias desenvolvidas para um objeto, mas que são cooptadas para a assimilação de outro (decalagem horizontal), ou o uso de uma estrutura assimilatória de um nível mais basal em um nível mais complexo (decalagem vertical). No caso em específico a estudante ao ser questionada sobre um problema teórico geral (como se pesquisas na área) e não encontrando vivências de resposta nesse nível geral, parte das suas experiências basais em um campo específico da área (trabalho em entomologia) a fim de conseguir resolver as operações no nível superior (grande área da agronomia).

Saindo do exemplo propriamente dito e entrando na sua ligação com a epistemologia, Kuhn (1982 [1962]) explica que a familiarização dos estudantes com as matrizes disciplinares ocorre justamente a medida em que o processo exemplificado se estende para outras áreas e o estudante se familiariza com diferentes práticas exemplares. Sendo esse também o processo pelo qual o estudante em Kuhn (2006 [2000]) passa a entender o uso feito dos de cada termo em sua área de modo contextual.

No segundo caso, em que o participante começa trazendo práticas da área para então indicar sua experiência como confirmação, de igual modo pode ser buscadas explicações em Piaget (1983a [1970]), pois diante da questão se toma como base práticas realizadas no concreto (no caso a realização de testes de produtos), para justificar a escolha de processos realizados no

nível formal (apresentação da identidade da área). Já no terceiro caso, em que a vivência e a resposta ao problema são concomitantes, possivelmente se está tratando de um sujeito para o qual a questão não apresentou tanta dificuldade, uma vez que em sua fala ele consegue transitar entre o concreto e o teórico com maior fluidez ao identificar em seu repertório uma experiência concreta “mais dentro de onde eu estou trabalhando agora” um exemplo específico que justificará a apresentação teórica a qual “seria a parte de pesquisas de doenças”, dentro da qual indica a possibilidade de realização de uma ação teorizada, mas realizável na prática de “ir atrás de fazer um trabalho” a partir do qual se poderia revisitar a prática ao “estudar em cima disso”. Em termos epistemológicos essa proposta cíclica em que se tem uma teoria, se testa essa teoria e por fim se toma a decisão de mantê-la inalterada ou readequá-la se assemelha ao processo de testagem proposto por Popper (2013 [1959]).

Nos demais cursos também foram observadas diversas falas que partiram de experiências pessoais com pesquisa para a realização de generalização para a área. Na CTA um estudante disse: “eu vou falar daqui, da realidade que eu vivo, no caso o que me fez buscar esse curso (...). Com relação a parte científica, nunca foi tão detalhado quanto agora, por exemplo, no projeto agora [em que participo]”. Em sua fala o estudante inicia trazendo a projeção que tinha para o curso e na sequência explica que a estava concretizando. Outra estudante explicou: “pesquisa, eu vejo mais para melhorar a produção de alimentos (...) por exemplo, nós estamos lá também com mudas de in vitro, de batata, batata doce. De melhorar, de propiciar, de mostrar a importância, de ter esses cultivos (...) em larga escala”. Nessa fala a estudante apresenta um problema prático para a sua área, se situa no papel de colaboradora na resolução do problema e projeta o impacto em maior escala que sua pesquisa pode ter na área.

Referente ao primeiro estudante que diz estar concretizando aquilo que projetou antes de entrar no curso, o que se observa é um estudante que ao ser questionado sobre como se faz pesquisa científica dentro de sua área se reconhece como alguém que está em processo de apropriação dos conceitos fundamentais de sua área, os quais ao serem gradualmente adquiridos contemplam as expectativas previamente formadas. Já no caso seguinte, uma vez a estudante já tendo se enxergado enquanto pesquisadora dentro da área, a mesma já se vê na condição de contribuir com a área. Ambos os relatos, ao recorrer-se aos epistemólogos, ilustram de certo modo o que Kuhn (1982 [1962]) apresenta enquanto dinâmica da ciência normal, período no qual os estudantes se dedicam a se familiarizar com um paradigma e em que os pesquisadores trabalham para aumentar o campo de abrangência da área, mesmo que sem se proporem rupturas.

Ainda dentro do mesmo tema, mas agora na PED, uma estudante ao discutir pesquisas direcionou imediatamente sua resposta para os trabalhos de conclusão de curso:

Depende, se for em questão de TCC, a pesquisa que é mais realizada dentro da pedagogia é a inclusão, às vezes alfabetização, mas muito se fala na questão da inclusão. E por mais que seja necessário, já está um assunto batido, porque elas não se focam normalmente em uma inclusão, fazem o foco no geral e eu acho que seria muito mais interessante (...) focar em um tipo de inclusão. Porque daí tu vai dar, vai ter abertura para saber mais sobre aquilo, gerando mais conhecimento, em vez de ficar sempre na pauta do que é inclusivo, o que não é inclusivo e coisas assim.

Verificando sua resposta se percebe a existência de um certo ímpeto por ruptura. Nesse sentido, se por um lado o conhecimento da área é importante para a sua ampliação, por outro Bachelard (1978 [1940], p. 19) lembra que “só existe um meio de fazer avançar a ciência: é o de atacar a ciência já constituída, ou seja, mudar a sua constituição”, indicando assim que a disposição de crítica ao modo com que se trabalha é básico para a ocorrência de rupturas. Tal disposição é apresentada também por Descartes (2009 [1637]) já na primeira regra de seu método, ao se propor a não aceitar nada como verdadeira que não tenha passado pelo crivo da razão, Kuhn (1982 [1962]), por sua vez, identifica aqueles que estão se inserindo na pesquisa enquanto os mais aptos a criticar e de certo modo romper com a área em que estão se familiarizando. Outros epistemólogos, como Laudan (2011 [1977]), por exemplo, mesmo não trazendo tanto foco quanto Bachelard, Descartes e Kuhn para a disposição a revolução científica, igualmente enxerga no confronto entre tradições de pesquisa a base para a reestruturação dos campos.

A respeito da vinculação de pesquisa típica da área àquilo que já se pratica em estágios, deve-se notar que isso tem como consequência direta que, mesmo dentro de uma mesma área, a ciência pode ser tipificada de modos distintos. Isso acaba por romper com a rigidez paradigmática inicialmente estabelecida por Kuhn (1982 [1962], p. 14) e reiteradamente questionada por Lakatos (1978 [1977], p. 92), Laudan (2011 [1977], p. 103) e Mayr (2005, p. 144).

Outra linha de respostas vinculou pesquisa com algo que busque informações novas e relevantes para à área (24 dos 63 participantes), dentro da AGRO uma estudante disse: “acho que tudo que envolve algumas inovações e tentar resolver alguns problemas que a gente encontra, né?” trazendo na sequência um exemplo de seu estágio na EMBRAPA; complementando uma colega disse “acho que algo para inovar, para melhorar o que a gente tem no mercado, descobrir novas técnicas”; outro propôs que “seria tipo tentar descobrir alguma coisa que ainda não se tem, né? Tipo para ter resultados, para melhorar alguma coisa ou tentar resolver um problema que ainda não tenha uma solução. Testar novas ideias”; outro indicou

que seria “desenvolver produtos, melhoramento de sementes, toda essa parte, né? Que vem englobar e melhorar a produção”. O foco na inovação para o aumento de produção foi indicado por ainda outro estudante: “eu vejo assim: a ciência, dentro dessa área, é aumentar a produtividade sem ter que explorar outros meios, e uma forma também de não explorar o sistema, e sim enriquecer ele com maior produção e maior equilíbrio”; um último estudante da AGRO indicou que as novidades poderiam ser encontradas ainda em outros ramos: “alguma intenção de melhorar alguma coisa de desenvolver alguma tecnologia, testar alguma coisa, alguma técnica ou algum produto. (...) ou talvez pode ser até em outros ramos, por exemplo, na área das ciências humanas também pode ser feito alguma coisa”.

Apesar de as falas tomadas como exemplo na AGRO partirem da ideia de pesquisar para inovar, pode-se afirmar que existem algumas diferenças importantes entre elas. Uma primeira diferença é o motivo para a busca de inovação, o qual pode ser o de “tentar resolver alguns problemas”, “melhorar o que a gente tem no mercado”, ou mesmo de alguma forma ampliar a área ao “testar novas ideias” nela mesma ou “talvez (...) até em outros ramos, por exemplo, na área das ciências humanas”. Com respeito as motivações ligadas a resolução de problemas e atendimento de demandas do mercado, ambas poderiam ser classificadas, seguindo-se Laudan (2011 [1977]), enquanto busca de resolução de problemas, porém, sendo alguns de ordem conceitual e outros de ordem empírica. Desse modo, em Laudan, o que diferiria entre o posicionamento de um e outro estudante seria a eleição do quadro de problemas que se consideram de maior relevância para a área. Com respeito a inovar para ampliar a área, as epistemologias apontam para a relevâncias dos mesmos dois caminhos exemplificados: a proposição de novas ideias a serem buscadas dentro da própria matriz disciplinas (KUHN, 1982 [1962]) por meio da resolução de seus problemas internos (LAUDAN, 2011 [1977]) e aplicação de sua heurística positiva (LAKATOS, 1973), ou por meio da busca de diálogo com outras áreas (KUHN, 2006 [2000]) e trânsito com outras tradições de pesquisa (LAUDAN, 2011 [1977]).

Sobre os objetos a serem inovados, uma estudante de PED indicou as metodologias enquanto instrumentos a serem aprimorados:

Eu acho que a ciência assim, ela vem para investigar, né? (...) Busca assim, novos e diferentes métodos, né? (...) Ao meu ver, assim, [seria] mais ou menos isso. Eu tive muito pouco, né? Muito pouca experiência sobre pesquisa, né? Eu fiz muito pouco assim, foi no comecinho ali no meu primeiro semestre eu tive alguma (...) coisa bem básica assim, sobre metodologia.

Na mesma linha de pesquisar para resolver um problema um estudante de CTA declarou: “pelo que eu penso, é achar um objetivo e traçar um plano, tentar resolver aquilo ali,

buscando sempre uma melhoria em algum ramo: ou algum alimento, alguma coisa do tipo que nem [o] que a gente está fazendo [em] Ciência e Tecnologia dos Alimentos”, trazendo logo em seguida um exemplo para a sua colocação:

hoje em dia está se falando muito em coisa orgânica, até mesmo por causa dos agrotóxicos, tudo, dano à natureza, saúde e tudo. Eu penso: ah, por causa que determinada praga ataca. Vamos usar uma coisa que tem bastante na nossa região, a uva, ou ataque a moranguinho. Achar uma forma de pegar, combater aquela ali, sem usar tantos agrotóxicos, melhorando mais produtividade do alimento desse tipo.

Trazendo assim em sua fala a ideia de que a resolução dos problemas de pesquisa se faz mediante a existência de um planejamento e identificação de um problema concreto, algo central aos diferentes epistemólogos.

A importância do planejamento apareceu na fala de ainda outro estudante de CTA, o qual a relacionou fortemente com o desenvolvimento de protocolos e processos que maximizam resultados:

Eu quando falo assim em pesquisa, efetivamente na área, eu imagino métodos e maneiras de melhorar processos. Eu sou uma pessoa que eu sou muito de processos, sabe? Mas, quando fala em pesquisa na área de alimentos, eu imagino algo que melhore processos, né? Então, algo que você consiga aumentar o tempo de vida de prateleira de algum alimento ou (...) então assim, você conseguir desidratar os alimentos da melhor maneira, gastando menos energia em menos tempo, né? E que consiga manter ali as propriedades. (...) Eu penso assim, mais na questão de processos mesmo, né? Como que a gente pode otimizar e melhorar um processo ou desenvolver um novo processo para atingir um objetivo, né? Melhor do que o anterior, né?

Em ambas as falas se percebe que a pesquisa é encarada como algo que pode ser feito em aspectos específicos. Recorrendo ao modelo de tradições de pesquisa de Laudan (2011[1977]) ou ao de programas de investigação de Lakatos (1973) se inferiria que a testagem das teorias auxiliares e o aprimoramento da heurística positiva (enquanto indicação de caminhos potenciais para a realização de descobertas) por si só contribuem com as tradições e programas.

Outra estudante da CTA que focou na estruturação da ciência ao dar sua resposta disse:

Quando eu ouvi Ciência e Tecnologia de Alimentos, [a] primeira coisa que me veio à cabeça: eu vou ser uma cientista de alimentos, (...) eu dizia o que faz um cientista? O cientista, ele vai descobrir, porque é descobrir mesmo, formas de melhorar processo, melhorar produto, desenvolver produto, fazer a pesquisa dentro da estrutura, porque daí entra a ciência, a tecnologia, que seria a parte de inovação, de buscar outras alternativas de alimentos. Então, o que eu pensei? Vou descobrir formas de melhorar os alimentos, descobrir novos alimentos, desenvolver novos alimentos (...). Todos precisamos comer, então o que eu pensei foi exatamente nesse ponto, que é um mercado amplo e que eu vou conseguir entrar em qualquer parte da cadeia dos alimentos desde o princípio lá no campo com o produtor, entender o que ele faz, o processo que é feito de plantio, colheita. (...) E quando eu pensei na ciência mesmo, dos alimentos, me veio a parte de descoberta, de fazer entender a situação toda, o contexto todo do alimento, ver o que ele precisa ser melhorado, se precisa ser melhorado, a qualidade que ele tenha que ter e o melhoramento do processo de fabricação, eu acho que basicamente isso, quando eu penso na Ciência e Tecnologia dos Alimentos.

Pode-se perceber na resposta da estudante que a declaração de que “eu vou conseguir entrar em qualquer parte da cadeia dos alimentos”, decorre justamente da concepção ampla que ela apresenta do cientista, enquanto alguém que “vai descobrir, porque é descobrir mesmo, formas de [1] melhorar processo, [2] melhorar produto, [3] desenvolver produto, [e 4] fazer a pesquisa dentro da estrutura, porque daí entra a ciência, a tecnologia, que seria a parte de inovação, de buscar outras alternativas de alimentos”. Uma conclusão simples que se pode tirar desse paralelismo entre percepção de amplitude se sua própria área e amplitude das próprias capacidades dos cientistas é a de que quanto mais se conhece sobre as etapas de um processo, maiores são as chances de conseguir modificá-lo, sendo essa uma das ênfases tanto de Popper (2012 [1945], 2013b [1945]), quanto de Feyerabend (2011a [1978]) ao denunciarem os males de uma sociedade fechada.

Tal como ocorreu na AGRO, dentro da CTA também se fez a relação de pesquisa com o melhoramento e desenvolvimento de produtos, uma estudante indicou de imediato na entrevista: “basicamente, pesquisa de desenvolvimento de produtos e pesquisa para novas tecnologias dentro da indústria”, outro declarou: “olha para mim, pode ser pesquisa na área de desenvolvimento de novos produtos na área de alimentos, tá? Pode ser na área da pesquisa dos benefícios que determinados alimentos tem, ou não benefícios para nós, né?”. Concepção semelhante de melhoria de processos foi apresentada também por um estudante de EBB: “Ah, seria algo bem relacionado a parte biológica, nessa parte de biotecnologia vem direto com enzimas ou projetos de biorreatores para melhorar algum processo, otimizar nessa área eu penso.”

As falas que relacionam pesquisas científicas com melhoramento de produtos e tecnologias podem se justificar nos cursos de AGRO, CTA e EBB ao se levar em conta que os cursos tem um viés de ciência aplicada. No caso em específico da Uergs, se verifica que a medida em que a instituição visa promover o “desenvolvimento regional sustentável, o aproveitamento de vocações e de estruturas culturais e produtivas locais” (RIO GRANDE DO SUL, 2001, art. 2) as oportunidades de pesquisa nos cursos da instituição acabam por ser direcionada no mesmo sentido. Um indicador dessa prioridade da instituição pode ser justamente o fato de que apesar de a instituição oferecer em suas unidades 50 graduações em 19 titulações diferentes, 29 delas são compreendidas pelos cursos de AGRO, CTA, EBB, GA e PED, dos quais a presente pesquisa está trabalhando com uma amostra¹⁷. Em se considerando

¹⁷ Mais sobre as estruturas dos cinco cursos e sobre os seus respectivos Projetos Pedagógicos de Curso será discutido no capítulo 6.

que em maior ou menor medida os cinco cursos suprem diretamente demandas regionais específicas em termos de mercado de trabalho, essa ênfase na pesquisa enquanto algo de aplicação imediata é justificável não só em termos acadêmicos, mas também em termos das vivências que os estudantes têm à disposição para embasar suas respostas durante a entrevista.

Ainda sobre essa questão anterior, recorrendo agora a Bunge (1980), esse ao tratar dos requisitos para que a ciência conduza ao desenvolvimento indica a existência de uma ênfase dos países em desenvolvimento em pesquisas aplicadas, em detrimento de em pesquisas básicas. O autor ao fazê-lo relaciona tal ênfase com o alinhamento com as próprias políticas públicas locais. De modo semelhante, Feyerabend (2011a [1978]) indica a questão dos financiamentos de pesquisa com o alinhamento com as demandas das mantenedoras das pesquisas, o que no caso de instituições públicas significa apoiar a tese de que quanto mais uma pesquisa permitir que se tragam retornos visíveis para o governo, mais fácil seria de que as mesmas fossem incentivadas.

Outro posicionamento recorrente (11 dos 63 participantes) foi o de que pesquisa científica é algo que ocorre dentro de um laboratório ou algo similar. A esse respeito uma estudante de CTA sugeriu: “uma pesquisa em laboratório, investigação de alimentos de, sei lá, toxicidade, alguma parte mais química e biológica dos alimentos mesmo, como é que pode ser melhorado um alimento, coisas do gênero”. Outra estudante do curso respondeu: “análises clínicas mesmo, análises laboratoriais de alimento”.

Com respeito ao vínculo de pesquisas científicas com o uso de laboratório, chamou atenção que apesar de os Projetos Pedagógicos de Curso da AGRO, CTA, EBB e GA sugerirem que seu uso seja corriqueiro ao longo da formação, o vínculo de tal local enquanto ambiente de pesquisa foi mais frequente na CTA e EBB, possivelmente por os objetos de análise de pesquisa poderem ser encontrados prioritariamente justamente nesses ambientes. De modo semelhante no caso da AGRO muitas das referências a local de pesquisa se deram na esfera de campo de produção agrícola, e que no caso da GA se trouxe a questão da pesquisa a campo (6 entrevistados dos 8 entrevistados do curso trouxeram a indicação) como local de contato com os objetos de pesquisa.

A respeito da maneira com que os estudantes foram apresentados à pesquisa em suas áreas algumas falas chamaram mais atenção, algumas das quais preservando ainda o vínculo de pesquisa com o uso de laboratório. Uma estudante de EBB, por exemplo, disse ao ligar pesquisa científica como algo destinado a “aplicações nas indústrias de fármacos” que sua conclusão foi motivada pelo fato de que isso “é uma coisa que tá tendo bastante palestra lá na nossa unidade

recentemente a gente tá vendo bastante de como o nosso curso pode ir para essa questão dos fármacos em pesquisas de doenças e tudo mais”. Outra estudante de EBB relatou:

Olha pra ser bem sincera, eu imagino uma coisa muito parecida com o filme, sabe? O laboratório, as pessoas pesquisando, por exemplo, igual foi a questão do COVID, aí pega e descobre o genoma e começa a pesquisa para a vacina ou para alguma cura. Esses dias a gente teve a semana acadêmica e foi bem engraçado, porque parece muito com o que eu tinha em mente. Eles falam: ah, porque aí a gente foi para o laboratório e faz pesquisas sobre uma enzima específica. Aí eu pensei, olha bem isso mesmo que eu imaginava e parece que é isso que eu quero, com toda certeza.

Outro estudante de EBB declarou:

eu gostei da área médica. Eu penso assim: pesquisas com vacinas, essas coisas assim, mais na área médica, né? Aqueles equipamentos para radiografias, essas coisas assim ou para ver aqueles robôs para cirurgia que eu gostei bastante. Eu vi também uma parte na televisão falando sobre um rapaz que ele tinha perdido os movimentos, né? Aí eles tinham feito um esqueleto para ele poder voltar a andar. Foi isso também que me chamou a atenção.

Nessas falas chamou a atenção que para além da ideia de que pesquisa é feita em laboratório, se trouxe também a fonte de tais expectativas, a qual segundo os relatos estariam ou no fato de a instituição ofertar “bastante palestra lá”, ou em que a pesquisa laboratorial é “uma coisa muito parecida com o filme” e que dela se vê “também uma parte na televisão”. A respeito da questão da influência que as diferentes formas de mídia podem ter na construção da visão que se tem sobre fazer ciência é relevante citar que para Feyerabend (2011b [1975]) um dos grandes direcionadores das pesquisas é justamente a capacidade de seus participantes de por meio da propaganda divulgar suas crenças. O que, por outro lado, também abre margem para direcionamentos tendenciosos da pesquisa serem realizados por aqueles que gozam de maior poder (FEYERABEND, 2011a [1978]).

Sobre a influência que a mídia tem sobre as percepções da ciência, é importante destacar que ela não necessariamente apresenta ou até mesmo sabe da existência de toda a diversidade métodos, objetos ou estratégias de pesquisa existentes de tal forma que, como afirma Feyerabend (2017 [1998], p. 85), “o monstro CIÊNCIA que fala com uma única voz é uma colagem feita por propagandistas, reducionistas e educadores” os quais acabam por passar uma visão única e equivocada sobre o seu funcionamento. Sendo essa visão única identificada também por Bachelard (1996 [1938]) enquanto um dos obstáculos (o do conhecimento unitário e pragmático) ao desenvolvimento do pensamento científico. Ainda sobre os danos dessa visão única, Popper (2012 [1945], 2013b [1945]) e Feyerabend (2011a [1978]) destacam que tanto políticas de estado, quanto interesses privados por vezes contribuiriam para o enviesamento das visões que a sociedade tem da ciência e para o fechamento das possibilidades de se ver outras formas de pesquisar.

Uma última fala a ser destacada que também tratou das pesquisas laboratoriais foi feita por outro estudante de EBB:

Olha, (...) eu divido bastante engenharia [em a] de bioprocessos e a [de] biotecnologia. Quando eu penso em biotecnologia, eu penso exatamente em microorganismos ou até mesmo em animais, plantas, sabe? Aquela coisa do cara ficar enfiado no laboratório fazendo experimentos, né? Enfiado lá e simplesmente só pesquisando. Quando eu penso assim: bioprocessos, eu sinto uma aplicação da pesquisa que eu tive da biotecnologia no *in vivo*, né? Tu pegar o laboratório, pegar e colocar na produção industrial.

Em sua fala o estudante destaca dois destinos para as pesquisas, um primeiro no campo da ampliação dos saberes da área, e um segundo ligado com as aplicações práticas do conhecimento, desse modo indicando o potencial do curso em unificar o que Bunge trata enquanto ciência básica e aplicada ao explicar que “enquanto o pesquisador de ciência básica trabalha com problemas que interessam só a ele (por motivos cognoscitivos), o pesquisador de ciência aplicada estuda somente os problemas de possível interesse social” (BUNGE, 1980, p. 30).

Dentro os entrevistados houveram 9 estudantes que ao indicarem as pesquisas que seriam características para os seus cursos relataram que em função da amplitude de suas áreas não seria possível identificar uma única forma de se pesquisar. Uma estudante da AGRO expressou essa ideia ao dizer que:

Eu acho que envolve tudo, né professor? Desde o plantio. Por que sem a pesquisa ali eu não saberia quando plantar, época de plantar. A parte dos agrotóxicos também: eu não saberia como aplicar, quando aplicar, a dose, se daria tudo errado, né? Como fazer. Acho que envolveria praticamente tudo a partir de pesquisa ali.

Outra estudante de AGRO disse: “pesquisa da Agronomia, vem várias coisas, né? Que Agronomia envolve muita coisa, é um leque muito grande, né? É uma ciência que abrange várias áreas”. Ideia apoiada por um colega do mesmo curso: “acho que ciência na agronomia é tu testar novas possibilidades. Novas possibilidades, porquê a Agronomia, ela tem uma área muito ampla, né? Independente da área tu testar novas possibilidades e testar se as antigas ainda estão aptas, se estão funcionando, se estão de acordo”. Dentro da CTA também houve quem indicasse a amplitude da sua área: “Depende a área, né? Porque querendo ou não o curso de graduação é algo muito amplo, né? Então, existe muitas áreas dentro”.

Observando o perfil desses estudantes que indicaram a amplitude de possibilidade de pesquisas em suas áreas foi possível identificar uma característica comum entre muitos deles, a qual se relacionou com a indicação espontânea de professores ou disciplinas específicas em que tal amplitude foi apresentada. O que pode indicar por um lado que essa conclusão não seja algo tão natural e por outro lado que o contato com uma variedade maior de experiências de

pesquisa possa ser algo salutar para a própria formação. Estando essa ideia presente em alguns autores que apontam o diálogo entre disciplinas como um dos motores do avanço do conhecimento científico (LAUDAN, 2011 [1977]; KUHN 2006 [2000]; BACHELARD 1970 [1940]).

Ainda sobre a amplitude das áreas de pesquisa uma estudante de CTA trouxe uma resposta bem detalhada para a questão:

Para mim, a primeira palavra é integração, porque isso também é muito graças a Uergs. Eu tenho certeza que as outras universidades, também promovem, mas é, a gente chega com uma visão que ciência é você indo no laboratório e acabou, participar de um projeto, fazer umas análises ali e acabou. Mas não é só isso, porque a gente tem muito a ver com os relacionamentos que nós temos. Então projetos, por exemplo, esse projeto de boas práticas de fabricação, nós lidamos direto com os produtores de [uma cidade], então assim tem muito a ver com a integração do ensino, né? Da teoria, com a prática integração do conhecimento da sala de aula com aquilo, né? Que os professores passam para a gente, com os produtores, com a vivência, eu acho que está tudo muito junto, né? Então assim, eu estou fazendo análise de mel, mas não é só alguma coisa que eu tenho que analisar. Eu vou falar se está, ou não puro, né? Eu estou analisando o produto de um produtor, essa pessoa vai vender aquilo, né? Então, vai afetar diretamente na vida dela, é a renda dela, então, tá todo muito unido, né?

Em sua resposta a estudante indica o papel da universidade na promoção da mudança na forma com que ela veio a enxergar a ciência, indo de um estado em que “a gente chega com uma visão que ciência é você indo no laboratório e acabou” e chegando a um estado final em que se passa a compreender que a pesquisa que realizamos com os produtos de uma pessoa “vai afetar diretamente na vida dela”. Por meio de sua fala a estudante acaba por contemplar as expectativas teóricas de diferentes epistemólogos. Iniciando por Kuhn (1982 [1962]), esse crê que a familiarização dos pesquisadores com suas áreas ocorre mediante a vivência de práticas exemplares, a familiarização com manuais didáticos e a apropriação dos conceitos transmitidos pelos docentes, elementos esses presentes na fala da estudante; Laudan (2011 [1977]), por sua vez, afirma que a ciência é um empreendimento que busca resolver problemas de diferentes ordens e que um dos elementos que influencia em seu desenvolvimento são as questões de ordem filosófica e social, no caso da fala da estudante para além da existência dos problemas de pesquisa se verifica também a presença de problemas sociais ligados com o contexto dos produtores, as quais afetam suas rendas e próprias vidas, não podendo assim serem pensados de modo indissociado. Bunge (1980), por sua vez, ao tratar do desenvolvimento científico considera que “só se levarmos em conta o fator *felicidade* é que o desenvolvimento constituirá em progresso – ou seja, um passo para um nível humano qualitativamente superior” (BUNGE, 1980, p. 11), algo contemplado pela fala da estudante. Por fim, Feyerabend (2011a [1978], 2011b [1975], 2017 [1998]) em diferentes trabalhos ressalta que os investimentos em ciência

em detrimento de outras áreas só se justificam mediante a existência de retornos para a população e em ela sendo parte com capacidade decisória.

Sobre as considerações do parágrafo anterior, o fato de se conseguir relacionar as ideias da estudante com posicionamentos centrais de diferentes epistemólogos é um indício de que a expectativa de que em um embate entre epistemólogos algum tenha condições de sair claramente vencedor e possuidor de um sistema claramente superior ao de rivais pode ser fantasiosa. Na prática o que se observaria seria que diante de problemas e momentos diferentes os estudantes tendem a se alinhar mais com as ideias de um ou outro autor (SILVA et al., 2018). Sobre a possível rivalidade entre os modelos epistemológicos, o próprio Kuhn ao se referir a Popper explicita que “quase todas as vezes em que nos voltamos explicitamente para os mesmos problemas, as concepções de ciência, minha e de sir Karl, são quase idênticas” (KUHN, 2011 [1977], p. 284) fazendo da escolha de um referencial epistemológico a ser seguido em detrimento de um rival mais uma escolha pessoal e situacional, do que propriamente uma indicação de superioridade intrínseca de um ou outro modelo.

No caso dos estudantes de EBB que relataram a amplitude de possibilidade de pesquisas na área foi comum que se trouxesse a própria questão da diversidade de caminhos a seguir enquanto um dos atrativos para a escolha do curso, fazendo da amplitude das abordagens de pesquisa uma consequência da amplitude da própria área. Uma estudante afirmou: “Eu penso como se fosse algo mais completo do que separad[o]. Foi justamente por isso que eu quis seguir essa linha, porque eu imaginei que poderia ser mais amplo e ser uma área mais abrangente, principalmente pelo curso, né?”; outra respondeu: “Então, ao meu ver, é um curso muito amplo, né? Então, tem diversas áreas que se pode ter uma pesquisa que se pode atuar, né?”. Ainda outra disse que “não tem uma pesquisa típica, eu acho. São vários caminhos, (...) dentro desse curso tem, tipo, infinitas possibilidades”. Ainda outro relatou:

Como é um curso muito amplo, basicamente se tem várias possibilidades de pesquisa, né? Envolvendo a biotecnologia. O curso em Bento [Gonçalves] ele foca mais [na] questão de alimentos, principalmente em bebidas fermentadas pela localização, em que a gente está. Enfim, né? Por que isso move a economia local. Contudo, quando me pergunta assim: o que que é base da biotecnologia? É basicamente de alguma forma utilizar ou um ser vivo, ou parte dele, ou algum mecanismo dele para desenvolver alguma tecnologia.

Dentro da GA também houve um participante que apontou a amplitude da área:

Olha, para mim é uma grande surpresa. Na verdade, eu não conhecia o curso, eu entrei até por outros motivos. Na época eu fiz um curso de segurança do trabalho e o pessoal fazia muito curso superior nessa área de gestão ambiental e para ser bem sincera, eu achava que era um curso muito administrativo, né? Não achava que tinha tanta pesquisa. E aí quando eu me deparei assim, com o laboratório, com saída a campo, e as várias áreas que a gestão possibilita, né? [Em que] um gestor poder atuar, para mim

foi bem surpreendente. (...) Eu acho que a gestão, ela é bem generalista, assim, ela dá opção de a gente trabalhar em várias áreas.

Se observa na fala da estudante de GA que, tal como no caso da EBB, também se trouxe a perspectiva de amplitude de possibilidade de pesquisas a partir da observação da amplitude de abordagens de ensino.

Entre os estudantes de GA uma das linhas de respostas sobre como se fazer pesquisas científicas foi a de vincula-las a trabalhos externos à campo. Uma estudante relatou:

Uma pesquisa típica da área, geralmente eu vejo assim: uma saída a campo onde tu estás com os seus colegas ou com teu orientador e tu começa a discutir sobre um determinado assunto e tu acha um problema ou tu envolve ou desenvolve um projeto com a comunidade. Nunca é algo solitário, sempre é em conjunto. Eu vejo dessa forma.

Outra estudante do curso sugeriu: “primeiro ele tem que ir para observar, para ver como que funciona questão de clima, as espécies que estão ali e depois ele vai para a parte prática, que aí a partir da observação ele vai saber quais que vão se adaptar ali melhor e vai conseguir fazer o trabalho dele mais efetivamente”. Em ambas as falas a ida a campo serve para a identificação de potenciais problemas a serem resolvidos, os quais são percebidos a partir dos referenciais teóricos prévios dos pesquisadores, como exemplificado na proposta de sequência da primeira fala na qual primeiro se está em “uma saída a campo onde tu estás com os seus colegas ou com teu orientador”, uma vez junto aos pares se passa “a discutir sobre um determinado assunto”, o que por sua vez permite que ou a identificação de “um problema” a ser resolvido pela academia, ou de uma questão que “envolve ou desenvolve um projeto com a comunidade”. Em ambas as falas é possível perceber que uma característica chave dos problemas apresentados para a disciplina é de que os mesmos são particulares e contextuais, do que se pressupõe que nem sempre as soluções encontradas serão de ampla generalização.

Em se traçando um paralelo com os problemas enfrentados dentro da AGRO se verifica a adoção de dois mecanismos distintos de resolução de problemas. Enquanto na AGRO, diferentes estudantes indicaram pesquisa enquanto identificação de meios de aumentar a produção e minimizar pragas por meio do desenvolvimento de produtos a serem aplicados, no caso da GA, a resolução dos problemas foi apresentada como algo que precisa partir da observação do meio e proposição de resoluções particulares. Enquanto um dos sistemas busca a resolução dos problemas prioritariamente por meio da simplificação (identificação de um produto X para uma situação Y), o outro busca entender a complexidade do sistema a fim de teorizar soluções que se adequem a sua dinâmica.

Uma última categoria de respostas a ser discutida relacionou pesquisas desenvolvidas com algo relacionado ao atendimento de demandas humanas. Uma estudante da PED disse “para mim é conhecer os conceitos, a metodologia, né? Conhecer em si o ser humano”, já um estudante de GA afirmou:

Uma pesquisa típica. Eu acho que é uma pesquisa envolvendo o ambiente, é em todas suas formas, digamos, o ambiente, tanto humano, né? Que a gente pode considerar o social, que a gestão tem muito disso, mas também o ambiente indo mais para o lado da conservação, né? Aí pega fauna, pega flora, mais esses fatores, né? Fator social, fator humano, acredito que os dois estejam muito ligados aí. E no principal, são esses dois assim, são os mais típicos que eu vejo.

Através de sua fala o estudante acaba por indicar a preocupação com alguns aspectos já abordados anteriormente ao indicar os posicionamentos de Feyerabend, Popper e Laudan de que as pesquisas são desenvolvidas dentro de um contexto social, o qual a influencia.

Sobre as expectativas das áreas em termos de formas de fazer pesquisa uma estudante da PED também respondeu: “é que assim eu não sou tão típica, (...) eu fui para um lado totalmente diferente, assim eu fui mais para o lado de identidade ambiental, que é um negócio que eu tenho gostado mais. Mas o típico que eu vejo assim é mais a educação infantil, coisas lúdicas, assim.”

Em sua fala a estudante faz a distinção entre o típico para a área, ou seja, “educação infantil, coisas lúdicas”, e aquilo que ela prefere, “o lado de identidade ambiental”. Tal distinção é importante pois indica a possibilidade de mesmo estando dentro de uma área se poder buscar objetos de análise e metodologias diferentes das comumente seguidas. Tal proposta é indicada como possibilidade já em Laudan (2011 [1977]), ao esse propor que um pesquisador possa transitar entre tradições de pesquisa, mas é mais evidente no anarquismo epistemológico de Feyerabend [2011b, [1975]], segundo o qual nenhuma metodologia ou proposta poderia ser descartada enquanto promissora *a priori* se tendo por base exclusivamente seu lugar de origem.

Retomando as respostas de modo sintético, agora caracterizando cada área contemplada no presente estudo, observa-se que, dentro da AGRO, a ideia de pesquisa está muito ligada à busca por inovação ou melhorias (13 das 21 entrevistas). Posição semelhante foi identificada na CTA (6 das 15 entrevistas), para a qual houveram também ligações da ciência com trabalhos em laboratório (4 dos 15 entrevistados). Essa ligação com trabalhos laboratoriais também foi frequente na EBB (6 dos 14 entrevistados). Na área da GA, por sua vez, a relação de maior destaque (6 dos 8 entrevistados) foi entre ciência e trabalhos a campo, enquanto que na PED, apesar do baixo número de participantes, a relação que se fez foi, em sua maioria, com pesquisa junto a humanos (3 dos 5 entrevistados).

Observando cada uma das caracterizações das áreas de modo paralelo, é possível perceber algo já apontado por Piaget (1967, p. 51) e reiterado por Le Moigne (1995, p. 19): por mais que se possa tomar por base as visões que outras áreas têm sobre a ciência para compreender a própria área, isso pode ser insuficiente. É necessário que cada área se atenha às suas particularidades ao pensar em suas sobreposições e fronteiras com outros campos.

Nesse ponto, também é interessante notar que as áreas em que mais se fugiu das explicações da ciência enquanto melhoria e pesquisa laboratorial foram as que menos tiveram adesão à pesquisa. Isso possivelmente se deve à consideração de ciência sob um viés mais quantitativo e comparativo. Essa ideia é explorada nas unidades de análise seguintes, as quais se ligaram ao papel da estatística e da experimentação dentro de cada área (quadro 4.2).

Quadro 4.2 – Unidades de análise que tratam da questão do papel da estatística dentro de cada área.

	Agro	CTA	Bio Bio	GA	Ped	Tot
Com base nos estágios e disciplinas que fez, a estatística está em todas as pesquisas da área	3	0	0	0	0	3
Mesmo sem uso da estatística, é importante recorrer à experimentação	0	0	0	0	3	3
Dados como sinônimo de números	4	6	3	0	0	13
O uso de estatística é o tradicional, mas dá para fazer outras pesquisas quando se utilizam abordagens das ciências sociais	8	2	2	1	0	13
Daria para fazer pesquisas sem seu uso	0	0	4	4	5	13
Estatística é essencial, pois sem ela não se consegue fazer comparações ou ter confiabilidade, mesmo que a pesquisa inicial não dependa dela	7	8	9	3	0	27
Não é possível fazer pesquisa sem estatística dentro do curso	12	8	10	2	0	32

Fonte: autores (2023). Legenda: AGRO: Agronomia; CTA: Ciência e Tecnologia dos Alimentos; EBB: Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia; GA: Gestão Ambiental; PED: Pedagogia; tot: total.

O questionamento sobre o papel das metodologias que fazem uso de estatística dentro de cada curso toma parcialmente por base as indicações de Kuhn (2011 [1977]) de que, por vezes, os pesquisadores fazem uso de abordagens quantitativas ignorando que esse só é possível após o desenvolvimento de um embasamento qualitativo. Proposta partilhada também com Bachelard (1996 [1938]) ao este indicar a existência do obstáculo do conhecimento quantitativo. A pergunta que deu base as respostas classificadas no quadro 4.2 foi aproximadamente: “ao se pensar nas pesquisas realizadas em algumas áreas é comum que se

faça uso de um grupo teste e de um grupo controle a serem comparados por meio de testes estatísticos. No caso do teu curso, o uso de estatística seria obrigatório durante as pesquisas ou teria a possibilidade de realizar pesquisas sem usar a estatística?

Comentando de modo geral as respostas para a questão e sua articulação com os epistemólogos é relevante notar que, apesar dos resultados indicarem uma forte vinculação dos entrevistados entre suas áreas e a obrigatoriedade de usar estatística para se fazer pesquisas, essa primazia da estatística e do quantitativo não necessariamente é seguida nas epistemologias. Popper (2013 [1959], p. 366), por exemplo, apresenta o posicionamento de que

(...) a ciência não tem, como objetivo primário, as altas probabilidades. Tem como objetivo conseguir um alto conteúdo informativo, bem amparado pela experiência. Contudo, uma hipótese pode ser muito provável simplesmente porque nada nos diz ou porque nos diz pouquíssimo (itálico original).

Já Kuhn (2011 [1977], p. 197), em dado momento, considera que “um intenso trabalho qualitativo tem sido em geral condição para uma quantificação produtiva nas ciências físicas”, mas sem que tal conhecimento chegue aos estudantes. Bachelard (1996 [1938], p. 259), por sua vez, identifica nos conhecimentos quantitativos e sua busca por precisão um possível obstáculo ao avanço da ciência, enquanto Laudan (2011 [1977], p. 91), em sua valoração dos pesos dos problemas conceituais em relação aos empíricos, igualmente aponta, via de regra, para o maior peso dos problemas conceituais sobre as anomalias empíricas. Considerações que, diante dos resultados das entrevistas, reiteram a necessidade de que a ciência seja construída de modo mais crítico e com maior embasamento histórico.

Trazendo agora exemplos de falas dentro da questão, uma estudante de EBB foi enfática quanto a impossibilidade de realização de pesquisas sem o uso de estatística (posicionamento comum a 32 dos 63 participantes) afirmando de imediato:

Com certeza não, jamais, nunca, nunca, jamais. (...) Mesmo que a gente esteja estudando um fungo, por exemplo, sempre vai existir algo relacionado a quantificar, número de esporos que vão estar germinando em determinada substância, o número de esporos que germinaram por quadrante em metro quadrado. Então a gente sempre vai usar estatística. A gente sempre vai usar análise de variância para poder conseguir quantificar o que está acontecendo mesmo biologicamente, mesmo dentro da química.

Em sua resposta a estudante indica uma inflexibilidade da área em termos de tolerância a uma diversidade maior de instrumentos de pesquisa. Chamou especial atenção que as pesquisas não apenas foram atreladas ao uso de testes estatísticos, mas ao de um em específico, o de “análise de variância”, o qual por definição exige para a sua execução a presença de no mínimo três grupos a serem comparados (CALLEGARI-JACQUES, 2004). O fato de se vincular as pesquisas a um único teste pode indicar que a estudante tenha bastante experiência

com pesquisas utilizando tal teste, porém, também indica uma certa inflexibilidade da própria área, haja visto que a depender das condições experimentais para dados semelhantes se esperaria o uso de testes estatísticos distintos, como os ligados a distribuição z e a distribuição t de student (CALLEGARI-JACQUES, 2004).

Na mesma linha de impossibilidade de pesquisas sem estatística uma estudante da Agronomia afirmou: “não, não tem como [pesquisar sem estatística], eu acho. Até porque, até agora (...) tudo precisou, tanto é que a gente fez uns outros artigos (...) que precisava fazer isso. Então, acho que (...) sem a estatística, não tem como”. Outro estudante do curso apontou: “que eu saiba, acho que não tem só de descrever, acho que tudo usa estatística. Que eu me lembre não. Não mesmo nenhum que era só de escrever e que eu saiba também não tem”. Outro estudante afirmou: “Acho que não, sem usar estatística, não”. Já outro disse: “Todos tu acabas tendo que atrelar, professor.”.

Chama atenção na fala da primeira estudante que a afirmação de que “sem a estatística, não tem como” toma por base o fato de que “até agora (...) tudo precisou”, indicando que a estudante no momento da entrevista não encontrou dentro do seu histórico de vivências de pesquisa referências a outras formas de pesquisa diferentes da modalidade apresentada. De modo semelhante o outro estudante ao afirmar “que eu me lembre não” também demonstra que ao menos um primeiro momento não foi capaz de encontrar algum exemplo que contradiga a afirmação.

Seguindo a mesma linha outra estudante da AGRO disse:

eu acho que não, porque queremos ou não todo o trabalho em si, desde o projeto que a gente fez no final a gente usou estatística, né? A gente precisou de uma porcentagem de planta, a gente precisou ver quais são as principais pragas, as principais doenças, tudo isso a gente acabou utilizando estatística.

Em sua fala a estudante, que já realizou os trabalhos finais do curso, relata que ao longo do mesmo teve o uso da estatística como uma constante nos momentos de realização de pesquisas, sugerindo que a possibilidade de pesquisas sem seu uso não foi algo apresentado de modo corriqueiro ao longo da sua formação.

Outros estudantes relacionaram a obrigatoriedade do uso de estatística, com a crença de que dados sejam obrigatoriamente números (comum a 13 dos 63 participantes):

em grande parte sim, em grande parte sim. Muita gente questiona dados né? Muita gente gosta de trabalhar com dados. Eu também, eu sou um que gosta de ver número, muitas vezes não sei interpretar, mas eu gosto de ver número, dados, né? Então acredito que sim. Como em muitas áreas a estatística é importante.

De modo semelhante, outra estudante de AGRO disse: “acredito que sim. Porque toda a pesquisa tu tens que ter alguns dados físicos ali, para poder dar seguimento, né? Até para poder contestar depois. Se for contestado tu ter como provar que tens aqueles dados físicos ali para mostrar para as pessoas”.

A explicação que Kuhn (2011 [1977], p. 209) dá para a valorização dos dados numéricos se relaciona com a própria formação dos estudantes, durante a qual a resolução de problemas se dá via manuais, fazendo uso de cálculos de modo acrítico e descontextualizado.

A respeito do uso do termo “dados”, é interessante notar que, apesar de parte dos estudantes associá-lo à ideia de representação numérica, esses dados podem ser qualquer coisa, desde que seja registrável em um banco de dados e traga consigo relações semânticas (significado) e pragmáticas (normativas) (FRICKÉ, 2015, p. 652). Ademais, também é essencial o entendimento de que, tratando-se dos dados e de suas leituras, “o ponto central é que os dados não falam. O que é requerido é uma grande quantidade de saberes de fundo, ou suposições, ou pesquisas anteriores de um tipo ou de outro”¹⁸ (FRICKÉ, 2015, p. 654). Isso faz com que, na prática, seja necessário adotar como requisito para qualquer uso de informações consideradas dados a busca de saberes conceituais pré-estabelecidos, bem como a subsequente apresentação de interpretações e leituras fundamentadas. Tal abordagem de indissociabilidade entre os dados e as suas explicações e a negação de que um dado possa ser tratado simplesmente como um número alinham-se não só à crítica já apontada em Kuhn, mas também às visões de Feyerabend (2011b [1975]) de indissociabilidade entre os contextos de descoberta e justificação, devido à grande possibilidade de subjetivação quando metodologias são delineadas e os resultados são interpretados.

Sobre a interpretação restrita do termo “dados”, possuí-la não obrigatoriamente significará qualquer tipo de impedimento ou bloqueia para a realização de pesquisas científicas dentro de uma área, até porque se essa é a interpretação prevalente em um campo, opor-se a ela pode significar até mesmo a própria não aceitação dentro de um campo. Ocorre, porém, que a busca pelo diálogo com outras áreas pode ser um caminho potencial para se conseguir resolver problemas relevantes para o próprio campo em que se pesquisa. A esse respeito Feyerabend (2011b [1975]) deixa clara sua posição de que qualquer metodologia possui limitações e de que muitas vezes a resolução de problemas relevantes passa pelo aceite de metodologias não convencionais. Laudan (2011 [1977]) e Lakatos (1978 [1977]), de modo semelhante

¹⁸ Tradução livre do original em inglês: “The central point is that the data do not speak. What is required is a huge amount of background knowledge, or assumptions, or prior research of one kind or another”.

fundamentam o progresso em seus modelos no aprimoramento dos elementos internos das tradições e programas de investigação, mesmo Kuhn (2006 [2000]) vê no diálogo entre as áreas e suas metodologias um meio de se romper com a ciência normal em direção à ciência revolucionária.

A confiabilidade dos resultados também foi indicada enquanto motivo para o uso de estatística (comum a 27 dos 63 participantes) um entrevistado da AGRO relatou: “é muito importante ter a estatística junto, sem estatística não dá. (...) Não tem credibilidade. Para mim eu vejo assim”. Outra estudante do curso explicou que:

a coleta de dados eu acho que ela é muito importante. Tanto agora em outras cadeiras, né? Que eu estou tendo, é importante. Ontem até a gente estava tendo aula e [vimos] a importância assim de não errar na coleta dos dados e fazer uma interpretação daquilo ali. É tudo muito importante para o resultado final, né? Então tudo isso daí eu acho que é baseado na estatística

Já um estudante de CTA relatou:

“Com certeza, pra gente ter um parâmetro, né? Se não fica muito no achismo, fica muito no eu acho, eu talvez, isso pode ter sido, isso pode não ter sido. Ciência é algo, na maioria das vezes é algo exato, né? Então você tem que ter um parâmetro, por mais que não seja algo exato necessariamente de você de saber como resultado vai ser atingido, mas de você saber pelo menos o nível zero, né?”

Sobre as falas que estabelecem relações entre o uso de estatística e a confiabilidade dos resultados fornecidos, algumas considerações podem ser feitas tomando por base diferentes sistemas epistemológicos. Iniciando por Popper (2013 [1959], p. 175), esse considera que “as teorias que se valem da probabilidade não serão, portanto, científicas – se não forem utilizadas com certas precauções. É preciso afastar seu emprego metafísico, se queremos que tenham alguma utilidade nas aplicações práticas da ciência empírica”. Desse modo, por mais que a estatística, e as mensurações de probabilidade que a acompanham, possam desempenhar um papel importante na testagem de teorias, ela por si só não é o suficiente para assegurar a cientificidade de um enunciado. Kuhn, por sua vez, mesmo assumindo que “a quantificação íntima e total de qualquer disciplina deve ser uma consumação sinceramente desejada” (KUHN, 2011 [1977], p. 237), também considera que “um intenso trabalho qualitativo tem sido em geral condição para uma quantificação produtiva” (KUHN, 2011 [1977], p. 197), até porque “a fim de descobrir uma regularidade quantitativa, deve-se, em geral, conhecer a regularidade desejada e conceber os instrumentos de modo consequente”, fazendo das descobertas eventos mediados por instrumentos, portanto dependente também tanto da precisão dos mesmos, quanto da adequada interpretação das informações por eles oferecidas.

Ainda sobre o uso da estatística enquanto critério de confiança em resultados, Bachelard (1996 [1938]), ao descrever os obstáculos do conhecimento quantitativo destaca que “a grandeza não é automaticamente objetiva, e basta dar as costas aos objetos usuais para que se admitam as determinações geométricas mais esquisitas, as determinações quantitativas mais fantasiosas” (BACHELARD, 1996 [1938], p. 259), além do que, em toda a mensuração sendo um fenômeno mediado por instrumentos se pode considerar que:

o instrumento de medida acaba sempre sendo uma teoria, e é preciso compreender que o microscópio é um prolongamento mais do espírito do que do olho. Assim, a precisão discursiva e social destrói as insuficiências intuitivas e pessoais. Quanto mais apurada é a medida, mais indireta ela é. A ciência do solitário é qualitativa. A ciência socializada é quantitativa. (BACHELARD, 1996 [1938], p. 297).

Negando dessa forma em sua fala a ideia de que basta a utilização de quantidades para que as descobertas se tornem objetivas.

Retornando às falas anteriores dos estudantes, chamou atenção que em algumas das justificativas para a necessidade de uso da estatística se tomou como referência os aprendizados tidos em aula, a esse respeito, outra consideração de Bachelard pode ser utilizada a fim de esclarecer a questão, o epistemólogo considera:

Sem dúvida, seria mais simples *ensinar só o resultado*. Mas o ensino dos resultados da ciência nunca é um ensino científico. Se não for explicada a linha de produção espiritual que levou ao resultado, pode-se ter a certeza de que o aluno vai associar o resultado a suas imagens mais conhecidas. É preciso ‘que ele compreenda’. Só se consegue guardar o que se compreende. O aluno compreende do seu jeito. Já que não lhe deram as razões, ele junta ao resultado razões pessoais. (BACHELARD, 1996 [1938], p. 289) (itálico original).

Mesmo que os resultados a que Bachelard faz referência não se refiram apenas a resultados numéricos, eles servem de base para a compreensão dos motivos pelos quais enxergar pesquisa e dados como exclusivamente números constitui um obstáculo à pesquisa, podendo sua resposta ser articulada com os posicionamentos anteriores de Kuhn e Popper, os quais mesmo valorizando os aspectos quantitativos das pesquisas, reconhecem que a obtenção de tais resultados é posterior ao desenvolvimento tanto dos instrumentos de medição, quanto das teorias que os fundamentam. Dessa forma, se o que se objetiva é algo mais do que a continuidade daquilo que Bachelard considera enquanto espíritos pré-científico e científico se faz necessário que se leve em conta que a credibilidade de qualquer pesquisa passa também pela descrição das etapas que antecedem o uso da estatística.

Outra relação feita com a estatística ao longo das respostas a relacionou com a demanda de as pesquisas trazerem um retorno para o público. A esse respeito uma estudante de CTA declarou:

Precisa [usar estatística]. Porque tu tens um público. Quando tu tens um público alvo, um público que quer atingir, até dentro do mercado de trabalho tu quer atingir. Vai imaginar anos atrás, não tinha uma... uma pessoas que tinha intolerância à lactose ou ao glúten. Aí é um novo público que se gera, então tu tens que ter uma ideia estatística para ti saber o trabalho que tu tem que desenvolver para atingir esse público. E, dessa forma, poder trabalhar naquilo que tu estudaste, poder desenvolver métodos, só que tu tens que ter quantificação para poder atuar. Eu acredito que a estatística é um dos elementos mais importantes que têm.

Em sua fala a estudante parece relacionar o termo “pesquisa”, com a ideia de “pesquisa de mercado”, dando assim uma utilidade prática para o uso da estatística enquanto mecanismo de mensuração da receptividade do mercado a um produto, além disso, ao tratar de condições como intolerância à lactose e glúten a estudante parece trazer a estatística enquanto ferramenta para a ponderação de riscos. Em ambos os casos, apesar de se destacar o papel da estatística na área, a ênfase assumida está em seu potencial de indicar níveis de insegurança dos resultados ao invés de sua exatidão.

Outra resposta a ser comentada sobre o papel da estatística foi oferecida por uma estudante de EBB, ao tratar do tema indicou a existência de uma expectativa de como trabalhar dentro da área:

A gente tem meio que um passo a passo, né? Já criado, como é que a gente deve proceder diante de uma pesquisa científica. Então, eu particularmente acho que é bem importante a gente não pular essas etapas, né? A gente seguia ali o roteiro direitinho e dentro do que é possível, do que a gente já conhece, a gente pode ter ali uma margem, né? Para mudar alguma coisa ou outro conforme a pesquisa vai decorrendo.

Em sua fala, ao descrever o “passo a passo” das pesquisas realizadas em sua área ela aponta para a existência de um método de pesquisa geral, o qual dentro do contexto da pergunta indica a estatística enquanto parte integrante desse protocolo. Em relação a existência de tais protocolos, por um lado os diferentes epistemólogos indicam a possibilidade de se pesquisar seguindo regras processuais rígidas, como o de ciência normal (KUHN 1982 [1962]), por outro lado, porém, as grandes mudanças nas matrizes disciplinares viriam justamente ao se questionarem tais protocolos e seus elementos constituintes (KUHN 1982 [1962]), algo que seria um processo comum em alguns outros sistemas (FEYERABEND, 2011b [1975]; LAUDAN, 2011 [1977]).

Uma linha distinta de respostas para a questão foi no sentido de que a falta de uso de estatística não representaria um impeditivo para a realização de pesquisas, pois em especial com propostas que utilizam métodos das ciências sociais não haveria essa obrigatoriedade (comum a 13 dos 63 participantes). Nesse sentido um estudante de AGRO declarou: “acho que dá para fazer, dá para buscar de outras formas. Mas eu acho que para nossa área é muito válido passar por isso, por essas etapas, por todas essas etapas”. Outra estudante afirmou: “Não

necessariamente, eu acho que pode ser também uma pesquisa com outras pessoas pesquisando assim, no diálogo. Ou também pode ser em questionários pela internet”. Defendendo essa possibilidade de pesquisar sem usar estatística uma das estudantes afirmou:

Acredito que dá para usar de outras formas, né, professor? Tipo, tem a pesquisa de informação só, né? Só para saber se o produtor sabe ou não sabe? Não seria um teste, né? (...) É o que nós estamos fazendo agora, saber se o pessoal conhece a planta, sabe que existe. Eu não estou fazendo um teste, somente estou pesquisando se essa pessoa conhece. Para quem sabe, futuramente, plantar ou incentivar o pessoal a produzir.

Dentro da mesma linha outro estudante de AGRO declarou:

Eu acredito que sim, porque o agricultor, ele é uma ferramenta de pesquisa. A academia, ela te força a mensurar, ela te força. Se você falar: eu aumentei 10%. Tá como tu aumentou? O que tu colocou? Como tu fez? O agricultor não, o agricultor está lá a campo, ele é uma parte agrônômica, mas ele tem um conhecimento tático dele lá, que ele é um prático, né? Aliás, ele coloca em prática e ele viu que aquilo funcionou e ele não mensura, ele sabe que retornou para ele aquela produção, ele retornou uma resposta de qualidade e ele não tem como colocando em números. Muitas vezes ele só sabe que funcionou. Ai sim, ai entra a nossa parte para mensuração, se a gente quiser saber, né? Que se não, continua praticando daquela forma.

Por meio das respostas desses estudantes de AGRO é possível perceber que se por um lado muitos de seus colegas situam a estatística enquanto elemento essencial das pesquisas, por outro há estudantes que vislumbram outras possibilidades. Sobre as respostas apresentadas por esses estudantes de AGRO chamou atenção que três deles indicaram as falas e orientações de uma professora em específico enquanto importantes para se ver outras possibilidades de pesquisa dentro da área, indicando que um dos elementos que influência na amplitude com que se vê o próprio campo de pesquisa é justamente a presença de pesquisadores que demonstrem a possibilidade de realização de tais abordagens.

Na CTA uma das estudantes que indicou a possibilidade de pesquisar sem usar estatística apontou:

Com certeza, com certeza até uma coisa que me chama muita atenção nesse curso é que, apesar de ter mais voltado para biológicas, né? Então muito para a parte química, para análise, nós temos não sei quantas matérias de exatas, ele é um curso muito humano, então não é só análise de dados, não é só coleta, né? A gente recebe sim informações, mas a gente já pensa na interpretação delas e não necessariamente tudo a gente tem que fazer por coleta, né? De dados, então tem uma parte muito humana sim. Eu acho que isso vai muito também da integração, do contato, né? Que nós temos com as pessoas, então dá para fazer ciência sim fugindo das matemáticas.

Na EBB uma indicação semelhante foi: “para mim, (...) toda forma é válida, sabe? (...) É claro que é bom ter um grupo controle para a gente ver como está desenvolvendo, mas, às vezes, também tem aquela coisa, algo pode ter fugido do controle e dar um resultado muito melhor”. Nessa declaração é possível encontrar um alinhamento com os posicionamentos de

Kuhn (2011 [1977]) e de Bachelard (1996 [1938]), de que a quantificação acaba por ter o papel de atestar aquilo que já foi proposto qualitativamente.

Outros estudantes apontaram que a estatística é sim importante, mas que outras abordagens também podem ser úteis. Um estudante de EBB disse: “acho que para facilitar é essencial recorrer [à estatística], mas se tu quiseres começar do zero, ter um trabalho um pouquinho maior, acho que dá para sim. Ir se guiando sem essa parte”. Apontamento que, como já discutido, está de acordo com Kuhn (2006 [2000]).

Uma fala dentro da EBB na mesma linha foi:

Olha, eu acredito que depende muito do objetivo. A estatística em si, eu acho que ela é extremamente importante. (...) Então assim, qual o meu tamanho de amostra (...) de acordo com a população, né? Para representar a população eu preciso de estatística, mas eu acho que, dependendo do tipo de pesquisa, por exemplo, eu vou coletar água de um rio aleatório, só pra saber o que que tem nele? Eu não preciso de estatística, se é só para isso, sabe? Então acho que depende muito do objetivo final daquela pesquisa.

Seguindo sua explicação ela atrela o uso de estatística com a confiabilidade das mesmas:

Não. Aí com certeza você vai precisar de todos os dados possíveis, né? Para ser convincente, para demonstrar que a pesquisa ela é séria, que ela seguiu ali uma metodologia, né? Então aí realmente para publicar isso é uma coisa de fato para a sociedade, não só científica, mais para a população. A estatística e controle é essencial. Não pode faltar.

Em sua resposta a estudante traz alguns elementos importante, o primeiro deles é a ideia de que existiria a possibilidade de realizar pesquisas descritivas dentro de sua área, a segunda seria a de que existe uma hierarquia entre os tipos de pesquisa, pois “para ser convincente, para demonstrar que a pesquisa ela é séria” seria necessário se seguir alguns critérios, como demonstrar que “ela seguiu ali uma metodologia”, algo que dentro do contexto da fala seria possível por meio do uso da estatística e de um grupo controle, mas não por meios de uma análise descritiva. A respeito de se vincular estatística com uso de uma metodologia, mas não análises descritivas sob o mesmo critério, é importante ressaltar que ao se usarem abordagens tidas como mais subjetivas é comum o uso de uma variedade maior de metodologias ao olhas para um mesmo objeto, a fim de por meio de um processo de triangulação entre os resultados se conseguir chegar a conclusões confiáveis (DOWNWARD; MEARMAN, 2007).

Já um estudante de GA explicou que:

Tem, com certeza tem outras formas, né? Existem muitas metodologias, né? Da pesquisa. A gestão, por exemplo, deixa eu pensar um exemplo. É o lado mais social, digamos, né? Da gestão, vamos para as disciplinas de sociologia que a gente tem a mais, a gente não vai colocar a estatística nisso, né? A gente vai, pode analisar alguns outros fatores. Deixa eu pensar numa pesquisa que eu já vi por aqui. Por exemplo, né? Utilizando a metodologia, foi até comentei esses dias a gente teve uma aula sobre isso, né? Que a metodologia de etnografia, né? Que eu achei muito legal que pode ser

aplicado dentro da gestão, então a etnografia não vai necessitar da estatística em si né? Não vai ter um grupo controle, não vai ter um grupo [teste].

Se destaca nessa resposta novamente o apontamento de disciplinas as quais serviram para apresentar outras possibilidades de fazer pesquisa científica.

Outra estudante do curso de GA respondeu: “Eu acho que ajuda para ser uma coisa mais precisa, mas não acho que seja tão importante a estatística.”. Ainda outra disse: “Não. Eu acredito que não seja necessariamente utilizado, porque é um campo que tu abrange muitas áreas, então faz pesquisas de diversas formas”.

Em comum entre as falas pode se indicar a amplitude das áreas como fator que contribui com a possibilidade de se fazer pesquisa tomando por base diferentes abordagens metodológicas.

Dentro da PED uma fala que indicou a não obrigatoriedade de se usar estatística foi:

Até aonde eu vi não é obrigatório. Normalmente, as meninas e meninos, eu vejo vão muito para a pesquisa bibliográfica, porque alguns porque é mais fácil, alguns, porque não tem tempo de fazer uma pesquisa mais a fundo e coisas assim. Eu parti para pesquisa em campo, eu tenho que ir atrás de estatísticas, de pesquisa, de coisas, do gênero, mas é raro quem vai para uma pesquisa assim.

Em sua fala a estudante indica que na PED a norma ao seu ver seria a de não recorrer a estatística, sendo em realidade “raro quem vai para uma pesquisa assim”. Por meio da comparação da situação da PED com a dos outros cursos é possível verificar que de fato nem todas as áreas compreendem o fazer pesquisas científicas de uma mesma forma. Por mais que essa conclusão possa parecer óbvia, uma parte considerável dos estudantes manifestaram não ver a ciência dessa forma, sendo tal conclusão pouco clara mesmo ao se recorrer a alguns dos epistemólogos. Popper, por exemplo teria resistência a considerar até mesmo a evolução biológica, a teoria celular, a psicanálise e a teoria da infecção bacteriana enquanto científicas (RIBEIRO, 2014). Bachelard (1996 [1938]), de modo semelhante, afirma que faltaria à Psicologia atributos para que essa possa ser considerada científica. Esse posicionamento ocorreria mesmo dentro das próprias áreas preteridas, Wolfgang Köhler (1968 [1947]) ao apresentar a Psicologia da Gestalt situa as metodologias quantitativas características da Física enquanto ideal a ser buscado pela psicologia.

Outra estudante de PED afirmou: “Eu acho que [a área] é bem mais livre, porque tu trabalha diretamente com pessoas, principalmente com crianças, adolescentes e cada pessoa é a única, né? Então acho que tem que ser uma coisa muito ampla, assim.”

Ainda outra estudante respondeu:

Dependendo do caso pode [usar estatística], mas ela acaba sendo um pouco mais estranha para nós porque cada criança é diferente uma da outra, então fica muito difícil tu conseguir achar parâmetros para encaixar ela sabe? Numa pesquisa de área. Se eu for, só se eu fosse colocar quanti[dade], por exemplo, dividir elas por gênero, porque as nossas pesquisas de geralmente lida muito com pensar, com as atitudes, com o desenvolvimento. Então, qualificar o desenvolvimento de uma criança e colocar ela entre parâmetros é muito complicado. É muito difícil assim, então pode ser uma ferramenta. Mas eu acho que ela não seria mais usada. Por conta dessa parte, né? De não dá para quantificar o desenvolvimento dele? (...) até é mais indicado não generalizar por conta da diversidade que a gente encontra, né? Por exemplo, citando um caso, se eu fosse fazer um trabalho hoje sobre a minha sala de aula, que eu tenho no estágio, tenho crianças de diferentes etnias, de diferentes níveis de aprendizagem, então não dá pra colocar na mesma linha, mesmo elas tendo a mesma idade, elas têm [etnias] diferentes, gênero, condições socioeconômicas diferentes, então é muito desnivelado, entende?

A estudante em sua fala indica a possibilidade de uso de estatísticas dentro da PED, apesar de sua inadequação em função das especificidades de se trabalhar com pessoas e de por essa razão haver uma previsão de diversidade bem maior entre os participantes.

Contrapondo-se à ideia de que as pesquisas só poderiam ser feitas por meio do uso de estatística, os participantes foram questionados sobre a possibilidade de utilizar, em suas áreas métodos mais comuns às ciências sociais¹⁹ (quadro 4.3), tais como estudo de caso ou pesquisas etnográficas, tendo sido elas previamente exemplificadas. As perguntas que serviram de base para a elaboração do quadro 4.3 foi aproximadamente: “ao se pensar em pesquisas realizadas dentro das ciências humanas é comum que se recorra a outros métodos que não obrigatoriamente fazem uso de estatística como, por exemplo, o estudo de caso e a etnografia. Dentro da tua área haveria espaço para esses tipos de métodos?”. Uma vez respondida essa questão de modo positivo e se identificando algum nível de relutância ou dúvida nos estudantes se questionava também sobre a aceitação de tais trabalhos entre os pares da área.

Em termos gerais as respostas para a questão indicaram que o posicionamento preponderante (34 dos 63 entrevistados) foi o de que essas metodologias seriam viáveis dentro de cada área, desde que em situações ou com públicos em específico. Chamou atenção o fato de terem havido 15 sobreposições entre essa unidade e a dos que afirmaram impossível fazer pesquisa sem o uso de estatística dentro da área. Ou seja, 15 entrevistados afirmaram tanto que é impossível fazer pesquisa sem uso de estatística, quanto que, dependendo do que se deseja pesquisar, é possível pesquisar apenas fazendo uso de métodos das ciências sociais. Nesse sentido uma das falas que chamou atenção foi de um dos participantes, que, ao discutir o papel

¹⁹ Como já explicado em nota anterior, a definição de o que seriam métodos comuns as ciências sociais se tomou por base a bibliografia básica das disciplinas de metodologia científica dos cursos, as que quais segundo Marconi e Lakatos (2017) incluiriam métodos funcionalistas, estruturalistas, monográficos, clínicos, etnográficos entre outros.

da estatística e do uso de grupos teste e controle, afirmou: “eu acho que isso é a base da maioria das pesquisas no ramo dos bioprocessos e biotecnologia, isso é extremamente... assim, é necessário. Principalmente comparar o que se achou com outros trabalhos, sabe?”. Na sequência, ao falar da possibilidade de uso de pesquisas sociais, ele afirmou: “eu acredito que em certos assuntos, sim, por exemplo, hoje eu trabalho, na área da saúde, (...) nessa área da saúde, eu aplico os conhecimentos da biotecnologia, porém, tem essa abordagem, mais comportamental e antropológica”. O que chama atenção nesse caso é que, mesmo já trabalhando e pesquisando na área com um viés mais social, a imagem que se mantém para o sujeito em relação à sua área ainda é atrelada à necessidade de usar estatística.

Quadro 4.3 – Unidades de análise que tratam da questão da possibilidade de realizar, dentro das áreas, pesquisas com métodos comumente utilizados nas ciências sociais.

	Agro	CTA	Bio Bio	GA	Ped	Tot
Não soube responder	1	0	0	0	0	1
Há a possibilidade de pesquisas de revisão, as quais, até certo ponto, aceitam as opiniões	1	0	1	0	1	3
O modo com que se faz ciência nas diferentes áreas é bem semelhante	1	1	0	0	1	3
Não vê a possibilidade	3	2	1	0	0	6
As pesquisas da área devem ser isentas de opinião ou ter um controle; portanto, essas metodologias não se encaixam	4	2	1	0	0	7
Ciências humanas são importantes por ampliar o campo de pesquisa da área	1	2	3	1	0	7
Viu em alguma disciplina que é possível e como pode ser feito	0	5	1	2	0	8
Informações das ciências sociais ou dotadas de opiniões servem de metodologia de aprendizado ou orientação, mas não como pesquisa	9	4	4	1	0	18
Há a possibilidade ao se estudar uma população ou situação em específico	8	8	11	6	1	34

Fonte: autores (2022). Legenda: Agro: Agronomia; CTA: Ciência e Tecnologia dos Alimentos; BioBio: Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia; GA: Gestão Ambiental; Ped: Pedagogia; tot: total.

A existência de tais contradições nos discursos aponta para uma necessidade de maior promoção de momentos de reflexão dentro das próprias áreas, ao invés da busca por bases epistemológicas externas — sendo isso algo já indicado por Piaget (1967, p. 51). Em termos de estrutura das áreas, essas contradições vêm apoiar a visão de Laudan (2011 [1977], p. 64) de

que, por vezes, na ciência, trabalha-se com sistemas contraditórios, apoiando também sua visão de que esses problemas de falta de coerência interna, muitas vezes, não recebe a devida atenção. Ao mesmo tempo, a observação de tais contradições também permite o diálogo com a proposta de Lakatos (1978 [1977]), segundo a qual, em um programa de investigação, existiriam elementos blindados contra ataques, os quais constituiriam o núcleo duro da teoria (neste caso, ligado ao uso de estatística), enquanto outros elementos teriam a função de fornecer uma heurística positiva ligada à delimitação das metodologias passíveis de uso a fim de se realizarem as descobertas (neste caso, metodologias sociais em situações específicas).

Tal como indicado em parágrafos anteriores, os motivos desse aparente contrassenso podem estar em se considerar que a estatística é importante para os resultados finais, mas não necessariamente iniciais da pesquisa. Tal visão de destaque das abordagens qualitativas como pré-requisito para o uso de estatísticas, como já apresentado, encontra apoio em Kuhn (2011 [1977], p. 197). Por outro lado, deve-se levar em conta o papel que o diálogo entre áreas pode ter no desenvolvimento de novas teorias. Isso é algo apresentado na construção das tradições de pesquisa em Laudan (2011 [1977]), apontado por Feyerabend (2011b [1975]) enquanto forma de desenvolvimento de novas metodologias e indicado como característica-chave dos cientistas revolucionários, os quais ainda conseguiriam transitar entre áreas por não ter fortalecido seus vínculos com nenhum paradigma em específico (KUHN, 1982 [1962]).

Outros posicionamentos semelhantes aos anteriores formaram uma unidade com discursos de que as ciências sociais servem para a formação do sujeito ou para a contextualização das pesquisas, mas não funcionam como pesquisas individuais, em parte por não serem isentas de opinião (18 dos 63 entrevistados). No entanto, a visão de que a ciência é isenta de opiniões ou subjetividades não encontra base em Laudan (2011 [1977]), é posta em dúvidas por Kuhn (1982 [1962], p. 13), é questionada por Bachelard (1996 [1938], p. 305), é duramente criticada por Feyerabend (2011b [1975]) e esbarra até mesmo em Popper (2013 [1959]), quando fala do psicologismo como motivador de pesquisas. Isso indica a importância da introdução de tais reflexões junto aos estudantes em formação, a fim de que eles tenham uma melhor compreensão sobre a dinâmica de funcionamento de suas próprias áreas.

Em contrapartida, duas outras unidades que chamaram atenção foram as que destacaram o papel das ciências sociais na ampliação dos campos de pesquisa de sua própria área (7 dos 63 participantes) e os estudantes que, desde o início, trouxeram uma visão mais conciliatória entre as áreas, justificando que, ao longo de seus cursos, teriam participado de disciplinas específicas que buscavam propor essas conciliações (8 dos 63 participantes).

Sobre as 8 falas conciliatórias que trouxeram as informações obtidas em uma disciplina, elas demonstram que um caminho para a ampliação das visões sobre a ciência vem justamente da formação dos próprios professores dentro das áreas e da atitude desses docentes enquanto educadores. Nesse sentido, mesmo que os epistemólogos apontem que nem sempre a formação científica seja um dos focos de ensino dos professores, ela aparece ocasionalmente em diferentes momentos. O argentino Mario Bunge (1980, p. 80), por exemplo, ao falar dos desafios das universidades indica que “a universidade do Terceiro Mundo sofre de três grandes males, entre muitos outros: a preparação insuficiente de seus alunos, a improvisação de seus professores e a politização de seus alunos e professores”. Tais pontos — ao menos em parte, como sugerido pelas entrevistas — podem ser sanados via qualificação docente. Já Feyerabend (2011b [1975], p. 21), ao falar da educação científica, afirma que “nos casos em que o trabalho dos cientistas afeta o público, este até *teria obrigação* de participar: primeiro, porque é parte interessada (...); segundo, porque tal participação é a melhor educação científica que o público pode obter” (itálico original). Indicam-se, assim, alguns dos ganhos de incluir aspectos humanos dentro das ciências.

Sobre os impactos dos professores na formação científica dos estudantes, Bachelard é ainda mais claro, explicando a relevância de se explicarem os processos.

Sem dúvida, seria mais simples *ensinar só o resultado*. Mas o ensino dos *resultados* da ciência nunca é um ensino científico. Se não for explicada a linha de produção espiritual que levou ao resultado, pode-se ter a certeza de que o aluno vai associar o resultado a suas imagens mais conhecidas. É preciso “que ele compreenda”. Só se consegue guardar o que se compreende. O aluno compreende do seu jeito. Já que não lhe deram as razões, ele junta ao resultado razões pessoais. É fácil, a um professor de física com um pouco de psicologia, ver – a respeito do problema aqui tratado – como ‘amadurece’ uma intuição não explicada. (BACHELARD, 1996 [1938], p. 289) (itálico original)

Apesar da alta quantidade de participantes que indicaram as metodologias das ciências sociais como até certo ponto aceitáveis em suas áreas (34 de 63 participantes), quando o tema foi a recepção da área a esse tipo de pesquisa, uma parte considerável dos estudantes relatou que elas causariam estranhamento dentro da área (19 dos 63 participantes). Desses alunos, 13 haviam relatado anteriormente a possibilidade de usá-las dentro da área. Esses posicionamentos acabam por reforçar a própria visão de rigidez formal das disciplinas dentro de matrizes disciplinares ou mesmo paradigmas, ou seja, mesmo que seja possível fazer conjecturas fora dos limites da área, existiriam limites bem definidos do que é ou não aceitável para a área. A depender dos epistemólogos, esses limites seriam definidos pelas revistas e manuais (KUHN, 1982 [1962]), pela existência de públicos principais (LAUDAN, 2011 [1977]), pelas definições

de comunidades científicas estrangeiras representadas, pelas revistas de relevância para as áreas (BUNGE, 1980) ou até mesmos por questões de capacidade retórica e de propaganda (FEYERABEND, 2011b [1975])

Em termos de apresentação de exemplos de respostas, muitos estudantes defenderam a possibilidade de utilização de metodologias sociais em condições específicas de suas áreas, uma fala de um estudante de AGRO indicando isso foi: “acho que a questão cultural, por exemplo, uma determinada população que vai ter ali, por exemplo, a população tal ela se utilize tal técnica, de tal coisa, por exemplo, uma cultura de um povo que a gente vai ter” sobre a receptividade da área em termos de possibilidade de publicação desse tipo de pesquisa ele afirmou : “Eu acho assim, que nessa questão do publicar depende muito da ideia, se a ideia for bem aceita e tiver uma coisa que seja de muitos de interesse para a comunidade científica, acho que conseguiria”.

Na resposta desse primeiro estudante se apresenta tanto a possibilidade de pesquisa, quanto a aceitabilidade e interesse da área quando se está tratando de assuntos que possam ser de interesse para a área. Uma crítica a essa sugestão poderia ser feita ao se tomar por base Laudan (2011 [1977]), o qual indica que um problema só passa a ser considerado por uma área quanto alguma tradição for capaz de explicá-la, algo que é posterior a sua descoberta. Já tomando por base Kuhn (1982 [1962]), esse indica que as matrizes disciplinares tendem a ser resistentes a mudanças durante os períodos de ciência normal.

Outra resposta afirmativa foi oferecida por outro estudante de AGRO:

Eu acho que também tem espaço para isso (...), eu acho que seria interessante usar outras metodologias e eu acho super válido essas metodologias (...) até para identificação de problemas, né? (...) eu acho que é super válido e muitas vezes ainda pode ser muito mais aproveitada do que se houver estatísticas ou outras formar também.

Sobre a aceitabilidade desse tipo de pesquisa na área ele afirmou: “Não aceita, aí que tá o problema, né? Ela não aceita porque se, tipo eu não tenho estatística, não tem comprovação. Fica meio que inválido, né? O que eu acredito que seja errado, mas não aceita bem não”. Como destaque em sua fala é possível indicar a referência a essas metodologias como forma de “identificação de problemas”, algo que como já referenciado atende aos posicionamentos de Bachelard (1996 [1938]) e Kuhn (2011 [1977]).

Outra estudante da AGRO respondeu:

Uma pergunta bem difícil, mas acredito que sim, acredito que pode ser possível, não sei se já foi feito. Não sei se tem algum trabalho pronto assim. Nunca pensei nesse sentido, né? Porque a gente no curso, a nossa base totalmente é cálculo, é estatística,

a gente trabalha muito, né? Então é questão de observação. Eu não sei se já existe alguma ferramenta desse tipo, se já foi feito algum trabalho, mas acredito que pode ser, acho que possível sim. (...) eu acho que é um pouco difícil, até porque eu nunca ouvi uma metodologia assim, mas seria interessante, né?

Em sua fala chama atenção a explicação de que “nunca pensei nesse sentido”, o que em se considerando ser uma estudante de final de curso e que já participou por longo tempo de estágios indica que ao longo do curso ela não teve contato com nenhuma experiência marcante o suficiente para indicá-la a forma com que se poderia viabilizar a realização desse tipo de pesquisas.

Outro estudante disse: “esses estudos de caso de caracterização de produtor, de grande, médio e pequeno produtor, como que é as comunidades rurais, talvez se tu fores por um viés mais social da área rural acredito que sim, mas pensando em produzir alimento eu acredito que não”. Outra resposta, ainda dentro da AGRO foi: “acredito que teria espaço também, porque vem a parte do estudo (...) da Agronomia que entra ali. Que é estudar as populações, estudar populações civis, como eles vivem, como eles se portam. A antiguidade, como eles viviam, como eles sobreviviam, acho que tem espaço sim”. Sobre a receptividade ela disse:

Vendo de uma visão geral, acho que tem um pouquinho de resistência pelo fato que o âmbito geral, a visão geral digamos assim. Vê a Agronomia visando só agricultura, visando produção, plantio e produção, não se visa esse outro lado, sabe? Eles não visam a parte, da pessoa, do ambiente, da pessoa, então acho que encontraria sim um pouco de resistência.

Em sua fala a estudante relaciona enquanto dificultador da aplicação de pesquisas com outras metodologias que não a estatística o fato de haver uma expectativa quanto ao que é pesquisar na área, a qual ao ser confrontada com novas propostas as põe em questionamento, sendo basicamente essa a indicação que Kuhn (1982 [1962]) faz ao tratar das dificuldades de se publicar ao não se ter uma revista com as quais as metodologias utilizadas se alinhem.

Outra estudante ao responder trouxe sua experiência pessoal:

Acredito que sim, porque tipo assim, eu conversei agora essa semana em [uma cidade vizinha], eu fui essa semana passada conversei com alguns produtores e algumas plantas eles realmente não produzem, não conhece e até a gente fez uma troca de mudas com um produtor daqui de Vacaria com um produtor de [outra cidade], eles produzem [lá] umas plantas medicinais em saquinhos (...). Acho que seria dentro da nossa área, na verdade, né?

Sobre a aceitabilidade da área ela declarou:

Não, até é difícil a gente procurar na internet, essa parte, professor. É bem complicado, até para o pessoal, eles nem, tipo, é pessoal de mais idade, né? Que tipo para os mais jovens é bem difícil o pessoal utilizar plantas medicinais ou conhecer realmente a planta, né? A gente tá tentando inserir, mas é complicado, não é fácil acesso não.

A estudante em sua fala indica que mesmo em termos de busca de referencial bibliográfico se teria dificuldades em encontrar abordagens diferentes das tidas como tradicionais. Em se considerando essa afirmação enquanto verdadeira se tem como consequência direta que a própria dificuldade em se publicar na área acaba por enviesar determinados tipos de pesquisa, bem como a própria formação de um público principal para seguir novas linhas de pesquisa. Esse seria justamente um dos motivos pelos quais Kuhn (1982 [1962], p. 111) considera que “o fracasso em alcançar uma solução desacredita apenas o cientista e não a teoria” e pelo qual a adoção de novos paradigmas precisaria ser um processo revolucionário de ruptura com uma área e abertura de novas revistas científicas.

Ainda sobre a possibilidade desse tipo de pesquisa um estudante disse: “tem, tem espaço sim e principalmente ele é muito presente na questão da extensão rural”. Ainda outro respondeu:

Eu acho que sempre tem professor, por quê ciências sociais, hoje a gente não pode ver a agricultura sem pessoas, é impossível, tanto na questão de sobrevivência, quanto na questão de trabalho. (...) Ninguém produz um alimento só para dizer que tem produtividade e dinheiro. Alguém tem que comer isso, né?

Já na CTA uma estudante afirmou: “com certeza, por ser amplo assim, eu vejo que a gente pode trabalhar em várias coisas (...). O curso, por ser amplo, facilita muito. Nós tivemos disciplinas de antropologia da alimentação, então, junta muito assim, exatas, humanas e biológicas”. Ao ser questionada sobre a possibilidade de haverem dificuldades para a divulgação ela afirmou:

Com certeza. primeiro, que o acesso à ciência já é muito difícil. Só de eu querer, por exemplo, estou fazendo o meu TCC 2, pesquisando artigos científicos querendo ver teses, trabalhos, né? Para ter uma ideia, basear o meu trabalho. Muitas não consigo acesso porque as plataformas são pagas, elas exigem a assinatura e assim, para publicar um trabalho, desde o começo os professores já deixam isso bem claro: é muito difícil, é muito difícil. Eu acho que sim, a parte social mais ainda. Quando eu penso que uma banca vai avaliar o trabalho, eles querem dados, eles não querem estudos mais voltados, para o social, mais para parte da reflexão, né? Então tem que ter análise, tem alguma coisa assim e, às vezes, não é o que a gente quer fazer, nem todo aluno gosta de ficar em laboratório. A parte social é muito importante e é difícil.

Sobre a fala da estudante, um primeiro apontamento a ser feito é a referência a possibilidade de diversificar as pesquisas devido a amplitude da área, uma segunda observação é a referência a uma disciplina específica que terias mostrado como fazer pesquisas de modo distinto (comum a 8 dos 63 entrevistados), indicando que um dos caminhos para introduzir novas formas de pesquisa é por meio da articulação da pesquisa com o ensino.

Outra estudante de CTA disse: “Olha, eu acho que tem espaço sim, eu acho que eu ainda não fiz esses (...) estudos de caso, eu não tive nenhuma coisa relacionada a isso, talvez por disponibilidade e depois com a pandemia também que prejudicou. Porque se não, eu acho que

seria bem interessante” complementando na sequência: “a primeira fase da ciência acredito que tu tens que fazer a observação, né? Na primeira fase tu observa e depois sim tu vais ter a conversação, tu vais ter o entendimento do que aquele produtor passa da forma, porque ele utiliza os recursos que ele vai ter”. Em sua fala se destaca a declaração de que até o momento ela não teve “nenhuma coisa relacionada a isso”, mas que “seria bem interessante”, a qual indica a predisposição a pensar em outras formas de pesquisas

Na EBB um estudante respondeu:

Olha, eu acredito que poderia, talvez para... se tem algum processo que a gente queira aprimorar, olhar, observar assim o que já está sendo empregado no mercado, o que já tá fora do papel, observar eles e depois pra gente conseguir descrever o que que a gente poderia mudar, o que seria viável, eu acredito que seria uma metodologia bem aplicável na Engenharia de Processos sim.

Ao ser questionado sobre a aceitabilidade na área respondeu: “Sendo sincero, nunca vi ninguém falar nem nenhum antigo que abordasse dessa maneira. Então, não saberia responder muito bem se seria aceitável ou não pelo meio”. Se alinhando assim aos comentários anteriores.

Outra estudante de EBB disse: “sim, eu acredito que sim, existem algumas pesquisas que são feitas, né? Com o público, e passam por todo um comitê de ética para ser aprovado, enfim. Então existe sim a possibilidade do contato com as pessoas, de fazer pesquisa com o público em geral”. Sobre a aceitação desses trabalhos ela comentou “depende muito do que está sendo pesquisado. Para você fazer uma pesquisa com pessoa você tem que passar pelo comitê de ética e se for aprovado você consegue fazer a sua pesquisa. Eu não diria que é uma coisa muito recorrente no meu curso, mas acontece”. Na resposta da estudante a barreira para a realização de pesquisas acaba por ser posta no comitê de ética em pesquisa (CEP) o qual imporia restrições ao que se pode pesquisar. A esse respeito, de fato ao se analisarem trabalhos nos CEP e se buscar a proteção dos participantes é comum o surgimento de pendências e inadequações a serem sanadas pelos pesquisadores (CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE, 2012). Em se considerando que não é a intenção dos pesquisadores ferir com a ética, é de se supor que a medida em que o CEP é visto como um obstáculo à realização de pesquisas isso pode ser um indicador que possam estar havendo falhas por parte do CEP em termos de cumprir suas funções não apenas deliberativas, mas também educativas e consultivas. As causas para essa possível dificuldades do CEP, por sua vez, podem ser diversas e não obrigatoriamente teriam causas nos próprios comitês, haja vista que por mais que eles sejam “colegiados interdisciplinares e independentes, de relevância pública” (CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE, 2012, ses. VII-2), por serem sediados e compostos por integrantes de instituições específicas há a possibilidade de sua independência não ser bem aceita ou compreendida.

Outra estudante da EBB declarou:

Eu acredito que tenha espaço para esse tipo de pesquisa, sim. Por exemplo, se você for fazer, vamos para essa parte ambiental, por exemplo, você vai fazer uma pesquisa para ver quantas pessoas tem a consciência de que devem fazer coleta de lixo seletiva (...), você vai conseguir fazer ali uma análise relevante para sua área, mas que não necessariamente precise usar esses mecanismos de uma pesquisa mais numérica, digamos assim, né?

Sobre a aceitabilidade na área ela disse

Eu acredito que deve ser um pouco mais complicado, por que o pessoal deve estar querendo se ater mais a números, né? Nessa questão, às vezes eles não recebem muito bem uma parte mais observatório, né? Ali. Então talvez tenha uma dificuldade, mas eu particularmente não vejo problema nesses casos, né? Você fazer ali uma pesquisa de análise, a cunho social, só de observação mesmo. Eu não vejo problema nisso, não.

Outro estudante do curso disse a partir de sua experiência profissional:

Eu acredito que em certos assuntos, sim, por exemplo, hoje eu trabalho na área da saúde, né? A área que eu mais me identifico, sou pesquisador assistente [em um instituto de pesquisa em saúde] e nessa área da saúde, eu aplico os conhecimentos da biotecnologia, porém, tem essa abordagem (...) de ter esse contato com outras pessoas, né? E ter esses estudos de caso, então acredito que sim, que essa multidisciplinaridade dependendo o foco que tu tens.

Outro estudante de EBB relacionou a possibilidade de pesquisa com a própria amplitude de sua área: “Essa forma que você fala mais de observar, eu acho que para algumas áreas talvez, por que é um curso bem amplo. É que quando você fala isso, eu penso bastante em método científico, sabe?”

Outro estudante do curso falou:

Dependendo da área, dá pra fazer pesquisas mais qualitativas sim, por exemplo, (...) quero estudar remédios, eu preciso daí pegar uma questão de quantidade, entende da questão do que que aquele medicamento (...) em tais pessoas, com tais sangues provocou tal reação, estes está mais tranquilo. Mas agora, se eu quero produzir, por exemplo, o bioprocessamento da metalurgia tu não precisa realmente de uma estatística, tu precisas realmente testar mais a questão [da] qualidade e ir realmente testando.

Na fala anterior é possível observar a restrição de cada tipo de abordagem (quantitativa ou qualitativa) a uma área específica e a problemas específicos. Diante de sua resposta um paralelo que facilmente surge em relação ao epistemólogo se direciona a Laudan (2011 [1977]), autor para o qual é plenamente aceitável que um mesmo pesquisador trabalhe com mais de uma tradição de pesquisa, desde que opte pela adoção de uma outra de acordo com os problemas que lhe surgem.

Na GA uma estudante indicou a possibilidade de pesquisas sociais, mas com certa resistência da área:

Depende muito. Eu, no meu lado pessoal, como eu sou mais desses projetos abertos, eu acharia que, se o projeto em si ele foi executado e de fato ele deu resultados positivos e foi inovador em algum aspecto, porque ele é regional ou pode ser, num

aspecto um pouco maior, se ele trazer efetivos resultados pode ser que ele seja realmente excelente. Mas dados estatísticos tem mais facilidade, digo assim de examinar esses dados coletados, né? Uma pesquisa qualitativa e quantitativa tu vais... a quantitativa, (...) tu vais fazer todo o processo, tu vais chegar em um resultado exato. A qualitativa envolve outras coisas, tem mais métodos, análises.

Em sua resposta, a estudante vincula a aceitabilidade das pesquisas sociais com o fato de elas trazerem “resultados positivos” ou “inovador em algum aspecto”, não bastando, por conseguinte, serem apenas descritivos de uma realizada. Além dessa referência se traz também a ideia de que em pesquisas quantitativas “tu vais chegar em um resultado exato”, mas que “a qualitativa envolve outras coisas, tem mais métodos, análises”, dando a entender que pesquisas quantitativas são isentas de subjetividade, algo que não se confirma na prática, já que mesmo para dados numéricos se exige uma grande quantidade de saberes de fundo a fim de se poder atribuir a eles algum significado (FRICKÉ, 2015).

Outro estudante de GA apontou a estranheza do uso dessas metodologias para a área, apesar da possibilidade de realização:

É um pouco estranho sim, né? Mas eu vou dar um exemplo, né? Da pesquisa que eu assisti o TCC, né? Na verdade, foi de uma colega e que ela pesquisou, a direção sucessional de uma propriedade rural (...). Por que que os filhos eles estavam ficando na propriedade, cuidando da propriedade, então ela teve que realizar a imersão, né? Dentro da propriedade ficou alguns dias. E aí em função disso se caracterizou como uma pesquisa etnográfica, né? Então eu acho que ela não se encaixa em todos os quesitos da gestão, mas que em alguns, tem esse abarcanhado, né? De conseguir estar lidando com ela de alguma forma, ele ficou bem legal o TCC.

Enquanto outra estudante do curso disse que as abordagens sociais “também encontram espaço, com certeza, não é estranho e é bem próximo na realidade”. Dentro da pedagogia também se apoiou a ideia de possibilidade de uso de metodologias sociais, no caso da estudante a seguir se fez a ligação das pesquisas sociais com métodos de ensino:

A gente ocupa bastante assim métodos, então como que a gente vai trabalhar métodos sem ter a prática, né? A gente tem que ver como que a criança vai lidar com aquele método, é porque cada criança é diferente e eu acredito que sim, que a gente tem que experimentar. É muito bom experimentar que nem eu não tenho pratica, mas eu tenho minhas filhas e eu uso com elas, porque eu acho que a gente tem que ter essa experiência, né? Assim porque como eu não tive ainda a experiência de como professor, mas tenho como mãe, né? E eu posso usar também com elas?

Outra estudante da PED indicou as dificuldades de se pesquisar, ou mesmo lecionar, na área:

Acredito que tu indo à prática. Vamos supor: quero fazer uma pesquisa sobre o desenvolvimento social e comportamento social de crianças de 4 anos. Se eu for pegar um livro e ler sobre [o tema], eu vou ter uma ideia do que que é o comportamento social de uma criança de 4 anos: uma criança que vai brincar, que vai ser lúdica, que vai ler histórias, vai fantasiar, vai criar, vai não sei mais o que, e tu vai sentar com teus aluninho e vai dar uma aula calma e tranquila, maravilhosa. E aí que está a diferença (...). Eu acho que para ti ter uma resposta concreta tu tens que no mínimo passar um mês com uma turma, analisar o perfil, conversar com as crianças, vê a quantidade de

alunos, saber que não é aquilo que está escrito no livro, que tu vai sentar com a turma e vai conversar e eles vão fantasiar, eles vão criar. A escola que eu trabalho atualmente tem 2 turmas de crianças de 4 anos, e assim, não tem uma aula tranquila e não é que a professora não se esforce, não, é porque elas são crianças de 4 anos extremamente agitadas. Até o menino autista que a gente tem numa das turmas que é superdotado, super inteligente, com 4 anos lê sabe o nome de carro, sabe número, sabe somar, sabe isso, sabe mil e uma coisa? Até ele tem dias que sai do padrão ali e não, ninguém consegue fazer tipo, não consegue cumprir a tua aula, aquilo que tu planejaste lindamente no teu caderno. Então para o pesquisador, ele ter resultados bons, ele tem que sair da sala de aula. Se eu quero ser um bom professor, eu tenho que sair um pouco da realidade do livro, para partir para a realidade (...) e não como a teoria diz, ou a lei acha que é.

Nas duas últimas falas de estudantes de PED se percebe na primeira que se fazem relações entre metodologias de pesquisa e metodologias de ensino, indicando a possibilidade de dentro da área se encarar as duas coisas enquanto sinônimos. Já na segunda fala chama atenção o destaque que a estudante dá as contradições entre os conhecimentos teóricos e práticos. Ocorre que em as metodologias e as análises que embasam as teorias sendo produzidas dentro de contextos particulares há a possibilidade de não serem diretamente aplicáveis dentro de outros contextos. Sobre isso, mesmo que se possa ter a impressão de que essa seja uma característica exclusiva de pesquisas qualitativas, não é esse o caso, haja vista que o objetivo básico de testes estatísticos como os de análise de variância, distribuição z e distribuição t é de justamente estabelecer a discriminação entre populações e fundamentar a busca por fatores causais para tais distinções (CALLEGARI-JACQUES, 2004).

Um posicionamento divergente observado entre os participantes foi o de que a realização de pesquisas utilizando métodos típicos das ciências sociais seria algo inviável para a área (comum a 6 dos 63 participantes). Uma primeira fala nesse sentido foi feita por uma estudante de EBB:

É bem complexo essa pergunta, se tu for observar. Porque assim, é um pouco estranho, sim. Porque não adianta, a gente observar algo assim e apenas dizer que dentro da engenharia de processos, como a gente trabalha com o ambiente, com um estudo, né? De matemática, física a gente trabalha sempre tendo que provar algo, né? E quando a gente vai pensar em estudos da sociedade, né? Como é que a gente vai sentar ali, vai querer provar algo, né? Do comportamento de uma pessoa, né? A gente não tem como provar matematicamente. (...) Porque uma pessoa vai se comportar de uma maneira, dependendo da história dela, de como ela viveu, do que ela passou na vida dela, do que uma cultura sofreu dentro daquele nicho. Então, a gente sempre tem que analisar o histórico para poder observar, então ter os resultados. Mas, dentro da área das exatas, ali, Biologia é uma área da ciência, mas a gente também usa muito exatas, não tem como fugir, né? Então assim, a gente deveria, quem sabe, ter um pouco da parte da teria que ser um meio termo, né? Uma parte da observação do porquê, da história, de como aconteceu, mas a gente não pode só se privar a isso, né? (...) A gente precisa tentar provar dentro da ciência, a gente precisa provar isso.

Em sua resposta a estudante apresenta como justificativa para a impossibilidade de uso de metodologias sociais a necessidade imposta pela área de que “a gente precisa tentar provar dentro da ciência”, apresentando assim uma visão mais restrita de ciência em termos de seus

objetivos, a qual se aproxima do posicionamento de Popper (2013 [1959]) de necessidade de que a ciência fuja da subjetividade daquilo que ele chama de psicologismo.

Outra estudante do curso, de modo semelhante, afirmou:

Olha (...) eu acho que é diferente. Tipo, que a gente vai na vertente de que a gente quer se dar um tipo de coisa e isso já separa as áreas dos seus objetivos, entendeu? Então acho que é bem diferente (...). Acho que a pesquisa, ela é mais completa, né? Ela tem a observação, ela tem análise, ela tem o experimento, ela tem a estatística. Acho que seria uma porcentagem pequena, não posso falar que sozinho daria, mas também não posso falar que não precisa, sabe?

Em sua fala ao explicar que “ach[a] que a pesquisa, ela é mais completa” ela acaba por situar as metodologias sociais como insuficientes para serem classificadas enquanto científicas de modo isolado, mesmo que ao responder sobre o uso de abordagens estatística não houvesse surgido tal oposição. Sobre a questão de se tratar tais metodologias como parte de um sistema maior, como um paradigma, uma tradição de pesquisa ou um programa de investigação, mesmo que a suposição seja compatível com os diferentes sistemas e mesmo haja indicação de Kuhn (1982 [1962]), Laudan (2011[1977]) e Lakatos (1978 [1977]) da relevância de se observar o contexto social em que a ciência se desenvolve, no caso em específico não parece ser esse o caso, pois há distinção ao se observar da modo a validade de abordagens estatísticas e sociais. Podendo tal indicação ser um reflexo dos posicionamentos da área.

Outra linha de respostas situou as ciências sociais enquanto importantes por ampliar o campo de pesquisa das áreas (comum a 7 dos 63 participantes). Nessa linha uma estudante de AGRO afirmou:

Eu acho que ela se encaixa bem, porque querendo ou não a gente vai num lugar e analisa. E até mesmo, por exemplo, no projeto que eu estou a gente tem que analisar, por exemplo, onde a planta está, analisar toda a área dela, ver o porquê às vezes: oh ela está doente não é por causa dela e sim ao redor. Que nem aconteceu de a gente pegar uma com fitotoxidez, então não foi específica dela, era por problema das lavouras ao redor. Então acredito que sim. (...) Acho que ele é um complemento, eu acredito que ele entraria como um complemento.

Já uma estudante de EBB disse acreditar que:

Tem espaço para elas, por exemplo, tu vais fazer um experimento e tu nunca trabalhou com videiras. Tu vais ter que ir até um vinhedo e detalhar, né? Tu vais ter que está ali observando o espaço para descrever ele, para conseguir planejar o teu projeto, tua pesquisa para conseguir a execução, né? Se inserir numa população, também fazer estágios ali tem que se inserir num ambiente novo, né? Totalmente novo para depois fazer um relatório de estágio, por exemplo.

Em ambos os casos as metodologias sociais serviriam de contexto para as demais pesquisas da área. Analisando essa proposta a partir dos epistemólogos, tal proposição, como explicado em parágrafos anteriores, se alinha com alguns dos autores, mesmo que alguns deles, como Kuhn (1982 [1962]), não se aprofundem tanto na questão.

Ainda outros estudantes ao apresentarem o posicionamento de que tais tipos de pesquisa seriam sim viáveis trouxeram como embasamento disciplinas que cursaram. A esse respeito uma estudante de AGRO explicou: “eu acho que teria espaço (...) a gente está fazendo uma disciplina agora (...) e nessa matéria a gente está estudando (...), eu acho que sim, que tem espaço para isso. Só que eu acho que não é muito feito”. Um segundo estudante do curso também se referiu ao aprendizado da mesma disciplina:

São válidas também professor, até que nem nós estamos vendo com o professor [dessa disciplinas], né? É uma forma de você analisar o sistema de fora, compreender como que ocorre as interações ali, como é que se formou uma certa comunidade, né? (...) Então eu acho sim viável e importante também essa forma de pesquisa. Não... não deixa de ser menos importante.

Nessa última fala chama atenção o possível ato falho ao final da frase no qual se afirma que o uso de metodologia social “não deixa de ser menos importante”, diante da identificação disso, questionei sobre a receptividade da área, obtendo a seguinte resposta:

Eu acredito que tenha também uma certa resistência nessa questão de publicação. Claro que se você for para uma revista paga e o artigo estiver bem estruturado, o trabalho estiver bem estruturado, você consegue uma publicação. Agora já partindo para uma questão mais assim, em outras instituições, outras áreas de publicação, já tem um pouco de dificuldade nessa questão de publicação.

Sugerindo com a sua resposta a existência de uma hierarquia em termos de qualidade de revistas pagas (de modo independente) e revistas mantidas por instituições.

Ainda dentro das falas que fizeram referência a disciplinas outra estudante de AGRO disse: “eu acho que funciona bem, eu acho que é bem aceito pelo pessoal até muitas disciplinas ou usam o questionário como método de pesquisa e eu acho que no meu ver seria aceito.”

Na CTA também houveram estudantes que indicaram ter visto em disciplinas sobre como realizar pesquisas sociais em suas áreas: “Não, eu acho que tem espaço sim. Eu acho que inclusive a gente tem disciplinas eletivas, que é sobre a antropologia. Eu não cheguei a fazer mas, eu vi que tem, sabe? Então eu acho que tem espaço sim em CTA.”, ao ser questionada sobre a aceitabilidade disse que “eu acho que não é muito comum, sabe? Eu acho que o mais comum é ter as estatísticas, ter um grupo de controle (...) mas talvez se fosse explicado assim, se tivesse uma definição boa, eles aceitariam bem”. Outra estudante de EBB respondeu:

Eu acho que por ser pesquisa de campo tu pegar e ai, como que eu posso falar? Observa tudo mais num local, acho que dá pra ser bem aplicado. Um exemplo é da cadeira que eu estou fazendo é que a gente vai à campo para observar, como o senhor falou, tipo um campo de tabaco. Para observar as plantas, para a gente olhar, anotar características, depois ir em um laboratório. E ver no que a gente pode melhorar, sabe?

Já uma estudante da GA respondeu:

Tem espaço e tem bastante espaço inclusive. Fiz algumas disciplinas eletivas que tratavam de ecologia política, de etnoecologia, né? Muitos trabalhos de alguns colegas também são voltados para essa área mais socioambiental, né? Também tem essa possibilidade. Tem aqueles que se dedicam mais a essa área de entender essas questões conceituais, filosóficas, históricas, né? Porque, também não adianta só a gente vem com a questão ambiental se eu não entender o que está acontecendo naquele local, né?

Não saber o porquê que determinada coisa, ou determinado evento acontece, muito em função, às vezes, das ações culturais, né?

Ao se observar as referências diretas a disciplinas como locais e momentos em que os estudantes puderam ver a viabilidade de realização de outras formas de pesquisa se percebe a importância da formação dos professores a fim de propiciarem essa diversidade de metodologias aplicáveis às pesquisas da área. Algo indicado de certa forma por Laudan (2011[1977]) ao apresentar a estrutura das tradições de pesquisa e a possibilidade de compartilhamento de teorias constituintes entre sistemas, bem como por Kuhn (2006 [2000]) ao indicar o diálogo entre áreas enquanto espaço privilegiado para o desenvolvimento de novas áreas, assim como por Feyerabend (2011b [1975]) quando esse apresenta sua proposta de anarquismo em termos de metodologias válidas a serem usadas ao se participar da ciência.

4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Retomando as propostas iniciais de Moreira e Massoni (2011) de apresentar as diferentes epistemologias aos seus leitores, e agora já sendo possível traçar um paralelo com as concepções de estudantes de diferentes cursos sobre o que é e como se faz ciência em suas áreas, percebe-se não apenas a diversidade de linhas explicativas entre os epistemólogos, mas também a diversidade de concepções entre cursos — ou mesmo dentro de cursos. Essa diversidade de opiniões é algo natural, sendo permeada por questões peculiares a cada área, questões de formação do sujeito e por outras causas. Não significa, porém, que as áreas estejam de todo isoladas ou mesmo que não possam ser comparadas sob alguns aspectos.

Pensando na estrutura de cada um dos cursos analisados e no modo com que seus estudantes descrevem sua própria área, é possível perceber, inicialmente, que apesar de as áreas terem objetos de análise distintos, por vezes, os elementos estruturantes de pesquisa de cada área acabam por ser bem próximos, tal como a forte base e crença na obrigatoriedade do uso da estatística nos cursos de Agronomia, Ciência e Tecnologia de Alimentos e Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia. Ou a contrapartida a isso: a depender do objetivo, os estudantes pensam que haveria a possibilidade de realizar pesquisas por meio de métodos característicos das ciências sociais mesmo nessas áreas. Em relação a como se constroem as visões sobre a ciência, é ainda mais relevante a percepção de que o ponto de partida para as definições do que são pesquisas típicas para a área partiu, via de regra, da própria subjetividade e das vivências práticas dos participantes, o que, por um lado, ajuda a entender a própria diversidade de visões dos epistemólogos (uma vez que cada um dos quais tem vivências diferentes), e, por outro lado,

justifica posicionamentos como de Mayr, Piaget e Le Moigne, de se incentivar cada área a desenvolver sua própria epistemologia.

Em termos de análises comparativas entre os cursos, o que se verificou foi que, apesar da questão da incomensurabilidade, a ATD, ao trabalhar com os conceitos dentro de tramas contextuais, permitiu, em grande parte, sobrepujar as barreiras da incomensurabilidade, permitindo tanto a identificação de diferentes visões dentro dos mesmos cursos — o que rompe com visões mais estanques, como a de que se trabalha sempre dentro de paradigmas rígidos, quanto a identificação de elementos em comum mesmo entre áreas mais distantes, fortalecendo a crença de que, ao ir de uma área para outra, sejam levadas certas bagagens conceituais e metodológicas.

Pensando na fluidez entre áreas, é ainda mais interessante a situação dos estudantes que relataram influência de professores, de formações em outras áreas e de disciplinas de áreas mais distantes sobre suas próprias visões a respeito de aspectos da ciência. Nesse sentido, chamou atenção que o diálogo entre áreas possibilitou, a esses participantes, que sua própria visão sobre seu campo de pesquisa fosse mais abrangente e, em especial, que se vislumbrassem novas possibilidades para seus campos, indicando a riqueza que o diálogo entre áreas tem tanto na formação pessoal, quanto no enriquecimento das áreas. Isso é defendido em diferentes momentos por Laudan, Piaget, Kuhn, Feyerabend e outros.

REFERÊNCIAS DO ARTIGO/CAPÍTULO

ASSUNÇÃO, A. Á. Metodologias ativas de aprendizagem: práticas no ensino da Saúde Coletiva para alunos de Medicina. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Brasília, v. 45, n. 3, p. 1–8, 2021. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbem/a/FbQhxnCxNVyQysGxSQLtdzS/?lang=pt> Acesso em: 25 jan. 2023.

BACHELARD, G. **A filosofia do não**. Tradução Joaquim José Moura Ramos et. al. São Paulo: Abril Cultural, 1978 [1940].

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuições para uma psicanálise do conhecimento. Tradução Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996 [1938].

BUNGE, M. **Ciência e desenvolvimento**. Tradução Cláudia Regis Junqueira. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1980.

CALLEGARI-JACQUES, S. M. **Bioestatística: princípios e aplicações**. São Paulo: Artmed, 2004.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. da. **Metodologia científica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. **Resolução No 466, de 12 de dezembro de 2012**. Ministério da Saúde: Brasil, 2012.

DESCARTES, R. **Discurso do método**. Tradução Paulo Neves. Porto Alegre: L&PM Editores, 2009 [1637].

DOWNWARD, P.; MEARMAN, A. Retrodution as mixed-methods triangulation in economic research: Reorienting economics into social science. **Cambridge Journal of Economics**, v. 31, n. 1, p. 77–99, 2007.

FEYERABEND, P. **Contra o método**. Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves Editora, 1977 [1975].

FEYERABEND, P. **Contra o método**. Tradução Cezar Augusto Mortari. São Paulo: Editora UNESP, 2011b [1975].

FEYERABEND, P. **A ciência em uma sociedade livre**. Tradução Vera Joscelyne. São Paulo: Editora UNESP, 2011a [1978].

FRICKÉ, M. Big Data and Its Epistemology. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 66, n. 4, p. 651–661, 2015. Disponível em: <https://asistdl.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/asi.23212> Acesso em: 25 jan. 2023.

HIRVONEN, I.; KARISTO, J. Demarcation without Dogmas. **Theoria (Sweden)**, n. February 2021, p. 701–720, 2022. Disponível em: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/345499> Acesso em: 25 jan. 2023.

KÖHLER, W. **Psicologia da Gestalt**. Tradução David Jardim. Belo Horizonte: Editora Itatiaia, 1968 [1947].

KUHN, T. S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. Tradução Beatriz Vianna Boeira, Nelson Boeira. São Paulo: Editora Perspectiva, 1982 [1962].

KUHN, T. S. **A tensão essencial**: estudos selecionados sobre tradição e mudança científica. Tradução Marcelo Amaral Penna-Forte. São Paulo: Unesp, 2011 [1977].

KUHN, T. **O caminho desde a estrutura**. Tradução Cesar Mortari. São Paulo: Editora UNESP, 2006 [2000].

LAKATOS, I. **La metodología de los programas de investigación científica**. Tradução Juan Carlos Zapatero. Madri: Alianza editorial, 1978 [1977].

LAUDAN, L. *et al.* Mudança científica: modelos filosóficos e pesquisa histórica. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 7, n. 19, p. 7–89, 1993.

LAUDAN, L. **O progresso e seus problemas**: rumo a uma teoria do desenvolvimento científico. Tradução Roberto Leal Ferreira. São Paulo: Unesp, 2011 [1977].

LE MOIGNE, J.-L. **O construtivismo: volume II - Das epistemologias**. Tradução Miguel Mascarenhas. Lisboa: Instituto Piaget, 1995.

LEITE, J. D. C.; RODRIGUES, M. A.; MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. D. O. Ensino por investigação na visão de professores de Ciências em um contexto de formação continuada. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 8, n. 2, p. 42–56, 2015. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/viewFile/2958/1990> Acesso em: 25 jan. 2023.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MASSIMI, M. “Working in a new world”: Kuhn, constructivism, and mind-dependence. **Studies in History and Philosophy of Science Part A**, v. 50, n. 1, p. 83–89, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.shpsa.2014.09.011>. Acesso em: 25 jan. 2023.

MAYR, E. **Biologia, ciência única: reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica**. São Paulo: Companhia das letras, 2005.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: editora Unijuí, 2016.

MOREIRA, M. A.; MASSONI, N. T. **Epistemologias do século XX: Popper, Kuhn, Lakatos, Laudan, Bachelard, Toulmin, Feyerabend, Maturana, Bohm, Bunge, Prigogine, Mayr**. São Paulo: E.P.U., 2011.

OBERHEIM, E. On the historical origins of the contemporary notion of incommensurability: Paul Feyerabend’s assault on conceptual conservatism. **Studies in History and Philosophy of Science Part A**, v. 36, n. 2, p. 363–390, 2005. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0039368105000208> Acesso em: 25 jan. 2023.

PÁDUA, E. M. M. de. **Metodologia da pesquisa**. Campinas: Papyrus, 2004.

PIAGET, J. A **Epistemologia Genética**. Tradução Nathanael C. Caixeiro. São Paulo: Abril Cultural, 1983a [1970].

PIAGET, J. **Logique et connaissance scientifique**. Paris: Gallimard, 1967.

PIAGET, J. **Problemas de Psicologia Genética**. Tradução Celia E. A. Di Piero. São Paulo: Abril Cultural, 1983b [1972].

POPPER, K. **A Lógica da Pesquisa Científica**. Tradução Leonidas Hegenberg, Octanny Silveira da Mota. 2. ed. São Paulo: Cultrix, 2013a [1959].

POPPER, K. **A Sociedade Aberta e os Seus Inimigos: Hegel e Marx (Volume 2)**. Tradução Miguel Freitas da Costa. Lisboa: Edições 70, 2013b [1945].

POPPER, K. **A sociedade aberta e os seus inimigos: O sortilégio de Platão (Volume 1)**. Tradução Miguel Freitas da Costa. Lisboa: Edições 70, 2012 [1945].

RIBEIRO, C. Karl Popper's Conception of Metaphysics and its Problems. **Principia: an international journal of epistemology**, v. 18, n. 2, p. 209, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/principia/article/view/1808-1711.2014v18n2p209>.

RIO GRANDE DO SUL. **LEI No 11.646, DE 10 DE JULHO DE 2001**. Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, p. 1–57, 2001.

SANTOS, M. C. M. dos *et al.* O ensino de biologia por investigação: um estudo de caso contextualizado no ensino de jovens e adultos. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 27, p. 1–20, 2022. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/rbedu/v27/1809-449X-rbedu-27-e270058.pdf> Acesso em: 25 jan. 2023.

SILVA, A. L. S. DA *et al.* Epistemologias Científicas Do Século XX : Análise a Partir Da Concepção De Alunos De. **Revista do Professor de Física**, Brasília, v. 2, n. 3, p. 14–30, 2018. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/view/19645> Acesso em: 25 jan. 2023.

5 - DEMARCAÇÃO DA CIÊNCIA EM CINCO CURSOS DE GRADUAÇÃO DA UERGS²⁰

5.1 INTRODUÇÃO

A epistemologia da ciência pode ser compreendida como “o estudo da natureza, abrangência e justificação do conhecimento científico” (MOREIRA; MASSONI, 2011, p. 9), se configurando assim em um importante campo da filosofia, o qual visa, entre outras coisas, compreender quais os critérios de demarcação entre o científico e o não científico²¹ são os mais adequados para assegurar confiabilidade à ciência. O estudo de diferentes filósofos da ciência, por sua vez, revela que mesmo entre eles não há um consenso quanto ao modo com que se deve estabelecer essa fronteira (HIRVONEN; KARISTO, 2022), em especial quando as comparações ocorrem entre campos que atribuem pesos diferentes as suas bases conceituais e metodológicas.

Em se tratando da ciência, é comum que ao se falar dela “normalmente se aceita que se está falando de Física, Química e Biologia e campos afins” (MOREIRA; MASSONI, 2011, p. 8), porém, “quando se usa qualificativos, é comum identificar Ciências Econômicas, Ciências Políticas e até mesmo Ciências Teológicas como campos de conhecimento científico” (MOREIRA; MASSONI, 2011, p. 8) fazendo com que a adoção de um critério de demarcação único para todas as áreas de conhecimento acadêmico seja algo que beira o impossível. Uma solução para esse empasse é permitir que cada campo determine o que é mais relevante para si em termos de critérios de demarcação, sendo essa a proposta apresentada por Le Moigne para áreas mais distantes da física, química e biologia (1995).

Ao se aprofundar em Le Moigne (1995), uma referência recorrente e basilar para alguns de seus colaboradores é o posicionamento de Piaget, o qual situa enquanto fato novo de relevância que “a reflexão epistemológica surge cada vez mais no próprio interior das ciências,

²⁰ O texto que compõe o presente capítulo foi originalmente escrito na forma de artigo, nessa versão, porém, mesmo que se preservem as ideias e discussões originais se optou por trazer mais exemplos de falas e suas respectivas discussões tendo em vista que se está trabalhando sem limitações tão rígidas em termos de extensão de texto quanto as impostas em outros tipos de publicação.

²¹ Ao se tratar da demarcação da ciência em realidade é possível buscar identificar suas fronteiras em relação a diferentes conceitos. A diferenciação mais fundamental seria entre ciência e não ciência, sendo essa última o conjunto daquilo que não é englobado pela categoria “ciência”; outra diferenciação é proposta por Popper (2013 [1959]), o qual situa enquanto científico o que é passível de submissão a testes e metafísico os enunciados existências, por esses não poderem ser testados; já a distinção entre ciência e pseudociência se referiria a dois tipos de enunciados que se colocam diante da população enquanto dignos de mérito declarando seguir métodos científicos, porém, sem que o último de fato o faça (CALLAGHAN, 2019).

não mais porque determinado criador científico (...) põe de lado por um tempo os seus trabalhos especializados e se entrega à elaboração de uma filosofia” (PIAGET, 1967, p. 51). Esse posicionamento é importante em especial por indicar a existência de fronteiras (ou ao menos a tentativa de construí-las) entre os campos acadêmicos, rompendo com as ideias positivistas de avanço sucessivo e direcional do conhecimento oferecido pelas áreas, manifestado pela assim defendida “invariável hierarquia, ao mesmo tempo histórica e dogmática, igualmente científica e lógica, das seis ciências fundamentais, matemática, astronomia, física, química, biologia e sociologia” (COMTE, 1983 [1830-42], p. 90).

Um importante desafio ao desenhar as fronteiras entre as áreas é a escolha do referencial epistemológico a ser seguido, em especial no caso de se considerar que cada área é responsável por estabelecer seus próprios sistemas de pesquisas com seus referenciais metodológicos e ontológicos. Uma solução para esse dilema é oferecida já por Descartes, o qual após explicar que “[seu] propósito nunca foi além de procurar reformar [seu] próprio pensamento e construir num terreno que é todo [seu]” (DESCARTES, 2009 [1637], p. 51) esclarece que, uma vez decidido a questionar todas as suas bases e crenças, necessitaria adotar uma moral provisória governando-se, além de pela base religiosa e costumes do país, “em todo o resto conforme as opiniões mais moderadas e afastadas do excesso, que fossem comumente aceitas na prática pelos mais sensatos daqueles com os quais teria de viver” (DESCARTES, 2009 [1637], p. 59). Disso se desprende, no presente trabalho, a exigência de se buscarem diferentes referências que se debrucem sobre a questão da construção do conhecimento científico, assumindo a possibilidade de estabelecer diferentes configurações de bases conceituais a depender das problemáticas a serem respondidas. Em busca dessa diversidade de pensamentos, a presente pesquisa apresentará ao longo do texto as bases das epistemologias de alguns dos filósofos da ciência apontados como autores das principais epistemologias do século XX (MOREIRA; MASSONI, 2011), bem como artigos de diferentes áreas que tratem da demarcação da ciência.

Recorrendo a diferentes epistemólogos, alguns pontos se destacam como elementos em comum ao explicar as ciências: o primeiro deles é que as áreas de pesquisa seriam compostas por subunidades menores que receberiam diferentes nomes a depender do filósofo que o explica; um segundo elemento em comum é que em algum momento cada um dos autores aborda a questão da subjetividade dentro da pesquisa, quer como algo a ser evitado (POPPER, 2013 [1959]), quer como algo de que não se pode fugir (LAUDAN, 2011 [1977]), ou mesmo como algo que direciona fortemente o desenvolvimento das ciências em termos históricos (FEYERABEND, 2011b [1975], 2011a [1977]); um terceiro elemento em comum, ligado de

algum modo ao último, são as ponderações em termos de peso a ser atribuído as bases conceituais e metodológicas em cada campo; um quarto ponto diz respeito as explicações sobre o modo com que os estudantes se inserem nos sistemas de pesquisa; e um elemento final refere-se a maneira com que cada área decide o que pode ou não ser aceito por si.

Uma vez tendo sido abordada a questão da demarcação da ciência e apresentados, em linhas gerais, diferentes conceitos da epistemologia torna-se possível a análise de sistemas reais e particulares nos quais se espera que ocorra o aprendizado científico. Escolhendo-se assim como objeto de análise cinco cursos de graduação da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (Uergs), sendo eles os cursos de Agronomia, Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia, Gestão Ambiental e Pedagogia. Para a análise de como se entende a demarcação nesses cursos foi adotada uma metodologia qualitativa, a qual teve como instrumento de coleta de dados entrevistas direcionadas com estudantes de diferentes etapas dos cursos. Para a análise dos dados se fez uso da Análise Textual Discursiva de Moraes e Galiazzi (2016).

5.2 A DEMARCAÇÃO ENTRE ÁREAS

O problema da demarcação entre o que está dentro e o que está fora dos limites da ciência é apresentado por Imre Lakatos como um dos problemas básicos da filosofia da ciência (LAKATOS, 1978 [1977]). Sobre ele podem ser levantadas diferentes questões: se o relevante é estabelecer a fronteira entre ciência e metafísica, ou entre ciência e pseudociência; para quem a demarcação deve ficar clara; como os filósofos da ciência tratam do tema; quais críticas poderiam ser feitas à busca de demarcação; e quais seriam algumas possibilidades de construção por parte de cada área em termos de seus limites de abrangência e sobreposição com outros campos.

Iniciando pela questão da demarcação em diferentes epistemólogos, ao tratar do tema Kuhn (2011 [1977], p. 290) afirma: “caso exista um critério de demarcação (acredito que não devemos procurar um que seja muito claro ou definitivo), ele pode estar justamente na parte da ciência que sir Karl ignorou”, se referindo a resolução de enigmas. Já para Lakatos (1974, p. 323), a questão poderia ser enfrentada de três formas: uma primeira em que se ofereceriam critérios universais de demarcação (segundo ele como os do falsacionismo de Karl Popper, ou os dos programas de pesquisas dele próprio); uma segunda na qual cada caso deveria ser tratado

individualmente a partir do julgamento de autoridades na área (de acordo com o autor como nas propostas de Kuhn e Polanyi); e uma terceira na qual se negaria a possibilidade de se poder dizer que um sistema seja superior a outro (se referindo ao “anarquismo epistemológico” de Feyerabend). Dentre estas três formas, a única que seria aceitável, segundo ele, seria a primeira. Sendo assim, em Lakatos a demarcação estaria na progressividade do programa de pesquisa (CALLAGHAN, 2019) ao se conseguir observar nos mesmos algum progresso teórico, e não apenas empírico, à medida em que os programas de pesquisa são reestruturados (HIRVONEN; KARISTO, 2022). Já para Bunge (CALLAGHAN, 2019) e para Laudan (2011 [1977]) não seria possível o estabelecimento de fronteiras claras entre o científico e o não científico devido as complexidades dos sistemas, mesmo que o primeiro indique uma série de características dos campos científico (BUNGE, 1989) e o segundo apresente a ideia de existência de públicos principais existentes dentro da ciência (2011 [1977]). Não sendo essas características, porém, exclusiva da ciência em Bunge e Laudan.

Buscando ainda outros filósofos das ciências, alguns dos apontamentos principais de Feyerabend são os de que “*todas as metodologias, até mesmo as mais óbvias, têm seus limites*” (2011b [1975], p. 47) (grifo original) e o de que ao se recapitular a história da ciência

“regras metodológicas aceitas são postas de lado por causa de exigências sociais (os patrocinadores precisam ser persuadidos por meios mais efetivos do que argumentação), instrumentos são usados para redefinir a experiência em vez de serem testados por ela, resultados locais são extrapolados para o espaço a despeito de haver razões em contrário, analogias abundam - e, no entanto, tudo isso mostra, em retrospectiva, ter sido a maneira correta de evitar as restrições contidas na condição humana”. (FEYERABEND, 2011b [1975], p. 161).

Apontamentos que expõe um grande espaço para subjetivações nas ciências aos serem observadas de modo retrospectivo.

Já em Polanyi, segundo Jha, “o problema importante para os cientistas seria o de distinguir boa ciência de ciência ruim, e não a ciência da não ciência”²² (JHA, 2006, p. 327), situando assim o problema da demarcação como um problema interno. Dentro de ainda outras linhas algo não é científico ao ser menos progressivo que teorias rivais e mesmo assim os praticantes não buscarem outras áreas para resolver os problemas, ou ainda algo é científico quando as seguintes condições são satisfeitas: as hipóteses auxiliares são testáveis, a aplicação é geral e a teoria abre espaço para outras pesquisas (HIRVONEN; KARISTO, 2022). Por fim,

²² Tradução livre do inglês: “The important problem for scientists is to distinguish good science from bad, not science from non-science”.

Popper ao tratar especificamente da questão da demarcação a relaciona com a possibilidade de aplicação de testes e esforço para provar que enunciados em específico são falsos (2013 [1959], p. 37).

Frente à diversidade de posicionamento sobre a demarcação uma coisa que fica clara através dos enfrentamentos mútuos é que não existe um consenso sobre o tema, nem mesmo entre aqueles que dedicam sua atenção especificamente a compreender o funcionamento das ciências. O que reforça, por sua vez, a necessidade de cada área procurar descrever suas próprias fronteiras e dinâmicas de descoberta. Apesar disso, em termos práticos, mesmo existindo diferentes formas de encarar o problema, se poderia afirmar que há uma preferência e aceitabilidade maior da definição de Popper (HIRVONEN; KARISTO, 2022), pois ela oferece mecanismos empíricos de fazer essa diferenciação, os quais seriam tanto sujeitos a crítica, quanto passíveis de testagem e refutação (HILL, 1992; RIBEIRO, 2014), algo mais difícil em propostas que carregam maior carga subjetiva.

Estabelecer critérios de demarcação e mesmo optar por critérios que possam ser mais objetivos e testáveis, não obstante, não significa que esses sejam imunes a críticas, pois, mesmo o critério de demarcação de testabilidade de Popper não seria de todo aplicável nem mesmo para ciências clínicas e biológicas (ALEXOPOULOS, 2004), além de enfrentar o paradoxo de que a ciência possa englobar elementos não testáveis e que a metafísica possa englobar elementos testáveis (RIBEIRO, 2014). De modo semelhante pode-se argumentar, juntamente com Agassi, que o problema de demarcação da ciência seria ele mesmo não científico, pois “obviamente a teoria ‘uma teoria é científica se for empiricamente testável’ não é empiricamente testável”²³ (AGASSI; PARUSNIKOVÁ, 2017, p. 533). Mesmo ao ser confrontada com campos teológicos, os quais fazem uso fundamentalmente de conhecimentos metafísicos (MARCONI; LAKATOS, 2017), seria perceptível que a ciência partilha de dificuldades semelhantes às passadas por esse, já que por vezes a ciência produz incorreções científicas da mesma forma que a teologia produz incorreções teológicas (ASPREM, 2016). Levando assim a questão da demarcação novamente para um campo de decisão particular ou ao menos para o estabelecimento de critérios mais flexíveis do que a mera possibilidade de testagem empírica.

²³ Tradução livre do inglês “Obviously: the theory “a theory is scientific iff it is empirically testable” is not empirically testable”.

Prosseguindo com a discussão da demarcação, focando agora no público frente a quem ela se apresentaria, Hirvonen e Kalisto (2022) argumentam que ela pode ser de dois tipos: geral ou específica. A geral tem por objetivo permitir ao leigo saber em que tipo de informação pode confiar, já a específica tem por foco os especialistas e delimita o que é ou não aceitável dentro de cada campo em termos metodológicos e conceituais.

Com respeito a demarcação geral, a biologia traz dois exemplos instrutivos de tentativas de construí-la, em específico ao pôr frente a frente evolucionismo e religião, o primeiro deles é apresentado por Theodosius Dobzhansky na introdução do emblemático artigo “Nada em Biologia Faz Sentido Exceto à Luz da Evolução”²⁴, texto no qual após trazer os comentários de um xeique sobre a teoria de Copérnico afirma que “o Alcorão e a Bíblia não contradizem Copérnico, nem Copérnico os contradiz. É ridículo confundir a Bíblia e o Alcorão com cartilhas de ciências naturais. Eles tratam de assuntos ainda mais importantes”²⁵ (DOBZHANSKY, 1973b, p. 125) afirmando na sequência que “é errado manter a criação e a evolução como alternativas mutuamente excludentes. Eu sou um criacionista *e* um evolucionista”²⁶ (DOBZHANSKY, 1973b, p. 127) (grifo original). Uma tentativa semelhante de separar os problemas de que tratam a religião e ciência é realizada por Stephen Gould (2000), o qual situa religião e ciência enquanto “magistérios não-interferentes”, definindo-os como áreas distintas que devem trabalhar dentro de seus próprios limites, sem buscar intervir uma sobre a outra. Tanto Dobzhansky, quanto Gould estão entre os mais destacados evolucionistas conhecidos, indicando o quão salutar seria tanto para a ciência quanto para os demais campos restringirem seus apontamentos apenas para dentro de sua própria área, não se aventurando a emitir opiniões sobre o que não está dentro de seu domínio.

Sobre as considerações de Dobzhansky e Gould, ambos os autores buscam delimitar de modo claro a fronteira entre um campo científico (a evolução biológica) e um campo sem a pretensão de ser científico (a visão de religião por eles apresentada) sem que um ou outro seja desmerecido. Tal proposta é contemplada também por alguns dos epistemólogos. Iniciando pelo sistema de Laudan (2011 [1977]), ao esse considerar que os problemas enfrentados pela ciência não são em seu fundamento diferentes dos observados em outros campos e que um mesmo

²⁴ Tradução livre do inglês “Nothing in Biology Makes Sense Except in the Light of Evolution”.

²⁵ Tradução livre do inglês “The Koran and the Bible do not contradict Copernicus, nor does Copernicus contradict them. It is ludicrous to mistake the Bible and the Koran for primers of natural Science. They treat of matter seven more important”.

²⁶ Tradução livre do inglês “It is wrong to hold creation and Evolution as mutually exclusive alternatives. I am a creationist *and* an evolutionist”.

pesquisador pode seguir, sem entrar em contradição, mais de uma tradição de pesquisa a depender dos problemas com que se defronte abre margem para o entendimento de que fronteiras como as estabelecidas por Dobzhansky e Gould se tratam mais de convenções do que de barreiras reais. Laudan ainda reforça a ideia de que não haveria uma linha demarcatória clara entre ciência e pseudociência, e nem entre ciência e não ciência em ainda outro texto dedicado especificamente à questão da demarcação (LAUDAN, 1983). Feyerabend (2011a [1978]), por sua vez, é ainda mais enfático ao declarar que a ciências, por vezes, é tão dogmática quanto ela julga ser a religião. Mesmo Popper (2012 [1945]) faz considerações semelhantes ao considerar que tanto a sociedade pode ser fechada em suas bases de crenças, quanto a religião pode ser aberta.

Já sobre a demarcação específica entre campos acadêmicos mais distantes, um posicionamento digno de nota é o do antropólogo Philippe Descola. Ao comentar a receptividade das áreas exatas em relação a antropologia ele explica:

Eu não ponho a ciência em dúvida, eu mesmo sou cientista. (...) Mas acredito também que muitas vezes confundimos ciência com o que chamamos, em termos científicos, de cosmovisão. De que se trata? Trata-se simplesmente da visão de mundo, da maneira como pensamos que nosso mundo está organizado. Quando afirmamos que nosso mundo se compõe de entidades naturais, de humanos e de objetos artificiais, enunciamos os princípios de uma cosmologia particular, isto é, da nossa. (DESCOLA, 2016, p. 47).

Aliado a isso ele também afirma “eu não ponho as ciências em dúvida, o que seria absurdo; o que contesto é a ideia de que a cosmologia, que tornou as ciências possíveis, é ela própria científica. Não, ela não é, ela é histórica, como são todas as cosmologias” (DESCOLA, 2016, p. 48). Ao trazer a questão da cosmovisão, Descola reforça a posição de que a ciência em si é uma construção histórica que, portanto, é guiada por convenções de grupos. A respeito da forma com que tais cosmovisões são adquiridas pelos estudantes, Kuhn relaciona, em um primeiro momento, a inserção deles nos paradigmas com a familiarização com os manuais didáticos e posicionamentos de seus professores (KUHN, 1982 [1962], p. 111) e, em um segundo momento, com a vivência em práticas exemplares (KUHN, 2006 [2000], p. 224). O que faz com que em ambos os casos a demarcação seja, não o objetivo principal das práticas, mas uma consequência secundária. De modo semelhante, Bachelard (1996 [1938], p. 31), ao tratar do papel dos livros de ensino, indica que estes deixam pouco espaço para diálogo por parte dos estudantes, trazendo um conhecimento já finalizado. Retornando à Kuhn (2011 [1977], p. 197), este em outra obra indica que “um intenso trabalho qualitativo tem sido em geral condição para uma quantificação produtiva nas ciências físicas”, porém, sem que as explicações dos processos

cheguem aos manuais didáticos, mais uma vez fazendo com que a noção de fronteira entre as áreas acabe por ser, algo mais intuitivo do que formalmente ensinado.

Seguindo na questão da construção da ideia de demarcação, Laudan (2011 [1977], p. 132) traz a noção de público principal²⁷, sendo este um grupo de pessoas que, por partilharem das mesmas crenças, aceitam sem questionamentos prévios afirmações que se encaixem na respectiva tradição de pesquisa. A questão por trás do público principal é a de que para que uma pesquisa consiga ser divulgada ela precisa ser aceita pelo público principal, o que faz com que novamente o foco vá mais para a aceitabilidade dos resultados e instrumentos usados na pesquisa do que propriamente para a reflexão dos processos. O papel desse público principal está presente mesmo no anarquismo epistemológico de Feyerabend (2011b [1975]), à medida em que mesmo assumindo que durante as pesquisas se possa recorrer a possibilidades tão distintas quanto a imaginação possa conceber, ao se tratar coletivamente da resolução de questões se pode ser forçado a assumir certos posicionamentos para se conseguir ser levado a sério pelos pares.

Retornando agora para o posicionamento de Lakatos (1974), segundo o qual o único critério de demarcação que seria aceitável seria um universal (presente tanto em sua proposta, quanto na de Popper), ocorre que a adoção de tal critério tem o custo de ignorar os processos de construção das áreas, focando apenas nos resultados experimentais. Caso se considere que Laudan, Bachelard e Kuhn estejam corretos, a decisão que estaria diante dos estudantes seria entre uma proposta testável por meio de instrumentos com os quais eles estão familiarizados (a de Lakatos ou Popper) e uma outra que exige que tenham se apropriar de uma base conceitual que até então não lhes foi oferecida. Não sendo assim motivo de assombro o relato de preferência pelos critérios de demarcação de base empírica.

Discutindo agora a demarcação da ciência frente à metafísica (conhecimentos sem base empírica) e à pseudociência (conhecimentos que se dizem científicos, mas não seguem seus métodos), ocorre que Popper “não teria parado para fazer a demarcação clara da pseudociência para a metafísica”²⁸ (RIBEIRO, 2014, p. 220), trazendo, ao invés disso, um conceito amplo de metafísica, o qual poderia estar ligado àquilo que não pode ser verificado, àquilo que não pode ser testado, ou a uma teoria geral sobre a natureza do mundo. Frente a esse conceito amplo,

²⁷ Cabe aqui destacar que a existência de um público principal não é uma característica exclusiva da ciência, não servindo, portanto, como critério de demarcação. Nesse sentido por um lado possuir um público principal não faz de algo científico, mas por outro para que algo seja considerado científico é necessário que essa validação seja feita por um público principal.

²⁸ Tradução livre do inglês “he did not stop to demarcate pseudoscience from metaphysics clearly”.

Popper acaba por excluir algumas áreas bem consolidadas, tal como a evolução, a teoria celular, a psicanálise e a teoria da infecção bacteriana, enquanto científicas em função de não serem testáveis em algum ponto (RIBEIRO, 2014). Assim se faz necessário ponderar com mais cautela o papel da metafísica para Popper e até que ponto esta não se correlaciona com a ciência. Ocorre que o próprio Popper, pouco após definir psicologismo enquanto “a doutrina de acordo com a qual enunciados podem encontrar justificação não apenas em enunciados, mas também na experiência perceptual” (POPPER, 2013 [1959], p. 81) explica que “as experiências [perceptuais] podem *motivar uma decisão* e, conseqüentemente, a aceitação ou rejeição de um enunciado, mas um enunciado básico não pode ver-se *justificado* por elas” (POPPER, 2013 [1959], p. 91) (grifo original) indicando que conceitos metafísicos não são de todo independente das decisões científicas. Pensamento semelhante é apresentado por Agassi (AGASSI; PARUSNIKOVA, 2017), para o qual ciência e metafísica seriam servas uma da outra.

Seguindo com a discussão, o que se buscaria diferenciar na prática, não seria a ciência da metafísica, mas sim da pseudociência (CALLAGHAN, 2019; HIRVONEN; KARISTO, 2022; JHA, 2006; RIBEIRO, 2014). Tal como ocorre com outros termos, a pseudociência também recebe diferentes definições, porém, os autores parecem concordar que ela pode ser identificada de algum modo como o uso deliberado de algo que mesmo não sendo tido como científico se passa por tal (CALLAGHAN, 2019), afirmando ser o conhecimento mais confiável sobre um tema (HIRVONEN; KARISTO, 2022), porém, se recusando à possibilidade de ser testado (RIBEIRO, 2014).

Em se considerando a relação entre metafísica e diferentes áreas, é importante notar que a adoção de metodologias ou caminhos diferentes daqueles aos que se recorre rotineiramente não significa a ausência de metodologias. Mayr (2005), por exemplo, apresenta uma série de limitações tanto das epistemologias de Popper, quanto das de Kuhn frente à Biologia. Observando áreas mais distantes das ciências física, químicas e biológicas verificam-se instrumentos de pesquisa ainda mais distantes daqueles que se encaixariam em uma lógica experimental, chegando até mesmo ao uso de instrumentos como a autoetnografia (SANTOS, 2017). Sobre esta última pode-se afirmar que, mesmo sendo de pouca utilidade em uma pesquisa que envolva exclusivamente dados quantitativos, “ao ser utilizado na pesquisa sociológica em sintonia com outros métodos, alcançar-se-á uma profundidade analítica maior no que tange às compreensões e interpretações acerca do objeto de estudo” (SANTOS, 2017, p. 238). Ocorre aqui, tal como indicado por Gould (2000) na demarcação geral, que mesmo dentro dos campos acadêmicos é importante respeitar a não sobreposição dos magistérios, ou

seja, por mais que em algum momento as áreas de pesquisa toquem umas nas outras, devem procurar intervir primariamente em seus próprios campos.

5.3 METODOLOGIAS DE PESQUISA E DEMARCAÇÃO

Em se tratando de método científico, uma proposta abrangente de defini-lo seria a exigência concomitante de três elementos: o desenvolvimento de hipóteses alternativas; a elaboração de experimentos cruciais para eliminar todas as hipóteses, exceto uma; e, por fim, a realização dos experimentos (BETTS et al., 2021). Se por um lado os três passos apresentados são plausíveis para algumas áreas, por outro exigem que se adote uma lei de cobertura universal, que pode ser definida como a crença de que “qualquer explicação científica válida pode ser estabelecida como um argumento dedutivo no qual uma lei universal ou estatística forma a premissa principal”²⁹ (GORSKI, 2004, p. 2). Ocorre que tal lei não é algo aplicável para situações em que o objeto de pesquisas são os seres humanos e suas relações, as quais não seguem leis fixas, quanto mais leis universais (GORSKI, 2004). Mesmo que a necessidade de buscar metodologias alternativas ao uso de experimentos cruciais possa ser algo mais evidente ao se pensar, por exemplo, nas ciências sociais, ela também pode ser facilmente vista, a título de exemplo, em campos como ecologia ou mesmo economia.

No caso da economia, o que ocorre é que “o propósito da verificação não é o de corroborar a veracidade da teoria, pelo contrário, é o de definir os limites de aplicabilidades das conclusões tiradas a partir da teoria”³⁰ (HILL, 1992) não levando assim à exclusão de hipóteses após as verificações. De modo semelhante dentro da ecologia poucas questões poderiam ser respondidas por meio de experimentos cruciais, pois boa parte dos estudos da área não são replicáveis (NICHOLS; KENDALL; BOOMER, 2019) exigindo assim outras ferramentas além da experimentação para serem validadas. O que se faz na prática, tanto no caso das ciências econômicas, quanto da ecologia, é se recorrer a uma diversidade de metodologias de modo concomitante ao se olhar para um mesmo objeto (DOWNWARD; MEARMAN, 2007; NICHOLS; KENDALL; BOOMER, 2019). Dessa forma, mesmo não se tendo, a priori, uma regra única sobre o que pode ou não ser tratado como científico para uma área, por meio de um

²⁹ Tradução livre do inglês: “any valid scientific explanation can be stated as a deductive argument in which a universal or statistical law forms the major premise”.

³⁰ Tradução livre do inglês: “The purpose of verification is not to corroborate the validity of the theory; rather, it is to define the limits of the applicability of the conclusions of the theory”.

processo de triangulação entre os resultados dos diferentes métodos torna-se possível traçar sua demarcação (DOWNWARD; MEARMAN, 2007).

5.4 BASE CONCEITUAL, SUBJETIVIDADE E DEMARCAÇÃO

A crítica ao peso que os experimentos cruciais, como propostos por Popper, tem sobre a decisão do que pode ou não ser considerado científico por uma área não é uma questão nova. Lakatos já afirmava, ao discutir a questão, que “nenhum experimento é crucial no momento em que é realizado, e ainda menos em períodos anteriores”³¹ (1978 [1977], p. 146), explicando na sequência que eles no máximo viriam a ser considerados cruciais de modo retrospectivo anos após terem sido feitos. De modo semelhante para outros filósofos da ciência igualmente não se abandonaria uma teoria por se observar um único resultado contrário (JHA, 2006). Ocorre que os próprios experimentos são carregados de teorias (RAICIK, 2020). Dessa forma, caso as teorias e conhecimentos de fundo utilizados sejam incorretos ou incompletos, há a possibilidade de se observarem falhas experimentais que não refletem falhas nas hipóteses iniciais (O’DONOHUE; BUCHANAN, 2001). Outra possibilidade de falha decorre de que “novos conceitos e teorias poderiam desafiar fatos e observações já estabelecidos da mesma forma que os novos fatos e observações testam as teorias já estabelecidas”³² (MCEVOY, 2001, p. 458), ou seja, tanto as observações empíricas põem à prova as teorias, quanto as próprias teorias podem alterar a forma com que se enxergam os objetos a serem observados. Além disso, falhas experimentais podem ser decorrentes da imprecisão de cálculos ou previsões (KRAGH, 1997).

Todos esses apontamentos levam a uma questão que não fugiu da percepção dos diferentes epistemólogos, apesar de não ter sido aprofundada por alguns deles, sendo ela o papel das bases conceituais (e mesmo da subjetividade) nas decisões tomadas dentro das ciências. A esse respeito, Feyerabend (2011b [1975]; 2011a [1977]) em diferentes momentos apresenta o papel da cultura, das convicções pessoais e mesmo da capacidade de fazer propagando e usar truques psicológicos no desenvolvimento das ciências. Laudan (2011 [1977]), de modo semelhante, abertamente traz os problemas conceituais como de grande importância para a mensuração da progressividade das tradições de investigação. Já Kuhn, mesmo não se

³¹ Tradução livre do espanhol: “ningún experimento es crucial en el momento en que se realiza y aún menos en períodos previos”

³² Tradução livre do inglês: “new concepts and theories could challenge established facts and observations in the same way that new facts and observations test established theories”

aprofundando na questão, reconhece que avanços tecnológicos, das condições sociais, econômicas e intelectuais externas afetariam o desenvolvimento das ciências, tanto por “ajudar a transformar uma simples anomalia numa fonte de crise aguda” (KUHN, 1982 [1962], p. 15), quanto por poderem “influenciar o quadro de alternativas disponíveis àquele que procura acabar com uma crise propondo uma ou outra reforma revolucionária” (KUHN, 1982 [1962], p. 15). Por fim, como já apresentado, o próprio Popper (2013 [1959]) reconhece que elementos oriundos de experiências perceptivas de algum modo estão embricados com as teorias utilizadas.

Dessa maneira, para diferentes epistemólogos a ciência não se encontra isolada, relacionando-se com todo um conjunto de crenças (MENDER, 2005). Podendo essas crenças serem evidentes, como nos sistemas de Feyerabend e Laudan, ou mais sutis, como ao se ponderar a base proposta por Kuhn (2006 [2000]) para a impossibilidade de comparação entre áreas devido aos diferentes entendimentos que elas têm ao ouvir sobre termos em específico. Como consequência disso, independentemente da situação, como os indicadores utilizados para sugerir o abandono de uma teoria são os de uso pelos estudiosos da própria área, as interpretações feitas por elas quanto ao que é ciência e como delimitar suas fronteiras tendem a ser enviesadas (YOUNAS, 2021).

5.5 CONSTRUÇÃO EM DIFERENTES ÁREAS A PARTIR DE REFERENCIAIS

Tendo sido discutidas as limitações de se recorrer a um critério de demarcação único, a existência de diferenças entre as áreas tanto em termos conceituais, quanto metodológicos e a existência de questões conceituais e mesmo subjetivas nas decisões tomadas dentro das áreas acadêmicas, faz-se necessário buscar estabelecer alguns caminhos possíveis a serem seguidos por cada área ao procurar demarcar seus limites.

Uma vez que tradicionalmente as epistemologias das ciências de maior destaque (como as de Popper, Kuhn, Lakatos, Laudan, Bachelard, Feyerabend e Bunge) costumam ser desenvolvidas por pesquisadores das áreas da física e química, a aplicação direta delas em áreas para as quais não foram desenvolvidas pode revelar a existência de inadequações, sendo as indicações de Mayr (2005), Piaget (1967) e Le Moigne (1995) apenas alguns dos exemplos disso. Na prática, a análise de artigos de diferentes áreas sobre o tema revela que apesar de as epistemologias mais reconhecidas servirem de ponto de partida para a discussão do fazer

científico elas muitas vezes não são encaradas como sistemas fechados a serem seguidos na íntegra. Sendo os exemplos de propostas de adequação mais abundantes em áreas mais distantes e criticadas pelas epistemologias de físicos e químicos.

Afirmar que as epistemologias tradicionais não se adequam às explicações de áreas como ciências sociais ou outras não significa que elas não sejam de alguma forma utilizadas por elas. Exemplo disso é o trabalho de Uchino e seus colaboradores (2010), o qual parte da crítica ao modelo de inferências de Popper, para então propor como elas devem ser realizadas dentro da psicologia. Outro exemplo é o trabalho de Gorsky (2004), o qual apesar de diferenciar o trabalho nas ciências sociais daquele realizado na física em função da complexidade e contingência das pesquisas sociais, inicia seu trabalho apresentando o método popperiano e apontando os pontos em que este não se encaixaria em pesquisas sociais. Sendo uma tentativa semelhante realizada mesmo em um trabalho dentro do campo da física ao se discutir em específico a sucessão de modelos atômicos desenvolvidos (WEINERT, 2000). Em um exemplo final, Kendler e Schaffner (2011) trazem, em um trabalho na área da psiquiatria, críticas aos modelos de Popper, Kuhn, Lakatos, Bayesian, Laudan entre outros, indicando a incapacidade de cada um desses modelos de explicar o desenvolvimento e uso de uma teoria em específico da área, chegando às conclusões finais de que “teorias podem ser úteis na orientação de tratamentos, mesmo quando etiologicamente incompletas ou erradas”³³ (KENDLER; SCHAFFNER, 2011, p. 59) e de que “a ciência trabalha melhor quando diversas teorias com previsões distintas competem umas com as outras”³⁴ (KENDLER; SCHAFFNER, 2011, p. 59).

Saindo agora do campo dos artigos e retornando aos escritos dos próprios epistemólogos, é possível identificar neles um padrão em termos de desenvolvimento de suas epistemologias, a saber, boa parte de seus trabalhos parte da crítica da proposta de outros autores. É esse o caso de Lakatos (1978 [1977]), o qual sustenta seus programas de investigação a partir de fortes críticas à Popper e Kuhn. Igualmente Laudan (2011 [1977]) sustenta as tradições de pesquisa a partir da crítica à Kuhn e Lakatos. Outro exemplo disso é Mayr (2005), o qual para construir uma epistemologia para a biologia questiona duramente a aplicabilidade dos paradigmas de Kuhn. Mesmo Kuhn (2006 [2000], 2011 [1977]) em um dos seus escritos

³³ Tradução livre do inglês: “theories can be useful in guiding treatment even if they are etiologically incomplete or wrong”.

³⁴ Tradução livre do inglês: “science works best when diverse theories with distinct predictions compete with one another”.

sustenta seu modelo de desenvolvimento das ciências em críticas dirigidas a Popper, e em outro defende sua proposta de matrizes disciplinares criticando Lakatos.

O que se observa, portanto, tanto no caso de alguns modelos de filósofos das ciências, quanto em artigos da área é que a demarcação costuma ser construída a partir não de um, mas de diferentes referenciais a serem criticados. Tais referenciais acabam por ter a função de, a partir da comparação de bases conceituais e práticas exemplares, indicar as limitações de propostas rivais, carências da própria área e caminhos potenciais para a resolução dos problemas.

5.6 A DEMARCAÇÃO EM DIFERENTES CURSOS DE GRADUAÇÃO

Conforme já apresentado, a demarcação de uma área acadêmica não seria algo que possa ser definida de uma vez por todas por filosofias externas ao próprio campo em que se trabalha. Ao invés disso, a questão passa pelo entendimento de diferentes formas de se compreender a ciência e também pelo conhecimento sobre as metodologias e conceitos aceitos pela própria área. Apesar disso, em função da forma pela qual a ciência é aprendida, dando maior ênfase a conhecimentos prontos e testáveis, do que aos contextos e processos que permitiram chegar aos resultados, acaba-se em muitos campos a se dar maior valor a elementos empíricos do que conceituais ao se demarcar a cientificidade das áreas.

Considerando, juntamente com Kuhn (2006 [2000], 1982 [1962]), Bachelard (1996 [1938]) e outros, que a inserção na pesquisa ocorre mediante a apropriação dos saberes via materiais didáticos e contato com professores, assim como por meio de vivências práticas de pesquisa. Pode se considerar que o diálogo com estudantes de diferentes cursos, junto aos quais sejam feitas perguntas sobre suas visões sobre a ciência, seja uma forma de acessar indiretamente às estruturas formadoras de uma mentalidade científica. Sobre essa proposta, mesmo que não seja o objetivo primário dos cursos de graduação que todos os seus estudantes se formem enquanto pesquisadores, no caso do Brasil a constituição estabelece sob força de lei que nas universidades públicas ensino, pesquisa e extensão sejam trabalhados de modo indissociável (BRASIL, 2019), ou seja, mesmo que nem todos estudantes venham a ter o desejo de se tornarem pesquisadores, se espera ao menos que tenham compreendido e vivenciado a realidade das pesquisas em suas áreas.

Em específico, para o presente capítulo foram realizadas 63 entrevistas com estudantes de cinco cursos de graduação da Uergs, os quais estiveram distribuídos em quatro unidades/cidades do estado do Rio Grande do Sul. Teve-se como propósito das intervenções compreender como os estudantes dos cursos de Agronomia (AGRO) (unidade em Vacaria), Ciência e Tecnologia dos Alimentos (CTA) (unidade em Caxias do Sul), Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia (EBB) (unidade em Bento Gonçalves), Gestão Ambiental (GA) e Pedagogia (PED) (ambas na unidade em São Francisco de Paula) compreendem os seguintes aspectos dentro de suas áreas: como são feitas as pesquisas científicas na área; qual o peso das bases conceituais e empíricas na área; e como as pesquisas da área aproximam-se ou distanciam-se tanto de áreas semelhantes, quanto de áreas mais distantes.

Considerando que a pesquisa envolveu a coleta de dados junto a seres humanos, ela só teve início após a aprovação do projeto pelos CEP da UFRGS e da Uergs, tendo sido aprovada em ambos com o CAAE 48745721.9.0000.53.47. Tendo em vista que as entrevistas foram realizadas durante o período de isolamento social imposto pela pandemia de COVID-19, as mesmas foram feitas de modo remoto por meio da plataforma digital GoogleMeet.

Em termos metodológicos a pesquisa adotou uma abordagem qualitativa e fez uso de entrevistas orientadas, as quais foram analisadas por meio da Análise Textual Discursiva (ATD) conforme proposta por Moraes e Galiazzi (2016). Com respeito aos resultados obtidos, mesmo que em algum momento se tenha trabalhado com quantidades de resposta em cada categoria, foi dada maior ênfase aos conteúdos construídos, tendo a consciência que mesmo os valores obtidos foram um reflexo maior das interpretações feitas dos trechos analisados, do que de uma contagem direta, pois o que a ATD oferece é apenas uma das leituras possíveis do que se está observando, ou seja, a depender das categorias que se constrói as contagens que se obtém acabam por ser distintas.

Sobre a ATD, ela tem como objeto de análise discursos escritos, o que no caso das entrevistas torna obrigatória a gravação e transcrição das mesmas. Em termos de execução a ATD segue quatro passos sequenciais, sendo os três primeiros cíclicos, são eles: desmontagem dos textos; estabelecimento de relações; captação do novo emergente; e um processo de auto-organização (MORAES; GALIAZZI, 2016). Esses passos, por sua vez, permitem que se estabeleçam novos significados aos trechos a cada leitura e fazem com que o significado dos conteúdos de cada unidade de análise seja dependente não apenas de trechos a serem subscritos, mas também da relação deles com todo o restante do texto.

A fim de compreender o papel do contexto na aplicação da ATD, um primeiro ponto a ser analisado, ao se procurar entender o vínculo que cada área tem com a pesquisa, foi a própria adesão ao convite para as entrevistas. Em um primeiro momento foram feitos cerca de 175 convites de participação em cada curso, porém, ao não se conseguir a aproximação com a adesão almejada (20 participantes por curso) nos cursos de Gestão Ambiental e Pedagogia, se fez necessário convidar mais participantes, o que foi feito ao se estender o convite para uma unidade adicional de cada curso. Dessa forma, conseguiu-se elevar o número de convidados da Gestão Ambiental para 242 e da Pedagogia para 225 (nesse curso se tentou o contato ainda com uma terceira unidade que o oferece, mas sem obter retorno). Ao final dos processos de convite se obtiveram 21 participante da AGRO, 15 da CTA, 14 da EBB, 8 da GA (dos quais 2 foram da segunda leva de convites) e 5 da PED (dos quais 1 foi da segunda leva de convites), indicando assim um tipo de resistência maior dos participantes desses dois últimos para tratar do tema da pesquisa.

A partir das falas das entrevistas foram construídas unidades de análise, das quais o primeiro conjunto se referiu à questão de quais seriam as características importantes para que algo possa ser considerado como pesquisa científica dentro de cada área³⁵ (quadro 5.1).

Quadro 5.1 – Unidades de análise que tratam da questão de quais seriam as características importantes para que algo possa ser considerado como pesquisa científica, dentro de cada área.

	AGRO	CTA	EBB	GA	PED	TOT
Algo ligado a resolução de problemas empíricos, ou a testagens e comparações	13	10	7	3	1	34
Algo ligado com inovação ou descoberta de novas técnicas	7	6	4	0	1	18
Algo que integre os saberes acadêmicos e o atendimento da sociedade ou que tenha como foco o público, as pessoas	0	3	1	3	4	11
Possibilidade tanto de experimentação, quanto de pesquisas sociais	3	1	0	3	0	7
Como a área é ampla não teria como identificar um único tipo de pesquisa como típico	0	1	1	3	0	5
Algo relacionado mais com conceitos do que com metodologias	0	0	0	0	1	1
A pesquisa parte daquilo que já sabemos e busca ampliar a aplicabilidade dos nossos saberes	0	0	1	0	0	1

Fonte: autores (2023). Legenda: AGRO: Agronomia; CTA: Ciência e Tecnologia dos Alimentos; EBB: Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia; GA: Gestão Ambiental; PED: Pedagogia; TOT: total.

³⁵ Tal como como feito no capítulo anterior, para cada questão apresentada nos quadros se procurará trazer uma visão geral sobre a questão e também falas que exemplifiquem a diversidade de opiniões. No quadro 5.1, porém, não trarei uma quantidade tão expressiva de falas, pois a questão de alguma forma se sobrepôs a presente no quadro 4.1, estando presente nesse capítulo por se entender que a questão é importante para contextualizar as demais do capítulo.

Dentro do primeiro conjunto de unidades de análise, os enunciados que preponderaram (34 dos 63 participantes) foram os de que as pesquisas devem englobar alguma possibilidade de verificação empírica, ou testagens e comparações, tendo sido essa unidade a mais frequente em todas os cursos, exceto PED, na qual houveram mais falas relacionando pesquisa com algo focado em pessoas, e GA, na qual as opiniões foram bem variadas. O segundo e terceiro grupo de unidades mais frequentes foram respectivamente as colocações ligando a pesquisa com a promoção de inovação ou descoberta de novas técnicas (18 dos 63 participantes) e relacionando pesquisa com a aplicação dos saberes acadêmicos junto à sociedade ou tendo por foco as pessoas (11 dos 63 participantes).

A respeito desses resultados, a ocorrência de um número alto de estudantes que relacionam pesquisa com a busca por solução de problemas empíricos indica certo alinhamento com a proposta de Popper (2013 [1959]), segundo a qual a maior parte do tempo o que se procura fazer dentro da ciência é a realização de testagens, conclusão que está de acordo também com a expectativa de outros autores (HIRVONEN; KARISTO, 2022; LEVINAS; CARRETERO, 2010). Já as afirmações de que as pesquisas buscam principalmente produzir inovações e descobrir novas técnicas se encontra em discordância com a indicação de Kuhn (1982 [1962]) de que a maior parte do tempo se trabalha buscando a manutenção dos paradigmas, já que as respostas dadas pelos estudantes situam a busca por inovação (e não a manutenção dos paradigmas) como algo relativamente comum dentro do entender dos entrevistados, servindo assim de crítica à aplicação do modelo de Kuhn, se somando a crítica feita por outros autores ao se direcionarem a ele (LAKATOS, 1978 [1977]; LAUDAN, 2011 [1977]).

Ainda sobre a ideia de busca por inovação enquanto critério de demarcação científica, chama atenção que tal proposta não se alinha com os outros referenciais epistemológicos tomados como referência, indicando um descolamento entre as propostas apresentadas pelos estudantes nas entrevistas e a compreensão dos epistemólogos proponentes de explicações sobre o delineamento da ciência. Uma explicação que poderia ser cogitada para a indicação da inovação enquanto característica central da ciência seria o problema indicado por Bunge da confusão por vezes feita entre ciência e tecnologia (1980). Em sendo esse o caso e em sendo a busca por tecnologias inovadoras um elemento que por vezes dá destaque a uma área e tem a capacidade de atrair recursos, seria compreensível indicar uma justificativa para a confusão entre os termos.

Com respeito aos 11 participantes que relacionaram as pesquisas como sendo algo direcionado ao atendimento das demandas do público ou como sendo algo que tem como foco a necessidade de pessoas, a proposta em um primeiro lugar diverge do posicionamento de Comte (1983 [1830-42], p.23) de que “as ciências possuem, antes de tudo, destinação mais direta e mais elevada, a saber, a de satisfazer à necessidade fundamental, sentida por nossa inteligência, de conhecer as leis dos fenômenos”, a qual dá a ciência o foco da descoberta de leis. Se aproximando, ao invés disso, de propostas mais integradoras, tal como declarado por uma estudante de final de curso de CTA:

Para mim, a primeira palavra é integração (...) a gente chega com uma visão que ciência é você indo no laboratório e acabou, participar de um projeto eu vou fazer umas análises ali e acabou, mas não é só isso, porque tem muito a ver com os relacionamentos que nós temos (...) tem muito a ver com a integração do ensino, da teoria, com a prática e integração do conhecimento da sala de aula. (...) Então assim, eu estou fazendo análise, (...) mas, não é só alguma coisa que eu tenho que analisar. Eu estou analisando o produto de um produtor, essa pessoa vai vender aquilo. Então, vai afetar diretamente na vida dela, é a renda dela, então, é todo muito unido.

Essa visão se aproxima da proposta de Bunge (1980, p. 49) de que a comunidade científica “não pode existir em um vácuo social, se nos interessa estimular ou inibir o desenvolvimento científico, devemos considerá-lo como um aspecto do desenvolvimento integral da sociedade humana” e de que o foco da ciência deve ser o atendimento concomitante de demandas biológicas, econômicas, culturais e políticas. A esse respeito, por mais que dificilmente o atendimento das demandas do público possa ser classificado enquanto algo que distinga a ciência de outras áreas, esse deveria ser um ponto integrante do fazer científico. Chama atenção nesse ponto que em todos os cursos algum estudante trouxe o atendimento ao público, ou a possibilidade tanto de pesquisas empíricas, quanto sociais (7 dos 63 participantes) enquanto uma possibilidade dentro da área. Isso indica que de algum modo para os estudantes dos cinco cursos em algum momento se criam circunstâncias que permitem que a pesquisa seja vista para além de seu lado experimental.

Com respeito à necessidade de iniciar as pesquisas a partir de uma base teórica, chamou especial atenção a resposta de uma estudante de EBB, que já possuía graduação em Ciências Biológicas, a qual ao responder sobre como se faz pesquisa na sua área explicou:

Eu acho que a gente sempre tem que partir daquilo que já é conhecido para a gente ter um norte. Claro, eu tenho uma ideia nova, vamos ver se funciona, mas a gente sempre tem que linkar com aquilo que a gente já credi..., com aquilo que já existe e que a gente já conhece. Para fundamentar, pelo menos

eu ter uma base sólida daquilo que a gente vá poder estudar. Não adianta a gente achar alguma coisa e querer fazer algo em cima do que a gente acha. A gente precisa trabalhar em cima de fundamentos daquilo que a gente já sabe que existe, daquilo que a gente estuda, alguém já estudou antes.

A fala da estudante chama atenção por diferentes motivos: em primeiro lugar ela destaca um aspecto básico abordado por diferentes filósofos da ciência, o fato de as pesquisas sempre iniciarem partindo do que se tem de conhecimento conceitual sobre o tema, algo expresso formalmente em Descartes (2009 [1637]), Laudan (2011 [1977]) e Kuhn (2011 [1977]), e evidente no modelo de Lakatos (1978 [1977]), Feyerabend (2011b [1975]) e mesmo Bachelard (1996 [1938]). Esse conhecimento conceitual prévio teria função de direcionamento das pesquisas ao servir de hipótese preditiva bem fundamentadas (LIPTON, 2005). Um segundo ponto que chama atenção, que foi observado também em outros entrevistados, foi a tentativa de retratação antes de terminar de usar o termo “acredita” ou outros que relacionem a ciência com crenças pessoais. A esse respeito, a tentativa de fuga da subjetividade é indicada como uma característica procurada por Popper (JHA, 2006). Ocorre, porém, que não existiria algo como dados puros, pois eles sempre dependem da interpretação fundamentada nas bases do pesquisador (FRICKÉ, 2015).

Ampliando o último ponto, um segundo grupo de unidades de análise foi composto pelos posicionamentos que relacionaram os pesos das bases conceituais e empíricas nas pesquisas científicas de cada área (quadro 5.2). A esse respeito, Laudan (2011 [1977]) argumenta que ao se delimitar uma tradição de pesquisa se faz necessário tanto que se tenha uma delimitação ontológica, que define as crenças aceitáveis, quanto uma metodológica, que define as práticas empíricas que são aceitáveis.

A pergunta que deu origem as respostas classificadas no quadro 5.2 foi aproximadamente: “ao pensarmos em pesquisas científicas de diferentes áreas, é de se esperar que elas tenham tanto uma base conceitual, ligada com teorias em que acreditamos e que seguimos, quanto uma base empírica, ligada com testagens que fazemos e que nos trazem resultados que podemos analisar. No caso das pesquisas feitas na sua área, poderíamos dizer que uma dessas bases, conceitual ou empírica, tenha mais peso nas tomadas de decisão?” uma outra pergunta comum que contribuiu para a organização da tabela foi aproximadamente: “dentro da tua área, quais seriam as chances de alguém abandonar a crença em uma teoria por causa de ter observado, ou lido em alguma revista de destaque, algum resultado que contradissesse a teoria?”.

Quadro 5.2 – Unidades de análise que tratam do peso que elementos conceituais e empíricos têm nas decisões tomadas dentro da ciência em cada área.

	AGRO	CTA	EBB	GA	PED	TOT
Questões empíricas se sobrepõe às conceitual	8	9	7	5	0	29
Resultado de experimento crucial força a largar as convicções	7	9	6	3	0	25
Não se abandona uma base conceitual em função de um experimento crucial	8	5	6	3	2	24
Resultado de experimento crucial precisa ser refeito para poder ser validado.	8	5	6	3	0	22
Pesquisa inicia com base conceitual, mas precisa terminar com experimento empírico para poder se sustentar	7	5	3	0	0	15
Elementos empírico e conceitual precisam andar juntos	1	3	0	1	0	5
Apesar da exigência de suporte empírico, experimentos cruciais não levam ao abandono de crenças por ser necessário levar em conta fatores contextuais	3	0	1	1	0	5
Existe um ponto final já conhecido, de modo que diante da falha de uma metodologia, se buscam outras para se obter o resultado esperado	0	0	1	0	4	4
As metodologias de pesquisa são feitas com um propósito específico pensado <i>a priori</i>	0	0	1	0	0	1
Há uma constante sucessão de teorias, as quais vão se sucedendo à medida que são testadas	0	0	0	1	0	1

Fonte: autores (2023). Legenda: Agro: Agronomia; CTA: Ciência e Tecnologia dos Alimentos; EBB: Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia; GA: Gestão Ambiental; Ped: Pedagogia; TOT: total.

Em termos gerais, ao serem questionados sobre a importância das bases empíricas e conceituais em seus cursos, o posicionamento preponderante (29 dos 63 participantes) foi o de que as questões empíricas e de experimentação se sobrepõe às bases conceituais. Se repetindo essa preferência em todos os cursos, exceto PED. Essa priorização pode ser exemplificada na fala de um estudante de Agronomia ao ser questionado sobre que atitude que se toma quando os resultados vão contra as expectativas: “se o dado mostra que aquele processo, aquela atividade, ou aquela metodologia que faz é correta e dá um resultado satisfatório, muitas vezes ele vai ter que abrir mão de uma atividade ou de uma forma de trabalho que vinha tendo anteriormente para poder contemplar esse processo”. Nesse posicionamento os resultados experimentais recebem um caráter de informação “correta”, a qual força o pesquisador a “abrir mão” das abordagens a que até então estava fazendo uso. Esse posicionamento se alinha com a ideia de Popper (2013 [1959]) de que diante de resultados experimentais que falseiem um enunciado, o mesmo deve forçosamente ser abandonado. Porém, diferentemente do que seria esperado em Popper, para cerca de um terço dos entrevistados (22 dos 63 participantes), só se cogitaria o abandono das bases conceituais após se repetirem os testes algumas vezes e se repetirem os resultados contraditórios, reforçando, de certo modo, o posicionamento de que a

ideia de que se deva abandonar uma crença em decorrência de um único resultado contrário é enganosa (CALLAGHAN, 2019; RAICIK, 2020).

Dentro da mesma linha de respostas de que se os resultados experimentais indicaram algo não haveria motivos para questioná-los uma estudante de CTA deu uma resposta objetiva: “eu daria mais peso para os experimentos mesmo. Para o desenvolvimento daquele experimento, do que para o referencial teórico”. Uma estudante de EBB, por sua vez, disse: “Eu acho que a partir do momento que foi feito mais de uma análise e que o resultado continua não sendo satisfatório. Acho que se chega à conclusão de que aquele processo não é viável”. Um estudante de GA apresentou uma fala semelhante indicando a credibilidade dos dados: “Na verdade, são dados, né? (...) Então, o que deve contemplar pesquisa, né? Talvez ele já vai com uma pré-disposição para o entendimento do assunto, mas lá ele poderá e deverá ter novas descobertas também, né? A respeito dessa pesquisa”. Já um estudante de AGRO expressando ideia similar disse crer que: “se todos os passos (...) já foram seguidos (...) não teria por que eu não acreditar, se está comprovado, se foi publicado então eu acredito que tenha que (...) ter o sendo assim, se está ali, tá comprovado, é por que é verdade e não importa o que eu acho”. Outro estudante do curso afirmou:

Acho que nessa parte, a crença da gente não pode influenciar. Porque como tu tá pesquisando, tu tens que ir naquilo (...) que tu estás pesquisando. A tua crença nessa parte tem que ficar neutra. Por que senão, tu vais pôr no papel aquilo que tu tá pensando e não aquilo que tu tá pesquisando. Daí acaba sendo a tua opinião, não é a tua pesquisa.

Uma resposta semelhante foi dada por uma estudante de EBB:

pelo menos pra mim, eu não gosto de colocar crenças ou convicções que eu tenho para interferir na minha pesquisa. Se eu estou trabalhando nisso, eu acho que eu tenho que deixar tudo de lado (...) e dar o meu melhor ali. Porque se tem algo que interfere no meu trabalho, eu tenho que repensar nisso. Não é uma crença, não é uma convicção que tem que interferir nisso. Não importa se é um texto, se é uma pesquisa. Eu acho que tem que estar tudo de si ali para tu ter um melhor resultado.

Ainda outra estudante de EBB explicou que:

tudo bem, a gente acredita numa coisa, mas a ciência sempre prevalece, né? Então, a partir do momento que a gente tem alguma coisa como teoria e na prática é totalmente diferente. Eu interpretaria que talvez, que a prática tá certo, né? A minha crença vai daquilo. Eu acreditava naquilo, mas a partir do momento que começa a estudar, que tu vais na prática e tu vê que é totalmente diferente, eu, por ser engenheira, eu iria mais para o que está me dando resultado, né? Eu deixaria de lado as minhas crenças, né? Eu iria no que eu estou enxergando, né? Na prática.

A respeito da ideia de que ao se fazer uma pesquisa as crenças devem ser totalmente postas de lado, é importante notar que mesmo Popper (2013a [1959], p. 81) ao definir

psicologismo como “a doutrina de acordo com a qual enunciados podem encontrar justificação não apenas em enunciados, mas também na experiência perceptual” admite que as crenças pessoais às vezes direcionam as pesquisas, não devendo, porém, ser o argumento para justificá-las, pois “a tentativa de reduzir os factos do nosso meio ambiente social a factos psicológicos obriga-nos a especular sobre origens e evolução” (POPPER, 2013b [1945]). Somado a isso, Raine (2015) e Damásio (2012) chamam atenção de que os julgamentos tomados com base nas emoções, por vezes, têm fundamento em uma série de elementos inconscientes que nos fazem tomar justamente a decisão mais adaptativa. A esse respeito se negar a levar em conta tais aspectos significa justamente ir contra aquilo que se busca por meio da aprendizagem. Piaget e Gréco (1974 [1959]) ao tratarem do aprendizado situam enquanto desejável que o sujeito não apenas memorize (aprendizado *sensu stricto*), mas consiga generalizar o que aprendeu (aprendizado *sensu lato*), o que significa a interiorização dos processos operatórios (PIAGET; GARCIA, 2011 [1983]) de modo a conseguir operá-los mesmo que os mesmos não tenham que vir totalmente para o campo do consciente. Mesmo a proposta de Bachelard de proceder com uma psicanálise do conhecimento acaba por ter por base justamente os obstáculos que no nível de formações do sujeito o impediriam de atingir o novo espírito científico.

Já retomando o posicionamento de que diante de um resultado inesperado os testes devem ser refeitos. Um estudante de AGRO disse que nessa situação “vai tentar uma contra-prova, né? Para ver se de fato é aquilo dali mesmo, né? Então quando de fato comprovar que é isso, aí OK”, esse uma vez validado, deve ser considerado pois “todo o resultado é um resultado, mesmo que não aconteça o que tu espera na tua pesquisa é aquilo que obteve, né?”.

Também se atrelou a necessidade de refazer os testes à demanda de controle emocional diante da situação. Uma estudante da CTA a esse respeito respondeu:

Ah... primeiro chora, estou brincando. Não, eu acho que a primeira coisa que a gente tem que entender, claro a gente é ser humano e é passível de erro, primeira coisa, depois você tem que rever todos os dados, sempre vai ter que fazer uma retrospectiva do teu trabalho e tentar verificar onde foi que tu errou. Porque o papel aceita qualquer coisa. Então, tu tem que buscar passo a passo, essa retrospectiva e ver onde é que foi o que aconteceu o teu erro. Agora, o que tu não pode é se prender no erro, sabe? E focar naquilo ali: ah, eu tenho que resolver, tenho que resolver, não, vai fazendo outras coisas. A partir do momento que tu começa a visualizar o teu trabalho e tu não consegue mais sair do chão, larga, sabe? Vai espairecer um pouco a cabeça e daí sim, retoma, mas não de onde tu estava, retoma do princípio. A partir do momento que tu retorna do princípio tu vai indo ponto a ponto e aí tu consegue achar o erro.

Ainda outros estudantes destacaram o papel do controle emocional. A estudante de EBB ponderou:

Acho que o primeiro de tudo é controlar emocional para não se frustrar, né? Diante de um imprevisto. Mas eu acredito assim, para começar uma pesquisa a gente tem, né? Uma base ali teórica, nem que seja uma pesquisa ou outro, um artigo, uma coisa bem simples, né? Mas a gente sempre tem um ponto de partida, a gente sempre tem ali uma base do que vai pesquisar (...) [Se algo] existe ali no estudo dizendo que não, você tá errado no que você tá pesquisando, eu acredito que eu teria que aproveitar o que eu já fiz, né? E testar mais uma vez, vê se é aquilo mesmo de novo, né? Porque toda a pesquisa está sujeita a um erro, né? Às vezes tem pesquisas aí de anos que agora a gente vai descobrir que existe outras formas de fazê-la, né? De fazer aquele experimento, fazer aquela conclusão, né? Existem vários caminhos para chegar em uma resposta ali, né? Eu acho que isso que é o legal da pesquisa, a gente tem margem de ir para vários caminhos para chegar num ponto em comum, mas de alguma forma conseguir aproveitar aquele trabalho.

Ainda outra estudante de EBB destacou a questão do controle emocional:

quando a gente, estuda realmente alguma coisa muito, e nessa área da biologia, a gente às vezes fica bem é apavorado, não, não é bem a palavra, mas a gente fica, às vezes, surpreso porque realmente, às vezes, acontece de dar alguma resposta contrária. Mas acho que com apenas um teste a gente não pode dizer [que] realmente é ao contrário, tem que envolver outras pessoas, tentar entender o que foi que aconteceu e tudo, tentar provar, né? Cientificamente o porquê, e tentar entender o porquê de como isso aconteceu.

Outra estudante do curso também fez referência às emoções:

crença é uma coisa mais emoção, eu acho que quando você vê uma estatística, eu acho que é algo mais racional, é como eu enxergo. E eu acho que quem vai muito por esse lado com certeza vai na engenharia, vai na biologia, então acho que é muito mais pro lado racional mesmo, né?

O fato de as estudantes indicarem a necessidade de controle emocional antes da tomada de decisões é algo relevante do ponto de vista da neurofisiologia da aprendizagem, tendo em vista que as emoções impactam diretamente nas tomadas de decisão (DAMÁSIO, 2012). Nessa mesma linha, o conselho de que “a partir do momento que tu começa a visualizar o teu trabalho e tu não consegue mais sair do chão, larga, sabe? Vai espairecer um pouco a cabeça e daí sim, retoma, mas não de onde tu estava, retoma do princípio” também é útil, tendo em vista que diante de uma situação de estresse contante a tendência é a de perda de capacidade de memória e processamento das informações (HILL; WYSE; ANDERSON, 2012). Outro apontamento a partir das considerações de efeito das emoções nas tomadas de decisão pode ser feito no sentido de destacar que as pesquisas são empreendimentos realizados por humanos. Sendo assim, por mais que se possa almejar que a ciência passe uma imagem de neutralidade ou de algo desprovido de subjetividade, isso é algo inviável na prática. Para além da questão de inviabilidade, sob alguns aspectos isso pode ser danoso para o indivíduo (DAMÁSIO, 2012; RAINE, 2015) e perigoso para a manutenção da liberdade da sociedade (FEYERABEND, 2011a [1978]).

Outra categoria frequente relacionada com a ideia de maior relevância dos resultados empíricos (25 dos 63 participantes) considerou que os resultados experimentais podem forçar o abandono das convicções. Uma estudante da AGRO ilustrou isso ao afirmar: “Quando tu tens a crença e vê que o resultado não é aquilo que tu pensava, às vezes acaba meio confuso, tenta fazer de novo o experimento para ver qual vai ser o resultado de novo” ao complementar a resposta ela disse: “Mas eu acho que muitos vai pelo resultado do experimento e acaba deixando a crença um pouco de lado”.

Outra estudante do curso afirmou com relutância que largaria suas crenças:

Eu acredito que largaria, né? Se tu fizeste a análise, interpretou esses dados e o resultado deu diferente daquilo, mesmo que tu sejas ciente naquilo ali. Que daria, que todo mundo acredita, mas se a tua análise, se a tua pesquisa está te provando, né? Pode ser que então... esteja errada a pesquisa? Ou, se foi tudo bem analisado é que tem a possibilidade, né? Nada é 100% mas...

Chama atenção na fala da estudante que em um primeiro momento ela pondera a possibilidade de que “pode ser que então... esteja errada a pesquisa”, porém, de imediato retoma a ponderação “se foi tudo bem analisado”, por fim retornando para a relativização “Nada é 100% mas...”. Essas idas e vindas na convicção sobre a relevância dos resultados experimentais pode ser um indicador de um conflito entre um posicionamento pessoal (de possibilidade de questionar os resultados), frente aos posicionamentos da área (de se apegar aos resultados experimentais).

Outro estudante de AGRO buscou em sua experiência argumentações para largar as convicções diante de um resultado esperado que não ocorra:

[Sobre a questão] me ajuda a ter uma visão um pouco melhor desde que eu entrei na iniciação científica, porque (...) quando tu projeta todo um trabalho de pesquisa, enfim, a metodologia, o cronograma tudo perfeito, como tu quer que ocorra, por mais que seja tua crença ou não tu programa todo teu projeto que tu quer que ocorra aquilo, e tu começa a enfrentar diversos problemas, independente por recursos, os projeto de pesquisa que eu atuei, que se trabalha com bastante questão biológica, fungos, então tu pensa: Ah, beleza vou trabalhar ali com um fungo, vai crescer, vou testar os meus tratamentos, vou coletar o resultado, e é isso, só que tu vê que na prática começa com um monte de coisa. É contaminação, é problema, é a falta de recursos, as vezes não consegue isolar, as vezes tu consegue fazer tudo isso e não dá no resultado que tu imaginava, ou que tu esperaria e isso até é uma fala que a minha orientadora sempre diz que é: pesquisa é isso, pode até não ser resultado que tu quer, mas resultado é resultado, aí quando dá errado é resultado, aí por mais que não seja a nossa crença, eu acredito que a gente não pode desconsiderar, mesmo dando errado é o resultado que a gente tem que analisar e tem que perceber, até mesmo para não cometer ele futuramente, alguns problemas.

A fala do estudante chama atenção por demonstrar que não se trata simplesmente de diante de um resultado qualquer se abandonar os próprios referenciais, a medida em que se traz

a indicação de uma série de fatores que estão sendo constantemente levados em conta durante a análise dos resultados, assim como se verifica na fala a preocupação com fatores anteriores a aplicação da pesquisa as quais permitem que “tu projet[e] todo um trabalho de pesquisa, enfim, a metodologia, o cronograma tudo perfeito”. Tomando por base os sistemas epistemológicos para compreender a decisão do estudante pode-se afirmar que a decisão de abandonar as crenças não se trata de meramente deixar de lado psicologismos como resultado de um experimento crucial, como poderia ser proposto em Popper (2013 [1959]), mas sim de a partir de uma base conceitual e empírica se proceder a resolução de um problema específico do modo mais racional possível, como proposto em Laudan (2011 [1977]), tomando por base entre outras coisas as próprias vivências com as práticas exemplares da área e orientações de docentes de referência, como proposto por Kuhn (1982 [1962]).

Já um estudante de CTA declarou:

O meu entendimento que as nossas crenças vêm a partir do nosso crescimento dentro de um determinado conhecimento, tá? Na medida que eu vou adquirindo conhecimento, eu vou fortificando essa minha crença, né? Essa minha fé, tá? Então o que que acontece? Eu como cientista, eu tenho crença em determinado chá, por exemplo, (...). Mas, diante de dados e resultados que estão me dando ali na frente não tem como eu negar isso aí. Eu acho que a crença, ela é válida, mas ela também pode ser questionada com esses dados, tá? Eu me deixaria levar com esses dados em mãos e suprimia a minha crença.

Analisando a fala do estudante chamou atenção a disposição de questionar as crenças, mas não os resultados, a esse respeito, como já discutido no capítulo, é natural que novas teorias não sejam de todo condizentes com as metodologias (MCEVOY, 2001, p. 458), bem como que falhas experimentais decorram da imprecisão de cálculos ou previsões (KRAGH, 1997), encontrando tais propostas respaldo em Lakatos (1978 [1977]) e em Laudan (2011 [1977]), os quais admitem enquanto natural a existência de imprecisões nos programas e tradições de investigação durante seus períodos iniciais de existência.

Em um outro extremo em relação à ênfase no peso dos resultados experimentais está o posicionamento de que as bases conceituais não devem ser abandonadas em decorrência de resultados experimentais (comum a 24 dos 63 participantes). Um posicionamento interessante nesse sentido foi feito por uma estudante do curso de CTA: “eu acredito que entre o fato e o que eu acredito, eu ficaria com o que eu acredito, mas em termos tecnológico ou de razão científica, eu tenho que defender a minha tese, o que está ali na minha frente” após essa fala ela foi questionada novamente se não largaria de imediato suas crenças, ao que respondeu: “não, ainda não, mas se eu for defender a minha tese pela ciência, eu vou ter que deixar de lado”.

Nesse exemplo novamente se nota uma distinção clara entre as previsões que as teorias oferecem, o que “eu acredito”, e aquilo que a ciência aceitaria, “o fato”, mesmo assim há uma opção por privilegiar o que se tinha como expectativas.

A respeito dessa anteposição entre teorias e resultados experimentais, o relato histórico das descobertas de Galileu narradas por Feyerabend (2011b [1975]) e a defesa do evolucionismo frente ao criacionismo narrada por Gould (1989) demonstram que muitas vezes as concepções que os cientistas possuem ignoram os resultados que as contradigam e mesmo o que se considera como metodologia aceitável durante a época. O motivo disso, em parte, é explicado por Kuhn ao afirmar que “um intenso trabalho qualitativo tem sido em geral condição para uma quantificação produtiva nas ciências físicas” (2011 [1977], p. 197) de modo que “as anomalias somente emergem quando os instrumentos e os conceitos se desenvolveram o suficiente para tornar a emergência provável, e a anomalia, reconhecível como uma violação das expectativas” (2011, p. 197). Ou seja, em termos de norma no que se refere a construção da ciência o que se costuma verificar é que, especialmente em momentos de grande avanço os conceitos precedem as metodologias empregadas. Em um cenário de acomodação da comunidade com as teorias científicas, porém, poderia ser esperado uma busca por apenas aumentar a área de atuação de uma teoria já consolidada, desde que se siga um modelo como de existência de períodos de ciência normal como a proposta original de Kuhn (1982 [1962]).

Como outro exemplo de fala no mesmo sentido de manutenção da base conceitual uma estudante de AGRO disse: “eu acho que ele vai refazer... vai repensar e vai... ele vai refazer os testes, se for coisa simples. (...) É eu acho que é difícil largar [as crenças] né? Só depois de ter certeza mesmo, eu acho que largaria”. Outra estudante do curso disse: “No meu ver eu acho que eu iria atrás de mais pesquisas para ver se realmente aquela pesquisa estava coerente, procurar mais informações. Eu faria isso, procurar mais informações”. Ainda outro declarou: “não dá para abandonar a pesquisa no meio, a não ser que a pesquisa tenha sido feita na mesma região. Que eu esteja refazendo a pesquisa no caso. Porque cada lugar (...) vai ter resposta diferente. Então, não daria para abandonar pesquisa”.

No caso desse último estudante se destaca que as diferenças nos resultados podem não ser falhas metodológicas, mas sim consequência das próprias contingências locais.

Outra estudante da AGRO tomou por base sua experiência para fundamentar sua insistência em suas bases conceituais:

Eu tentaria provar, professor, né? Tipo, eu fiz o teste, né? Posso testar várias vezes para provar. O que nós também estamos fazendo, que nem o caso da marcela ali que a gente fez uma pesquisa, ela é comprovada que realmente ela funciona, mas em quantidade menor, né? Ela tem ali na parte, mas para convencer o pessoal que grande quantidade faz mal, é complicado. Eu acho que pesquisa eu conseguiria mostrar o resultado em números para o pessoal, mas mesmo assim é difícil professor ter os resultados em número aí, pro pessoal que é mais resistente a cultura, né?

A fundamentação na vivência pessoal para justificar a permanência nas crenças também foi apresentada por uma estudante de CTA:

Se você já está na altura de fazer uma pesquisa, realizar análises, coletar dados, você já tem uma fundamentação teórica bem sólida, então vai ser difícil você se desviar das suas crenças. Você começa fazendo seu trabalho já pensando nos resultados que você vai ter. Por exemplo, nós estamos analisando os méis, nós já sabemos que a maioria vai ter como resultado que eles não são adulterados, então se sai muito diferente, a primeira coisa que a gente vai fazer é refazer as análises para garantir que realmente o resultado seja aquele. Eu acho que se o resultado, por exemplo, saísse muito diferente, nós voltaríamos para a teoria, leríamos pesquisas de outros autores até perceber se algum chegou com esse resultado diferente. E se por acaso sim, né? O resultado fosse muito discrepante, eu questionaria, então sim. Sempre fico com aquela pulga atrás da orelha, aquela dúvida, né? Então, eu não abandonaria as crenças, mas eu também não descartaria a hipótese de tá errado, né?

Diferentes apontamentos podem ser feitos a partir da fala dessa última estudante. Em primeiro lugar, pode-se destacar o fato de antes de trazer justificativa para a permanência nas crenças ela demonstrar a capacidade de ponderar mentalmente sobre cada um dos passos da pesquisa conseguindo com êxito articular a pesquisa com o que foi apresentado enquanto questionamento, demonstrando assim a capacidade de operar mentalmente dentro do que lhe foi proposto. Tal capacidade pode ser explicada por Piaget e Garcia (2011 [1983]) ao esses tratarem da capacidade de realização de operações mentais sobre operações mentais, se aproximando assim também da capacidade reflexiva exigida por Bachelard (1996 [19436]) para se chegar no novo espírito científico. Um segundo apontamento a ser feito é o de que a sua conclusão só é apresentada após a indicação da existência de uma base teórica e metodológica que a justifique, sendo essa linha argumentativa apresentada nos diferentes ensaios dos epistemólogos.

Uma resposta interessante de um estudante de GA ressaltou a amplitude da área e a possibilidade tanto de mudar quanto de se apegar às teorias:

Acredito que ao se deparar com isso, né? Com a formação (...) curricular que tivemos até hoje, não iria se importar na verdade, né? Por que a gente tem infinitas áreas, infinitas teorias, então, essa é minha teoria, digamos assim, não é comprovada ou, enfim, está errada, mas de descobrir algo que vai fazê-la mudar. Eu acho que com o conceito, né? Eu Acredito que o gestor ele tenha a formação teórica bem mutável, né? Acredito isso, que faça, né? Mudar a ideia, abandonar o antigo conceito e não abandonar no total, né? Eu acredito que ninguém nunca vai abandonar sua ideia

original no total, mas que vá mudar ela um pouco, né? Aceitar, digamos, a nova ideia, a nova teoria, a nova pesquisa.

Em sua fala se pode destacar a crença de que mesmo dentro da área não há a obrigatoriedade de haver consenso sobre a validade das teorias seguidas e que mesmo diante de uma mudança de teorias seguidas “ninguém nunca vai abandonar sua ideia original no total”. Essa visão sobre o desenvolvimento da ciência se encaixa nas bases dos modelos de Lakatos (1978 [1977]) e Laudan (2011 [1977]), as quais aceitam uma dinamicidade maior entre os elementos constituintes das tradições e programas de investigação.

Outra estudante de GA indicou o fato de a ciência não ser exata ou obrigatoriamente verdadeira como motivo para não se largar de imediato as convicções:

eu acho que a partir de quando a gente se insere mais nesse âmbito acadêmico, a gente entende que a ciência não é uma coisa exata. Então, por exemplo, antes, quando eu era uma estudante assim, não conhecia muito. Eu era muito dessa questão de que: nossa! Ciência é uma coisa exata e que é isso e acabou. Então, a partir do momento que eu vejo um experimento que fala que A é verdadeiro e depois eu vou ver um mais para frente que B é verdadeiro eu vou acreditar no mais recente que eu vi. Mas aí foi passando o tempo e eu fui vendo que, na verdade, a ciência muitas vezes ela não é essa coisa que acabam disseminando para gente, de que ela é assim é mais certa possível. Tanto que uma coisa que eu achei muito interessante, mas uma coisa negativa, foi da questão de que, por exemplo, se eu estou fazendo um experimento para uma certa área, uma certa coisa que eu quero descobrir. Eu vou tender a pegar coisas que façam com que essa coisa que eu estou procurando seja verdadeira, então, no caso, muitas vezes pode ser uma manipulação e que se a gente conhecesse de verdade assim, todos os processos a gente não iria ser tão cego assim. Que só a ciência, no sentido de que é muito verdadeiro.

Os posicionamentos dessa estudante encontram embasamento em Gould (1999), o qual traz uma série de pesquisas sobre a inteligência humana que acabaram de alguma forma sendo guiadas por preconceitos, o que segundo o autor poderia ser um enviesamento inconsciente, e algo que só é possível identificar tempos após a obtenção dos resultados, como indicado por Feyerabend (2011b, [1975]). Sobre a afirmação de “que se a gente conhecesse de verdade assim, todos os processos a gente não iria ser tão cego”, ela demonstra uma utilidade básica de se estudar os filósofos das ciências.

Um outro posicionamento recorrente para alguns participantes (15 deles de 63) foi o de que pesquisas exclusivamente teóricas não se sustentam dentro da área, podendo um dos motivos para isso ser a exigência de realização de experimentos para que a pesquisa possa ser considerada científica. Uma fala que exemplifica isso foi proferida por uma estudante de CTA:

eu acho que a gente sempre tem uma crença inicial, (...). Claro, às vezes a tua crença vai ser comprovada, e às vezes não. E eu acho que tem que ter experimentação, tem que ter toda a comprovação científica. Enquanto, se for

comprovado que sim, ótimo, se não, acho que tem que abandonar as crenças mesmo. Por que crença não é ciência, ciência é o que é real, crença não, às vezes não.

A fala faz distinção entre aquilo em que se acredita e aquilo que é ciência, se alinhando com o posicionamento comum de que “ideias só são científicas quando subsidiadas por fatos”³⁶ (MCCOMAS, 2012, p. 153). A qual é uma das bases do método hipotético dedutivo, segundo o qual as hipóteses tem espaço dentro da ciência e podem ser entendidas enquanto científicas somente ao levarem a experimentos que possam testá-las (POPPER, 2013 [1959]). O uso de hipóteses na ciência, porém, é anterior a Popper, sendo um instrumento basilar da filosofia e ciência já em Francis Bacon e Galileu (BETTS et al., 2021). Sendo assim, o termo hipótese não tem uma interpretação única, ao invés disso, depende da história do conhecimento e da pesquisa no campo particular (HANSSON, 2006; RAICIK; PEDUZZI; ANGOTTI, 2017). Além disso, há a indicação de que, algumas vezes, as hipóteses são elaboradas para acomodar algo que já foi observado, mas em outras, são usadas para fazer previsões (LIPTON, 2005). Fazendo com que o que se espere ao se analisar diferentes campos seja realmente o tratamento diferente para essa base conceitual frente aos resultados experimentais.

Dentro da mesma questão, um estudante de CTA justificou a necessidade de uso de experimentos por esses direcionarem as pesquisas ao atendimento das demandas do público:

A gente vai fazer a experimentação em cima daquilo que é visto na teoria que a gente está experimentando no momento. A partir do momento que a gente encara um problema que é fora daquilo que a gente acredita, aquilo que a gente acredita tem que ficar de lado. (...) O foco da minha pesquisa tem que ser o cliente, nunca a vontade pessoal do cientista, quando é um desenvolvimento de produto novo, a gente acaba usando a nossa bagagem de conhecimento para desenvolver o produto, para daí ir para o público. Se o público não aceitar, a gente dá um passo atrás e descarta nossa ideia, né? A nossa percepção e acaba encaixando a percepção do consumidor.

Dentro da lógica argumentativa do estudante se observa que a teoria ofereceria uma visão geral em termos de expectativas, porém, em as pesquisas tendo uma finalidade prática (a de atender as demandas de um público alvo), seriam os resultados o mais relevante para justificar as decisões tomadas. Tal proposta encontra respaldo em Laudan (2011 [1977]) ao esse explicar que na falta de compreensão das escolhas de uma área enquanto racional cabe a investigação do contexto sociológico e filosófico dentro do qual as decisões foram tomadas. De maneira semelhante Feyerabend (2011a [1978]; 2011b [1975]) atribui ao contexto social uma grande influência sobre as decisões tomadas no âmbito da pesquisa.

³⁶ Tradução do original em inglês: “Ideas are scientific Only if They can be substantiated by facts”

Ainda dentro das questões do quadro 5.2, algumas unidades de análise menos comuns foram as de que nas pesquisas os elementos empíricos e conceituais precisam andar juntos (5 dos 63 participantes), as de que mesmo diante de um resultado empírico contrário não se abandona a base conceitual, já que os resultados precisarem ser lidos dentro de seu próprio contexto (5 dos 63 participantes) e um posicionamento comum no curso de PED (4 dos 5 participantes do curso) de que existiria um ponto final já conhecido (o aprendizado), de modo que diante da falha de uma metodologia (de ensino), se buscam outras para se obter o resultado. Quanto às duas primeiras questões, as respostas foram pontuais dentro dos cursos, complementando com um meio termos os posicionamentos mais extremos para cada um dos lados. Já com respeito às quatro respostas das pedagogas, elas demonstram o quão embricada está a teoria e a prática com a própria rotina de trabalho na área. Diferente do que ocorre nas outras áreas, na pedagogia se tem com clareza as habilidades e competências que se pretende que o educando desenvolva, dessa forma o papel do educador acaba por ser o que buscar dentro de um repertório de metodologias a que melhor se adéque ao desenvolvimento do educando. Mesmo que tal proposta possa parecer, em um primeiro momento, distante do que se poderia considerar enquanto ciência, uma visita rápida à epistemologia de Feyerabend (2011b [1975]) fornece indícios de que mesmo em áreas como física e química ao se ter um objetivo determinado a ser atingido se acaba por fazer uso da gama metodológica necessária para atingi-lo.

Exemplificando a proposta de que teoria e prática devem andar juntos um estudante de CTA ofereceu a seguinte resposta de imediato: “Eu diria que os dois são equivalentes, tá? Porque não adianta ter toda uma base teórica boa se tu não souberes aplicar, tá? E também não adianta tu ter uma ideia, um saber aplicar, se tu não sabes como fazer, entendeu?”. Uma resposta de um estudante da AGRO no mesmo sentido foi:

eu gosto de trabalhar com os dois (...), mas o valor conceitual tá muito mais na questão de uma visão holística para entender o funcionamento, né? O conceitual tá mais na forma de você conseguir entender o que aconteceu em decorrência de uma ação prévia que tu fez: Ah, não disponibilizei um nutriente suficiente, faltou chuva, o sol foi muito forte, fiz uma fitotoxicidade numa planta. Porque que aconteceu isso? Ai o conceitual sim, ele vem com toda aquela parte biológica, fisiológico, física, que seja, ambiental para poder dar uma resposta. Agora, quando você faz no conhecimento prático, ele acaba ficando limitado (...). Então, o conceito tem que existir, o prático tem que existir, e o conceitual muitas vezes ele entra nos problemas mais graves do prático.

Na sequência ele prosseguiu

Professor, eu acho meio complicado, sabe? É como a gente diz, aquela história dos paradigmas, né? Eles têm que ser quebrado, mas as nossas teorias, as nossas bases são muito forte, né? (...) A gente sabe que cada dia tem uma mudança nova, né? Tem um

sistema, uma condução diferente, no momento que tu diz assim: ah, eu... eu fiz uma determinada situação, eu trabalhei e não foi de acordo com o que tu fez. Tá, mas o conceito fala isso e tá contrário, mas possivelmente tem um outro conceito por traz que vai aportar aquela outra mudança. A gente diz que tem uma interrelação entre fatores muito grande, né? Quando a gente fala, seja mineral, físico, químico, mecânico, qualquer, a planta é um organismo vivo, né? A gente tira a água dela, mas ela tem no solo, a gente cobre ela, mas tem uma reflexão de luz. Então a interação é imensa, é difícil tu conseguir mensurar esse tipo de alteração.

Quanto às respostas dentro do curso de PED indicando que o termo “metodologia” foi interpretado enquanto metodologia de ensino, alguns exemplos de falas nesse sentido foram:

Olha, eu vou falar por mim, tá? Eu me desconstruiria e buscaria de outras fontes, porque tu viver só numa assim muito cartesiano, acho que não... não vale a pena. Eu acho que tu tens que tentar aplicar um pouco de tudo, assim, uma visão mais geral. Então, nesse ponto, acho que desconstruiria, beber de outras fontes ia tentar fazer um negócio diferente. Se não tem nenhum Piaget, nenhum Wallon, eu mesmo eu faria o meu método ali, eu veria o que daria certo.

Outra estudante disse:

Eu faço a revisão de um referencial, mas eu posso trabalhar com dois, dois referenciais, né? Eu posso adaptar, se a criança me dá resposta OK, era aquilo que eu precisava. Cada criança tem o seu momento, a sua forma de entendimento, de aprendizado, né? Umas são mais rápidas, entendem logo, outras mais lentas e aí tu tens que entender que o ser humano é isso aí, ninguém é igual, todos tem suas diferenças, né? E aí por isso tem várias metodologias e teóricos falando, né?

Um próximo grupo de unidades de análise se referiu a percepção dos estudantes sobre a distinção entre suas áreas em relação a áreas próximas inclusive no que se refere a forma com que se faz pesquisa (quadro 5.3). A pergunta de que deu origem a maior parte das respostas dessa unidade foi aproximadamente: “Quando eu penso na [área de curso do estudantes], eu imagino que ela tenha alguma continuidade com outras áreas ou cursos próximos. Sobre a forma de se fazer pesquisa do teu curso em relação e outros próximos, haveria algo que distinga o teu curso de outros próximos?”.

Nesse terceiro conjunto de unidades de análise dois grupos de respostas foram mais comuns, no primeiro estão as afirmações que consideram que a fronteira com áreas semelhantes está mais ligada com os objetos a serem analisados do que com as metodologias, as quais seriam semelhantes entre as áreas (39 dos 63 participantes); e no segundo estão as em que se considera que o diferencial dos seus cursos é a maior abrangência em relação a outros próximos (38 dos 63 participantes). Com respeito a primeira categoria, mesmo sendo ela a mais frequente, as frases que a exemplificam em grande parte se mesclam com outras categorias. Um exemplo dessa continuidade pode ser observado na fala de um estudante de AGRO, ao comparar seu curso de graduação com cursos técnicos:

O agrônomo se aprofunda mais na área, né? Tanto que o técnico é bem menor do que o curso de agronomia em relação de tempo e de curso, né? E a zootecnia, eu acredito, né? Que seja mais ligada à produção animal, né? Enquanto a agronomia abrange a produção animal e vegetal.

Complementando sua resposta ele disse: “Eu acho que via de regra, sim. Ele segue quase os mesmos métodos, porque a parte teórica é um pouco diferente da parte prática, né? Daí um acaba aprendendo com outro no serviço na parte prática e acaba aplicando quase as mesmas coisas”. Uma outra fala ilustrativa foi feita por uma estudante de CTA ao falar de seu curso em relação à Nutrição: “Eu acho que as duas carreiras andam junto lado a lado: nutrição, saúde, alimento, alimentos de verdade, comida de verdade, orgânico seria, ou alimento produzido”. Outra fala semelhante foi apresentada na EBB:

Eu acho que o que a gente tem de único é o que todas as outras tem, né? Então a gente consegue englobar todas elas numa só. Nem que seja pequenos pedaços, a gente não se aprofunda tanto assim na Engenharia Química, mas a gente já tem uma boa bagagem, não nos aprofundamos em muito na Engenharia Bioquímica, mas a gente tem uma boa bagagem também juntando as duas. E toda a parte também da Engenharia de Materiais, entre outras áreas que a gente consegue ter um pouquinho de tudo e ser um profissional diferente.

Sendo possível observar nessa última fala um alinhamento tanto com a ideia de continuidade entre áreas próximas, quanto a de maior amplitude da própria área.

Quadro 5.3 – Unidades de análise que tratam do que diferenciaria a área de cada curso de outras próximas.

	AGRO	CTA	EBB	GA	PED	TOT
A diferença em relação a outras áreas é mais conceitual do que metodológica, ou as metodologias são as mesmas	13	11	7	6	2	39
A diferença em relação a áreas próximas está na abrangência maior	12	7	11	5	3	38
A área é apenas uma parte de um sistema maior	0	3	2	1	0	6
Não soube responder	1	0	1	1	0	3
A área seria bem fechada mesmo nas relações entre subáreas	1	0	0	0	0	1
Curso é mais objetivo e sucinto do que outros próximos	0	0	0	1	0	1
A área apresenta uma metodologia característica que a distingue	0	1	0	0	0	1

Fonte: autores (2023). Legenda: AGRO: Agronomia; CTA: Ciência e Tecnologia dos Alimentos; EBB: Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia; GA: Gestão Ambiental; PED: Pedagogia; TOT: total.

Sobre a existência de continuidades e distanciamentos entre áreas, uma visita às diferentes epistemologias traz consigo expectativa de diferenças significativas mesmo entre

áreas próprias. Kuhn (2006 [2000]), por exemplo, defende que mesmo entre áreas que descendam uma da outra a comunicação possa ser difícil, pois cada área compreenderia os mesmos termos de modo distinto. Já em termos de metodologias utilizadas, Le Moigne (1995) indica que para algumas áreas essas podem ser bem diversificadas, algo válido também para a economia e ecologia (DOWNWARD; MEARMAN, 2007; NICHOLS; KENDALL; BOOMER, 2019). Mayr (2005), por sua vez, argumenta que a Biologia faz uso de sistemas conceituais e empíricos distintos daqueles usados pela Física e Química. Quanto a possibilidade de busca por continuidades, em Laudan (2011 [1977]) e Lakatos (1978 [1977]) podemos observá-las tanto metodológica, quanto conceitualmente à medida em que as áreas avançam, pois seus sistemas assumem a possibilidade de alterações pontuais sem que o núcleo duro dos programas de Lakatos e teorias principais nas tradições de Laudan se alterem.

Como consequência dessas continuidades e distanciamentos apontados pelos epistemólogos se pode concluir, a depender de quem se toma como referência, tanto a favor, quanto contra a ideia de continuidade entre áreas da ciência. Ocorre no caso dos estudantes, porém, que essa visão de alinhamento não necessariamente foi-lhes apresentada até o momento de suas formações e nem mesmo suas falas teriam a obrigação de se encaixar em qualquer modelo preditivo sobre a ciência. Em outros termos, diante das falas dos estudantes são os sistemas epistemológicos que devem ser postos a teste, e não as falas moduladas para se encaixar em um ou outros sistemas de preferência. Seguindo nessa linha, tal como expresso por Popper (2013 [1959]), a qualidade de um enunciado (e as epistemologias são conjuntos de enunciados) é tão maior quanto mais resista a testagens e tentativas de refutação.

Sobre a ideia de que o diferencial das áreas seria a sua maior abrangência, comum a mais da metade dos entrevistados (38 dos 63 participantes), diversas falas a exemplificam. Uma estudante de AGRO que trouxe essa ideia disse: “A gente estuda todas as áreas, (...) eu acho que a Agronomia é uma ciência que ela engloba todas as outras, porque para tudo tu vais precisar do alimento para o animal, para os seres humanos. Eu acho isso”. Outro estudante trouxe o comparativo com o curso técnico em agropecuária que já havia concluído: “pelo que eu percebi, a Agronomia, ela aprofunda bem mais o estudo, né? O conhecimento. Tipo no técnico, eu vi o básico das coisas e agora na Agronomia estou aprofundando muito”. Outra estudante também formada no mesmo curso técnico disse: “acredito que ela seja mais aprofundada assim, né? Do que o técnico em Agropecuária. Eu cursei, fiz o técnico e o técnico falava basicamente o que a gente [está] estudando [na] Agronomia, só que não era tão a fundo”.

Continuando sua fala a estudante pontuou que apesar da amplitude da área, haveriam expectativas de preferência mais específicas dentro do curso:

todo mundo diz: ah, é um leque, tu vais poder trabalhar com topografia, com animal, com n coisas. Só que daí quando tu tá estudando, se tu vais falar de alguma parte animal todo mundo fica assim: ah, que tu estás fazendo? Então vai fazer medicina veterinária, mas daí na medicina veterinária, por exemplo, para mim não tem a parte de topografia que eu gosto também.

Sobre a fala da estudante, se por um lado ela reconhece que o curso oferece uma amplitude de possibilidades, por outro indica que mesmo assim existem enviesamentos das expectativas. Fortalecendo essa ideia, alguns estudantes da AGRO indicaram que a área tem um foco maior em plantas, pois o diferencial da área é “tu ser, entre aspas, um doutor de planta”, ou como dito por outro estudante “a grosso modo ser o médico das plantas”. Respostas que se fortalecem ao se considerar que dos 21 estudantes de AGRO, 14 ao identificarem quais seriam as pesquisas típicas da área trouxeram exclusivamente elementos ligados com a cultura vegetal, mesmo com a área instrumentalizando também a criação animal.

Dessa forma, dentro do contexto apresentado pela estudante que reclama da resistência ao interesse pela criação de animais, a amplitude apresentada por alguns de seus colegas teria a função de contextualizar a criação vegetal. Uma fala que de certo modo reforça essa ideia foi:

eu enxergo como dois métodos da agronomia: é produtividade de alimento direto e produtividade de alimento indireto: o direto é o que a gente come diretamente, né? Vamos supor assim, eu vou aumentar a produção de uma macieira (...); e o indireto seria a produção de produtos que não são diretamente consumidos, uma pastagem, por exemplo, ou ela vai servir para a produção de grãos, ou ela vai servir indiretamente para a produção de carne.

Outro estudante de AGRO também trouxe a questão da abrangência ao explicar que sua área é composta por elementos de diferentes áreas:

para mim a Agronomia ela é junção de várias áreas, tipo desde a Biologia, até a Economia. (...) Para mim a Agronomia, ela é ligada à Biologia, à Sociologia, assim, tipo todas as ciências, né? Todas as ciências desde [as da] vida, até as exatas. Mas eu acho que não tem como, algo que deixa ela única, tipo, ela é uma ciência única, ao meu ver ela é a junção, tipo, de diversas áreas que formam um conceito da Agronomia.

Outro estudante do curso afirmou:

ela engloba muita coisa. Tem assim, uma união de muitas ciências (...) muitos grupos de estudo, né? (...) Tu pega uma particularidade, nada que as outras áreas não sejam importantes. A Zootecnia, a Veterinária tudo isso tem considerável relevante, mas estando dentro da Agronomia, tu pegas um compilado de todas essas outras áreas dentro de um curso só.

Outro estudante ao trazer a abrangência da AGRO deu ênfase ao fato de nela se conseguir acompanhar todas as etapas produtivas: “vejo a Agronomia pela (...) oportunidade, o grande leque que ela dá de acompanhar determinado produto, seja ele vegetal ou animal, desde

o preparo do solo para dar origem àquele produto, toda a parte do desenvolvimento dele, até a parte do processamento”.

A ênfase dada para a maior amplitude da área enquanto diferencial também ocorreu na CTA, nesse sentido um estudante respondeu: “pelo pouco que eu já consegui perceber até agora, a CTA, ela parece que ela abrange um pouco de cada área” apresentando na sequência o apontamento de um colega que trabalha na área, segundo o qual a CTA traria uma formação mais completa do que a AGRO em se tratando dos cuidados pós-colheita.

Outro estudante de CTA situou o seu curso enquanto articulador entre a Nutrição e a Engenharia de Alimentos: “a CTA ela pega a Nutrição, a gente pega a Nutrição (...), pega a Engenharia do Alimento, ela faz essa ligação entre a Engenharia do Alimento com a Nutrição. (...) A gente pegaria o que tem na ideia de ciências, de Engenharia de Alimentos e colocaria na Nutrição”, proposta com a qual uma outra estudante demonstrou concordar ao explicar que a CTA “na verdade fica entre a Nutrição e a Engenharia. Porque na Nutrição tu vai aprender sobre o que vai comer que vai estar saudável, né? Mais ou menos isso. Aí, lá na Engenharia de Alimentos, tu vais estudar, o desenvolvimento daqueles alimentos”

Dentro da EBB algumas respostas também apontaram para a continuidade entre áreas e maior abrangência do curso. Uma estudante disse: “ao meu ver, o que mais se destaca é a amplitude do curso mesmo. Que ele pode caminhar para várias vertentes, né?”. Outra respondeu ao falar sobre o que a motivou a escolher cursar EBB:

Eu escolhi principalmente o curso por elas ser ampla, por ser amplo, sabe? Porque eu tanto, posso ir para fazer o mesmo papel que o engenheiro químico, quanto o engenheiro ambiental, eu posso fazer ambas as partes, tanto que eu vejo muita gente quando termina o curso faz uma especialização mais voltado para isso. Faz mestrado, doutorado para esses lados. Eu acho que é um curso bastante coringa eu posso dizer.

Também indicando a amplitude da área uma estudante disse:

Eu acredito que esse curso apresenta coisas a mais, digamos assim. Esse curso possui grande parte do que é estudado, na verdade a maioria das coisas que é estudada, numa Engenharia Química, por exemplo. Só que aí entra a parte do bioprocessos, a parte da biologia que acrescenta mais coisas. Então, com isso acaba ampliando mais o leque de conhecimento, né? E de opções também para seguir numa área profissional.

Para além da maior amplitude, houveram indicações também de maior aprofundamento dos cursos em relações a outras graduações em áreas próximas. Uma estudante declarou:

Eu acredito que seja primeiramente a quantidade das matérias, o aprofundamento delas, até a matéria Biologia Geral, que, entre aspas, é geral. O aprofundamento é muito grande, você sai da aula sabendo até o sobrenome do Darwin, sabe? Então, o aprofundamento das matérias, não somente a ter mais matérias porque tem a grade, mas aprofunda mais do que outras engenharias.

Outra estudante indicou que a EBB é diferenciada por ela:

interagir com várias áreas, assim ela não é só uma Engenharia Química que trabalha só com química³⁷; ela envolve biologia também; ela envolve a parte da engenharia, então ela não é uma Biologia, apenas biologia; ela não [é] só química, ela é uma engenharia que envolve o ser vivo, né? A biologia e a parte da química, né? Que envolve todos os processos ali dentro, metabólicos e tudo mais. (...). Eu acho que Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia é única por juntar todas essas áreas em um curso só

A abrangência da área também foi indicada pelos estudantes da GA enquanto diferencial. Um deles disse: “para mim foi mais vantajoso a Gestão Ambiental, porque eu vou poder escolher diferentes áreas para atuar e dentro da mesma profissão”. Outro estudante disse se referindo a seu curso que ele:

Engloba tudo, né? Que tem um exemplo, tem um técnico agrícola, né? Que eu acredito que a Gestão ela vai englobar um pedaço da agricultura; tem um técnico ambiental, o engenheiro ambiental, que ela engloba junto um engenheiro ambiental, engloba alguns aspectos, não em todos, né? Mas alguns aspectos da Engenharia Ambiental também. Então acredito que ela em si, o que diferencie ela, eu acho que é isso aí, ela engloba tudo, todos esses aspectos que ela pega tipo, cada um pedacinho deles, né? E foca para esse tipo um resumão assim de todos eles (...). Os pedaços que ela interage para fazer a gestão. Tipo tu gerir aquele ambiente, né? Tipo, eu conseguir amenizar ali, gerir aquele ambiente que ela está inserido.

Na mesma linha de a própria área ser mais amplas que outras próximas outro estudante de GA respondeu:

E aí a gente entra na questão generalista de novo, né? Que pode ser uma crítica, né? Mas também pode ser algo bom, né? Que a gente observar várias áreas, né? E aí, em função de todas essas áreas, ter uma visão maior, digamos, do todo, né? Por exemplo, (...) vamos pegar Engenharia Ambiental mesmo, né? Apenas a grade, por que eu ia cursar Engenharia Ambiental, né? Então analisei muito grades dos cursos e tudo mais. A gente não tem as disciplinas de sociais tão presentes, né? A gente tem muito cálculo, a gente tem muita hidráulica, a gente tem mais um foco em recursos hídricos e resíduos sólidos, né? Digamos que é basicamente isso o foco da engenharia. E na gestão a gente vai ter, por exemplo, disciplinas de Botânica a gente vai ter disciplinas de Introdução ao Pensamento Social, Economia e Meio Ambiente. Aí pegamos a (...) Engenharia Agrônoma. Aí a gente vai ter muitas disciplinas de solo, a gente vai ter muita disciplina de, não sei se tanto de flora, né? Mas eu sei que o solo tem bastante, então Gestão tem uma disciplina de solo, tem uma disciplina de flora, mas tem todo o outro abarcanhado, né? De outras disciplinas, da Biologia, né? Da Química tem, tem bastante química, até bioquímica.

Dentro da PED, uma estudante ao apresentar o diferencial da PED em relação a outras licenciaturas também apontou para a amplitude de sua área comparando seu curso com o da sua irmã que cursou Língua Portuguesa:

³⁷ Ao longo das entrevistas, especialmente dentro dessa unidade, os entrevistados utilizaram termos que podem cumprir tanto o papel de substantivos comuns, quanto de substantivos próprio, em especial ao se mesclarem com nomes de cursos. Dessa forma ao longo do texto tais nomes irão aparecer tanto iniciando com letra maiúscula (quando o contexto os indica como nomes próprios), quanto iniciando com letra minúscula (quando fazem referência a nomes comuns).

Acho que a pedagogia em si faz tu compreender melhor o desenvolvimento da criança até ela se tornar o adolescente que vai estudar só a língua portuguesa com aquela única professora. Então, tipo, eu estou fazendo Pedagogia, minha irmã se formou em Língua Portuguesa. Então, às vezes ela vem comentar sobre o aluno fulano de tal que têm dificuldade em compreender o assunto. Ela tem bastante conhecimento, mas daí eu entro, vamos supor, em questão de análise: ah, mas como é que fui a infância? E a relação com a família? E a relação com isso? E a relação com aquilo? E como é que foi a alfabetização dele, como é que aconteceu esse processo? Então, acho que a pedagogia traz muito essa parte do compreender o aluno e tu pode trabalhar em outras áreas. Tu vais dar aula para idosos ou pessoas que vão fazer EJA, tu vais ter um outro olhar para isso. Então tu vais conseguir compreender que tu não vais estar dando aula para criança, mais que tu tens que entender o processo daquela pessoa, o mundo em que ela vive. E normalmente, professores de áreas, eles estão mais interessados e focados em ensinar aquilo que está na sua área e não pegar um contexto global e tudo mais. Então eu acho que essa é uma característica bem específica da pedagogia: entra quem é o pedagogo, entra na parte currículo, vida pessoal, vida fora da escola e por aí vai, emocional.

Outra estudante do curso também tomou por base para sua resposta a indicação de uma colega, mas dessa vez professora de Biologia:

Eu acho que a questão didática, de práticas de uma abertura maior para compreender o ser, tem muito, eu acredito. Tive uma colega de uma das minhas matérias que ela era bióloga, ela é professora de Biologia e ela veio para fazer Pedagogia também, porque elas, quando ela se deparou com o primeiro aluno autista. E daí ela primeiro teve um choque, daí ela refletiu com ela mesma e se viu sem saber como trabalhar, sabe? Como é que eu vou lidar, como é que eu vou trabalhar com esse aluno diferente? Porque na Biologia (...) não tinha nada assim que lidasse com dificuldades da aprendizagem, com esse tipo de criança diferente, com atividades diferenciadas, né? Então acredito que é o diferencial, seja esse assim, um olhar mais focado na parte psicológica, a gente tem (...) bastante disciplinas de psicologia na Pedagogia para justamente tentar entender.

Com respeito às falas, em termos de filosofia da ciência, essa ideia de que a própria área seja mais ampla ou completa que as demais aparece no positivismo, para o qual há uma hierarquia bem definida entre os campos (COMTE, 1983), mas não aparece em filósofos mais recentes (ao menos não ao se referir a áreas próximas). Uma explicação para se encontrar tais visões em estudantes pode ser encontrada em Bachelard (1996 [1938]), para o qual o mesmo avanço da ciência observado em termos históricos, poderia ser encontrado ao se observar o desenvolvimento do conhecimento dos próprios sujeitos, ou seja, a aquisição do que Bachelard chama de novo espírito científico viria do desenvolvimento a partir de entendimentos mais primitivos sobre as ciências até se atingir o estágio atual de desenvolvimento da ciência.

Diferentes explicações podem ser dadas para entender o motivo pelo qual os estudantes veem seus cursos como mais abrangentes do que outros semelhantes. Em primeiro lugar, o simples fato de estar fazendo um curso de graduação e com isso se aprofundando em uma área poderia estar fazendo com que os estudantes considerassem suas áreas mais amplas. Um caminho para verificar essa hipótese é buscar o que pensam os estudantes que já possuem formação prévia em cursos técnicos ou de graduação. Dos 63 participantes, 42 não declararam

ter formações anteriores as suas entradas nos respectivos cursos, analisando somente suas respostas, cada curso apresentou no mínimo 75% de estudantes concordando que o maior diferencial deles era a maior abrangência. Já ao se analisar as respostas exclusivamente dos 21 participantes que declararam ter realizado algum curso técnico, ou ter iniciado ou concluído outra graduação, verifica-se que 4 estudantes da Agronomia declararam ter concluído o curso Técnico em agropecuária e 1 teria realizado um curso na área de ciências humanas, destes, 3 falaram da maior abrangência da Agronomia em relação ao curso técnico; dos 16 participantes dos demais cursos com formação anterior, apenas 4 falaram da maior abrangência de suas áreas.

Dessa forma, em linhas gerais, com exceção do curso de Agronomia e da Engenharia (na qual dos 4 participantes com formação anterior, 2 falaram da abrangência do curso), nos demais cursos o fato de ter realizado outros formação foi acompanhado de uma menor chance de declarar que sua área é mais ampla do que áreas próximas (com porcentagens de concordância entre 0% e 35%). Apesar de o baixo número de participantes em cada grupo não permitir que se recorra a testes estatísticos (como o teste qui-quadrado) para se comprovar essa hipótese (como é frequente em abordagens quantitativas), os resultados dão indícios de que nos casos em que não se tem ainda outras formações é mais comum se ver a própria área como mais abrangente. Já no caso em que os participantes já tem outras formações, é menos comum se chegar a essa conclusão.

Uma segunda possibilidade para indicação de maior abrangência das áreas poderia ser alguma característica da própria Universidade ou dos cursos por ela oferecidos, para investigar isso, porém, seria necessário pesquisar os cursos citados como próximos, ou realizar a pesquisa com pessoas de igual curso, mas de outras instituições.

Esse diferencial em termos de maior abrangência, porém, não necessariamente é sempre positivo, o que fica evidente por meio da fala de uma estudante do curso de EBB ao ser questionada se o seu curso teria uma temática central:

Eu particularmente acho o curso meio..., eu adoro o curso, mas eu acho ele muito “salada de fruta”. Eu acho que tem um pouco de muitas coisas: tem um pouco de Engenharia Química, tem um pouco de Engenharia Ambiental, tem um pouco de Engenharia de Alimentos. (...) Eu acho que ele te abre muitas portas, mas ao mesmo tempo que ele te abre muitas portas, também fica mais difícil de concorrer no mercado de trabalho. Isso é o que eu acho, porque a partir do momento que eu acho que o curso parece com uma Engenharia Ambiental, eu estou concorrendo com o engenheiro ambiental; da mesma forma que eu estou concorrendo com o engenheiro químico, um engenheiro bioquímico, então, sim, ele é bom, porque ele te abre muitas portas, mas ao mesmo tempo se está concorrendo com vários mercados diferentes.

Considerações semelhantes foram feitas nos demais cursos, mas novamente não se teria como afirmar categoricamente que essa insegurança com o leque de possibilidades é consequência de as formações serem muito generalistas, ou de os estudantes estarem a recém tomando consciência de um leque de possibilidades que desconheciam.

Com respeito à questão de a diferença em relação a áreas próximas estar mais no campo dos objetos de análise do que das metodologias utilizadas, a afirmações concorda com uma visão de ciência única que transpassa as áreas, tal como a proposta positivista (COMTE, 1983), ou as propostas de Popper (2013 [1959]) ou Kuhn (1982 [1962]), estando de acordo mesmo com a versão menos rígida de Kuhn (2006 [2000]), na qual as mudanças de uma matriz disciplinar para outras ocorreriam de modo mais rápido. Já na epistemologia de Feyerabend, a negação dessa afirmação ocupa uma posição central, a medida em que o mesmo considera que “não há uma única regra que permaneça válida em todas as circunstâncias, nem um único meio a que se possa sempre recorrer” (FEYERABEND, 2011b [1975], p. 208), negando assim a existência de uma metodologia única a ser seguida por todos os campos.

Destoando da ideia de que o diferencial da área seria a sua amplitude, alguns estudantes (6 dos 63 participantes) situaram suas áreas como apenas parte de um sistema maior. Um estudante de CTA ao falar nesse sentido trouxe inclusive a colocação de que um outro curso em específico é mais completo:

A Engenharia é um pouco mais completa, porque ela trabalha mais dados estatísticos, tem umas disciplinas mais voltadas para desenvolvimento, tem mais disciplinas da Nutrição dentro dela. Mas, Ciência e Tecnologia de Alimentos e Engenharia de Alimentos se complementam muito bem. Elas são basicamente as mesmas disciplinas, só que a Engenharia tem mais parte de cálculos, né? Física, cálculo e estatística; e a Nutrição corre por fora. A gente tem noções de nutrição do mesmo modo (...) que a Nutrição tem noções de desenvolvimento de produtos.

Com respeito a sua fala, o fato de conseguir situar o próprio curso em relação a outros próximos sem superestimá-lo e reconhecendo os pontos fortes de outros cursos (algo apresentado também em outros relatos que foram trazidos) pode ser considerado algo positivo, pois demonstra que os estudantes tem ideia de onde buscar auxílio diante de demandas específicas. De fato, o que se observa em diferentes autores que buscam explicar o desenvolvimento da ciência é justamente a proposição de sistemas que tentam resolver anomalias importantes identificadas em sistemas rivais por meio da apropriação de conceitos de outras áreas. Podendo ser isso identificado ao Mayr (2005) apontar as falhas do sistema de Kuhn diante dos tipos de problemas enfrentados pela Biologia; ao Kuhn (1982 [1962]) e Feyerabend (2011b [1975]) buscarem a Gestalt de Wolfgang Köhler para explicar a

incomensurabilidade (OBERHEIM, 2005); ao o próprio Köhler afirmar que falta à psicologia as abordagens quantitativas da física para poder considerada uma ciência madura (KÖHLER, 1968 [1947]); além de muito outros exemplos.

Uma última fala que chamou atenção dentro da categoria ocorreu pontualmente no curso de CTA, indicando que o curso teria como característica distintiva o uso de um método em específico. A esse respeito a estudante disse: “eu acredito que o que difere pode ser sim a análise sensorial. É uma pena que no nosso curso por enquanto ela [es]tá [em] uma disciplina de 2 créditos. Então, visto por esse ângulo, ela não pode ser aquilo, tipo, o ápice do meu curso, ela não pode ser”. Sua fala indica ao menos duas coisas, em primeiro lugar o caráter central que a estudante encontra no método para o curso, e em segundo lugar uma discrepância entre a importância dele frente a pouca atenção despendida para si pelo curso. Se por um lado essa única referência pode parecer um indício fraco para a ideia de que o método seja realmente central, mesmo estando inserido em apenas 2 créditos de curso, é interessante notar que ao serem questionados em específicos sobre o aprendizado de metodologias de pesquisa dentro das disciplinas dos currículos (ponto que será abordado no capítulo seguinte), o que se percebeu na maioria dos casos foi uma desarticulação entre ensino e pesquisa, concentrando o ensino sobre a pesquisa sobretudo nas disciplinas de “Metodologia Científica” e de “Trabalho de Conclusão de Curso”.

Um último conjunto de unidades de análise construído referiu-se à distinção de cada área em relação a outras mais distantes (quadro 5.4³⁸), o que no caso dos primeiros quatro cursos significou a comparação com cursos mais ligados as ciências humanas, enquanto no caso da PED significou o confronto com engenharias. As perguntas que deram origem às falas categorizadas por meio do quadro foram via de regra feitas após a delimitação da fronteira de cada área frente a outras próximas, sendo perguntado aproximadamente: “pensando agora nas proximidades e diferenças da tua área em relação a outras como as que integram as ciências sociais ou as ciências humanas (ou engenharias e bacharelado no caso de entrevistados do curso de PED), você considera que a forma com que se fazem as pesquisas nessas outras áreas é muito diferente do que como se faz na sua área? Haveria espaço dentro do seu curso para as metodologias que esses outros cursos adotam?”

³⁸ Em função de a temática desse quadro se sobrepor parcialmente a do quadro 4.3 ao tratar da aceitabilidade de metodologias tidas como mais comuns às ciências sociais, ao trazer as falas que exemplificam as categorias e suas respectivas considerações se optou por não repetir aquilo que já foi tratado no capítulo anterior, buscando assim dar um enfoque maior para as falas que ilustrem o trânsito entre as áreas em relação a outras tidas como distantes.

Quadro 5.4 – Unidades de análise que tratam do que diferenciaria a área de cada curso de outras distantes.

	Agro	CTA	EBB	GA	Ped	TOT
Haveria uma possibilidade de continuidade entre áreas e uso de metodologias mesmo de áreas distantes	15	10	10	7	4	46
Mesmo sendo possível usar metodologias de áreas humanas, se esbarra na aceitabilidade	7	3	4	2	0	16
Presença de subjetividade diminui a cientificidade ou aceitabilidade; quantitativo tem um caráter de aproximação da verdade	5	2	5	2	0	14
Metodologias sociais servem para as práticas profissionais, mas não necessariamente são pesquisas	5	3	4	0	0	13
Há uma distinção clara das metodologias entre as áreas	1	3	3	2	0	9
Diferenciação com outras áreas está mais na intensidade do que na forma de pesquisa	1	1	0	0	1	3
Haveria a possibilidade de uso de metodologias em comum, mas na prática não se faria	1	0	0	0	0	1

Fonte: autores (2023). Legenda: Agro: Agronomia; CTA: Ciência e Tecnologia dos Alimentos; EBB: Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia; GA: Gestão Ambiental; PED: Pedagogia; TOT: total.

Dentro desse último conjunto de unidades, as afirmações que preponderaram foram as que consideravam a possibilidade de continuidade entre os campos de saber e uso de metodologias de outras áreas, independentemente da distância entre elas (46 dos 63 participantes). Apesar do grande número de participantes que concordaram com essa ideia, pensamentos que diminuiriam a cientificidade de metodologias próprias das ciências sociais foram comuns: 16 participantes afirmaram que a sua área não aceitaria bem esse tipo de metodologia; 14 indicaram a subjetividade das metodologias das ciências humanas como algo que diminui sua cientificidade, enquanto que, por outro lado, ao se usarem abordagens quantitativas se conseguiria uma aproximação com a verdade; 13 deles também indicaram que a área faz uso de abordagens sociais, mas ao exemplificar falaram de práticas de trabalho da área, ao invés de trazer exemplos de pesquisas.

Alguns exemplos de falas dentro da categoria de que haveria a possibilidade de continuidades entre as áreas foram, segundo uma estudante de CTA: “Eu acho que a ciência está dentro de todos os campos, mas cada campo aborda, numa visão, num ponto de vista diferente”. Já uma estudante de GA falou que “nas ciências sociais (...) elas vão estar mais focadas no social. (...) mas a Gestão Ambiental também vai ser focado nas pessoas e ainda mais

com todos os outros seres, então acho que, querendo ou não, acaba sendo uma coisa toda voltada para a sociedade”

Nas falas se percebe que enquanto a primeira estudante tem uma visão de ciência enquanto algo único, mas que acaba tendo enfoques diferentes a depender da área em questão, na segunda fala se observa uma distinção entre as ciências sociais e a própria área, apesar de que ambas podem acabar por partilhar um mesmo foco e supostamente também instrumentos.

Em algumas das falas a respeito da continuidade foi possível perceber que apesar de apresentarem uma resposta positiva, os estudantes demonstraram certa insegurança ao responder, foi o caso de um estudante de AGRO, o qual respondeu: “acred... que alguma coisa tem que ser em comum, tem que ser comum, né? Não vai ser totalmente diferente. O método vai seguir uma certa linha, um padrão, né?”. Sua fala traz tanto uma hesitação em dizer “acredito”, quanto dois pedidos de confirmação (né?) muito próximos, destoando um pouco das suas demais falas.

Outras falas ao indicar a possibilidade de continuidades viram-na de modo mais fluido, à medida em que a sociedade participa de diferentes etapas da pesquisa. Um estudante de AGRO nesse sentido explicou:

Ah, eu acho que sempre tem professor, por quê ciências sociais, hoje a gente não pode ver a agricultura sem pessoas, é impossível, tanto na questão de sobrevivência, quanto na questão de trabalho. A gente vê que, por exemplo, assim: Ah, vou fazer uma ciência, vou fazer uma pesquisa em ciências sociais, com pessoas que têm problemas com alimentação. Eu tenho na minha cabeça, o meu conceito, que no Brasil não falta alimento, ele só tem um problema de distribuição: chegar esse alimento bom e barato para uma população, claro que a gente tem problemas de armazenamento, de licenciamento, de transporte para poder chegar em pessoas que não teriam condições de produzir, ou tem condições de comprar. Então a gente tem o que? Falta o que? Falta uma comunicação, isso sim. Mas no momento que a gente conseguir ligar esses dois parâmetros a gente tem uma ligação muito forte. Ninguém produz um alimento só para dizer que tem produtividade e dinheiro. Alguém tem que comer isso, né?

Outra resposta semelhante foi dada por uma estudante de CTA, a qual declarou sobre a possibilidade de continuidades entre as áreas:

Com certeza! Por ser amplo assim, eu vejo que a gente pode trabalhar em várias coisas, por exemplo, a minha mãe [trabalha com atendimento social] (...) com crianças e tudo. E aí eu estava fazendo uma disciplina de segurança alimentar e nutricional e a professora pediu para nós fazemos uma entrevista, trazemos um tema, né? E eu fiquei, meu Deus, né? Com tantas colegas, o que que eu vou fazer? E aí eu conversando com a minha mãe, totalmente de humanas, ela falou da alimentação infantil, da importância, né? Dos programas nacionais de alimentação escolar. Então eu entrei numa outra área assim do meu curso, que eu nem sabia que tinha tanto a ver com a área dela. Então assim, eu vejo, por exemplo, que dá sim para integrar essa parte, né? O curso, por ser amplo, facilita muito. Nós tivemos disciplinas de antropologia da alimentação, então, junta muito assim: exatas, humanas e biológicas. Eu acho que isso facilita.

Na GA uma estudante declarou:

Não, não, tem espaço e tem bastante espaço inclusive. Fiz algumas disciplinas eletivas que tratavam de ecologia política, de etnoecologia, né? Muitos trabalhos de alguns colegas também são voltados para essa área mais socioambiental, né? Também tem essa possibilidade. Tem aqueles que se dedicam mais a essa área de entender essas questões conceituais, filosóficas, históricas, né? Porque, também não adianta só a gente vem com a questão ambiental se eu não entender o que está acontecendo naquele local, né? Não saber o porquê que determinada coisa, ou determinado evento acontece, muito em função, às vezes, das ações culturais, né? Que é o que acontece em São Francisco, com a queima de campo, que muito se discutia sobre a questão do fogo e tal, e eu também tinha esse pensamento, né? Poxa, mas é um absurdo, né? Botar fogo e tal. Mas aí surgiu uma outra discussão, é melhor então a gente de repente estudar isso mais a fundo, entender como é que isso funciona, essa questão da queima, já que é uma questão cultural que vem, né? Perpassa muito tempo, muitas gerações lá naquele local e manter o passo, manter essa vegetação de campo, ou a gente então abrir espaço para conversão de plantação, por exemplo, com agrotóxico, que é o que a gente tem visto muito nas plantações de batata, por exemplo, né? (...) Não adianta só a gente chegar lá com: ah não! Tem que ser assim, tem que ser assado porque diz, né? A legislação, porque eu vi no Geoprocessamento, não, a gente também tem que levar em consideração esses estudos são bem importantes.

Chama a atenção nas duas últimas falas anteriores que a possibilidade de articulação entre áreas partiu de uma provocação de uma disciplina, no caso do estudante de AGRO por mais que a fala não traga essa referência, em outro trecho ele explica “que esse pensamento, (...) quem plantou essa sementinha da discórdia, assim do pensamento, né? Que tu tens que sempre [pôr na] balança, foi [uma professora em específico]”, pois, “ela sempre falava, e eu levo isso para a vida, ela disse assim: se você não administra o micro, tu não vais administrar o macro. Entenda por sistemática pequena o como você vive, para poder entender o resto”. Dessa forma, na fala dos três estudantes aponta para a relevância de se ter um mediador para se conseguir construir um conhecimento mais amplo.

Outro grupo de respostas foi aquele em que se atribuiu às outras áreas um papel de oferta de contexto para a própria área (comum a 13 dos 63 participantes). Uma resposta de uma estudante de EBB nesse sentido foi:

Tem espaço para elas, que nem, por exemplo, tu vais fazer um experimento e tu nunca trabalhou com videiras. Tu vais ter que ir até um vinhedo e detalhar, né? Tu vais ter que está ali observando o espaço para descrever ele, para conseguir planejar o teu projeto, tua pesquisa para conseguir a execução, né? Se inserir numa população também, fazer estágios ali tem que se inserir num ambiente novo, né? Totalmente novo para depois fazer um relatório de estágio, por exemplo.

Por meio de sua fala a estudante acaba por atribuir às metodologias de outras áreas um papel secundário e de oferta de contexto para o desenvolvimento de trabalhos dentro de seu próprio campo, indicando assim por um lado a importância de se ter um olhar mais amplo dentro das pesquisas do curso, mas por outro lado a insuficiência do uso exclusivo de abordagens não tradicionais para uma área ao se proporem pesquisas dentro dela.

Outro exemplo semelhante foi dado por uma estudante de EBB, a qual ao ser questionada se seria muito estranho para a sua área a realização de uma pesquisa com metodologias das ciências sociais respondeu:

eu acho que não seriam estranhas. Depende muito da sua pesquisa, mas, por exemplo, se você quiser saber mais sobre o sangue falso O negativo que tem na Índia, seria legal você ir para a Índia e ficar lá, viver lá e entender mais, para você poder ter não só a visão da estatística, não só os dados, mas também olhar os costumes e entender como que as coisas funcionam pode ser isso que de alguma forma, fez essa raridade no sangue, né? Então eu acho que seria legal, sim, incorporá-las.

Após a resposta a estudante foi questionada sobre as chances de publicar esse tipo de pesquisa em revistas da área:

eu acho que seria visto com estranheza, assim como muitas coisas de filosofia, sociologia são vistas com estranheza, ainda mais atrelar isso a uma área de engenharia. Ciências sociais na engenharia: poxa, mas eu sou engenheiro, que eu estou aprendendo isso. Ou: por que que eu estou lendo isso numa revista de engenheiros? Então eu acho que é muito difícil publicar só com isso, sem ter dados.

A fala da estudante traz uma série de pontos importantes, um primeiro se refere ao que pode ser considerado como “dados”. Dentro da fala, um dado é apresentado como algo diferente daquilo que se obtém com metodologias sociais, as quais teriam mais um papel de contextualização. A esse respeito, nem sempre se tem a consciência de que “os dados não falam. (...) É requerido é uma grande quantidade de saberes de fundo, ou suposições, ou pesquisas anteriores de um tipo ou de outro”³⁹ (FRICKÉ, 2015, p. 654), se acabando muitas vezes por recusar a validação de pesquisas sociais em função de sua subjetividade, fazendo com que o meio assumia mais um papel de contextualização do que de determinação dos resultados identificados. Na realidade, porém, a base conceitual seria algo que estaria embricado com os resultados experimentais. Isso fica evidente mesmo ao se recorrer aos fundamentos mais básicos da estatística, os quais estabelecem de modo claro que precisão, acuraria e tendenciosidades tem reflexos diretos nos resultados de estimadores (ANDRADE; OGLIARI, 20017).

Na prática, ao se pensar sobre a tendenciosidade dos resultados, ao se procurar definir qualquer termo ou conceito se acabe automaticamente por se adotar uma perspectiva particular (KAYANGE, 2019), sendo comum que ao se fazer pesquisa já se tenha um viés de confirmação (LAM, 2007). Mesmo ao se pensar em termos de publicação, seguindo a mesma linha de

³⁹ Tradução livre do original em inglês: “The central point is that the data do not speak. What is required is a huge amount of background knowledge, or assumptions, or prior research of one kind or another”

resposta da participante, o próprio escopo das revistas acaba inevitavelmente por aceitar algumas abordagens e rejeitar outras mesmo que ambas sejam igualmente corroboráveis (TURNER, 2010). Desse modo, o próprio público principal oferecido pelas revistas já acaba por demarcar as metodologias aceitáveis não só em termos de cientificidade, mas também em termos de aceitabilidade dentro de cada área (KUHN, 2006 [2000]; LAUDAN, 2011 [1977]).

A respeito da existência da ideia de fluidez entre as áreas, tanto Kuhn (2006 [2000]), quanto Feyerabend (2011b [1975]) abordam a questão da incomensurabilidade entre áreas ao fazer referência à imagem geral (ou gestalt) que se forma ao utilizar um mesmo termo em áreas diferentes. Ambos esclarecem que é natural que entre áreas não haja um total entendimento mesmo ao se tratarem de questões fundamentais, sendo assim, a possibilidade de aplicação direta e sem adaptações de conhecimentos ou práticas de uma área em outra distante pode ser algo ilusório, ou até perigoso caso pensemos nos alertas sobre os magistérios não-interferentes (GOULD, 1989). A busca de diálogo entre áreas, porém, é algo que deve ser incentivado, pois é uma fonte privilegiada para o surgimento de novos campos e descobertas (KUHN, 2006 [2000]), permitindo que por meio da aplicação de metodologias não tradicionais para uma área se explorem novas possibilidades para a resolução de problemas.

Com respeito agora à subjetividade atribuída às ciências sociais e à cientificidade dessas áreas. Uma fala que a exemplifica foi feita por uma estudante de CTA, a qual disse:

Não, porque é muito precisa a CTA, apesar de todos os testes, esses testes, eles garantem uma informação muito precisa, né? E muito importante, muito né? Enfim, para a saúde de todo mundo, de todo consumidor. Então eu acho que para esse, acho que não se encaixa nisso, porque eu preciso fazer testes, né? (...) Não, não encaixa, não, (...) ao mesmo tempo ela não é demorada, né? (...) Por exemplo, lá no laticínio, né? Chega lá um leite, eu consigo em pouco tempo ali fazer testes e ver se tem alguma coisa, se tem água lá dentro, se não tem acetona, se tem, né? Hipoclorito, sei lá. Então eu consigo um ou outro teste, eu já consigo saber, então eu preciso disso, eu preciso desse teste mais prático, mais, né? Ele não é uma coisa aleatória.

Ao abordar a precisão maior das metodologias de sua área a estudante acaba por apresentar enquanto critério de cientificidade a possibilidade de realização de testagens, algo fundamental no modelo de Popper (2013a [1959]), mas que é questionado por outros autores enquanto critério único (AGASSI; PARUSNIKOVA, 2017; DESCOLA, 2016)

Ainda sobre a questão da subjetividade atribuída às áreas que tem os humanos como objeto de análise principal. Em primeiro lugar, o uso de dados quantitativos e o trabalho dentro de algo como uma ciência normal por si só não garante a correção dos dados e nem a ausência de interpretações (KUHN, 2011 [1977]); em segundo lugar, a história da ciência indica que em diferentes momentos a ciência é praticada em meio a enviesamentos dos pesquisadores (LAM,

2007); em terceiro lugar, mesmo que em áreas mais próximas às sociais se faça uso de métodos que envolvam maior subjetividade, como entrevistas, questionários, grupos focais e análises etnográficas, isso não significa que as metodologias em si sejam desprovidas de critérios, até porque nessas áreas se costuma fazer uso de triangulações de metodologias ao se olhar para um mesmo objeto (DOWNWARD; MEARMAN, 2007). Sendo assim, se por um lado uma análise de discurso traz consigo tanto o viés do entrevistador, quanto do analista dos dados, por outro lado uma meta-análise de dados quantitativos igualmente está sujeita não só aos vieses de cada um dos pesquisadores dos artigos analisados (BETTS et al., 2021) como da confiança na precisão e calibração de cada um dos instrumentos utilizados.

Houveram também situações de estudantes que ao serem questionados sobre as similaridades e diferenças de suas áreas em relação a outras mais distantes (9 dos 63 participantes) disseram que os tipos de pesquisas de cada área são muito distintos entre si, uma estudante ao ser questionada se seria estranho o uso de abordagens como estudo de caso ou etnografia na CTA respondeu enfaticamente: “Bem estranho! Bem estranho!”. Já um estudante de AGRO disse a esse respeito:

Ah, eu acho que são totalmente distintas. Uma é parte mais teórica, outra é mais prática. Eu acho que da parte das ciências sociais eles são mais ligados à parte política. Que eles, como é que eu vou explicar para o senhor: eles acabam dando um pouco mais a opinião deles do que [aquilo que] é fato.

A análise da fala desse estudante ao indicar como diferença da AGRO em relação a “parte das ciências sociais” o fato de que nessa última os pesquisadores acabam “dando um pouco mais a opinião deles do que [aquilo que] é fato” traz em si ao menos duas conclusões lógicas, a primeira é a crença de que nas ciências sociais as opiniões se sobrepõem aos fatos e a segunda é de que, em contrapartida, na AGRO as opiniões não se sobrepõem aos fatos. Sobre esses posicionamento, Bachelard (1996 [1938], p. 166) situa as opiniões do cientista enquanto um dos obstáculos a ser vencido para que a ciência avance, pois, “a mistura de pensamento erudito e de pensamento experimental é, com efeito, um dos maiores obstáculos para o espírito científico”, trazendo o autor na sequência de suas explicações um exemplo de crença equivocada da área médica de 1755, segundo a qual as pedras preciosas teriam capacidades curativas, explicando então que “nessas opiniões dá-se a junção de uma experiência psicológica com uma lenda médica, ou seja, a fusão de uma paixão verdadeira com uma ideia falsa. É a paixão verdadeira que constitui um obstáculo à correção da ideia falsa” (BACHELARD, 1996 [1938], p. 166). Ao trazer tal referência o autor procura indicar que mesmo cientistas atuais acabam por cair na mesma armadilha.

Uma prova dos direcionamentos apontados por Bachelard são os relatos de Gould (1999) a respeito do determinismo que preconceitos tiveram ao longo dos séculos XIX e XX no campo da neurociência a fim de atestar a superioridade masculina e branca. Preconceito que quando direcionados ao gênero, é atestada por Chassot (2003) como algo naturalizado dentro da ciência (2003) e indicado por Eliot (2013) como comum desde a infância dentro do próprio lar. Tais indicações apontam que a emissão de opiniões não se restringe a “parte das ciências sociais”, como sugerido pelo estudante, se estendendo para todos os campos científicos.

Outro autor que trata do efeito de tais enviesamentos é Popper (2013b, p.112) o qual ao discutir o que denomina psicologismos afirma que “a tentativa de reduzir os factos do nosso meio ambiente social a factos psicológicos obriga-nos a especular sobre origens e evolução”, de forma que as opiniões sem embasamentos empíricos de fato deveriam ser evitadas segundo o autor.

No caso em específico das ciências sociais, é importante destacar que o uso de abordagens qualitativas por si só não garante que as pesquisas sejam desprovidas de critérios ou de bases mais objetivas do que as utilizadas pelas metodologias quantitativas. Seja por a interpretação dos dados quantitativos sempre ser mediada pelo parecer de um avaliador (FRICKÉ, 2015), seja por os dados qualitativos muitas vezes serem analisados por meio de um conjunto grande de metodologias (DOWNWARD; MEARMAN, 2007).

Dentro da EBB também houve quem visualizasse uma distância grande entre as pesquisas da área em relação a outras mais distantes, uma estudante, por exemplo, respondeu:

acho que é bem diferente. (...) Acho que a pesquisa ela é mais completa, né? Ela tem a observação, ela tem análise, ela tem o experimento, ela tem a estatística. Acho que seria uma porcentagem pequena [de pesquisas com metodologias sociais]. Não posso falar que sozinho daria, mas também não posso falar que não precisa, sabe?

Em sua resposta a estudante acaba por indicar sua área enquanto mais criteriosa, já que “ela tem a observação, ela tem análise, ela tem o experimento, ela tem a estatística”, elementos supostamente ausentes dentro das ciências sociais.

5.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tanto ao se recorrer à bibliografia dos filósofos das ciências quanto ao se analisarem as entrevistas com os estudantes de diferentes cursos foi possível perceber que por mais que se possam enxergar pensamentos em comum entre as diferentes áreas, isso não significa que de

fato essas continuidades sejam tão perceptíveis na prática. No caso dos filósofos da ciência isso pode estar ocorrendo por seus trabalhos, mesmo ao tomarem exemplos históricos próximos (o que pode dar a aparência de continuidade), ou mesmo ao se fundamentarem sobre críticas mútuas (dando a impressão de ruptura), acabarem por ser apresentados sob pontos de vistas e com objetivos distintos.

Sobre a questão das continuidades e rupturas na percepção dos estudantes, por se tratarem de acadêmicos que estão se inserindo em campos específicos de estudo e pesquisa, ou seja, que estão iniciando uma etapa específica de construção de sua visão sobre o tema ciência, é compreensível a existência de visões mais egocêntricas, nas quais os demais cursos são vistos a partir da centralidade do seu próprio. Reforçando essa ideia de relativo egocentrismo quanto ao papel e importância do próprio curso, ao longo do texto se destacou que uma vez tendo contato com outros cursos ou professores com outras visões houve uma tendência de se assumir a existência de maiores limitações quanto à importância do próprio curso frente aos outros, bem como a possibilidade de existência de mais possibilidades de diálogos entre áreas.

Com respeito a maneira de se fazer ciência e de validação dos conhecimentos, um número considerável de estudantes vincularam as pesquisas com a realização de experimentações empíricas e testagens, muitas vezes atribuindo aos resultados obtidos dessa forma uma maior carga de objetividade e mesmo um maior caráter de veracidade. Mesmo que haja artigos que indiquem que seria esperada essa preferência por considerar o empírico enquanto científico, é necessária atenção para a ideia de que isso por si só é o suficiente para tornar os resultados objetivos, pois tal posicionamento muitas vezes acaba por ignorar que toda prática se encontra enraizada em alguma base conceitual, a qual deve igualmente ser criticada a fim de se comprovar a adequação de qualquer teoria ou enunciado.

Ainda sobre a vinculação das pesquisas científicas com a realização de processos de experimentação, isso pode igualmente ser um reflexo das próprias ênfases que as áreas dão para as diferentes formas de pesquisar. O que, por sua vez, pode ser um reflexo do próprio escopo das revistas de maior destaque de cada área, fortalecendo assim um ciclo vicioso em que só se considera pesquisa válida o que é publicável e em que só é publicável o que seguir determinados requisitos metodológicos e conceituais. Sobre esse ponto se percebeu enquanto elemento instigante de questionamentos o contato com professores e disciplinas com focos distintos dos tradicionais para cada área e como crítica dos estudantes a indicação de ser possível pesquisar na área usando abordagens das ciências sociais, mas não ser tradicional conseguir publicar utilizando-as.

Em termos de alinhamento das respostas dos estudantes com epistemólogos em particular, mesmo que se tenha verificado algum tipo de simpatia por propostas mais empíricas como a de Popper, é relevante notar que um número considerável dos participantes demonstrou relutância em abrir mão de suas crenças frente a eventuais refutações, alguns dos quais fundamentando o posicionamento na necessidade de se observar não só os resultados, mas todo o contexto que levou até eles.

Por fim, em termos de demarcação das fronteiras entre as áreas, a leitura dos epistemólogos indicou que ela está mais no campo da preferência pessoal do que no da superioridade de um sistema sobre o outro, havendo a indicação de autores como Piaget e Le Moigne de que em realidade caberia a cada campo determinar o como que a própria área deve se portar. Nas entrevistas ao tratar desse tema se verificou certo nível de dificuldade em se estabelecer tanto o limite frente a áreas próximas, quanto frente a áreas distantes, indicando assim um tema relevante a ser trabalhado pelos cursos a fim de formar pesquisadores com maior chance de sucesso em suas áreas. Haja vista que tanto pode ser ineficiente formar sujeitos que tem êxito enquanto pesquisadores por conhecerem como se trabalha e publica na área, mas não terem habilidades de diálogos com outras áreas, quanto pode ser ineficiente formar pesquisadores com alta capacidade de diálogo com outras disciplinas, mas que não conseguem desenvolver dentro da própria área por não dominarem bem o suficiente as metodologias mais valorizadas pela área.

REFERÊNCIAS DO ARTIGO/CAPÍTULO

- AGASSI, J.; PARUSNIKOVÁ, Z. Reason , Science , Criticism. **Organon F**, v. 24, n. 4, p. 526–545, 2017.
- ALEXOPOULOS, G. S. On the “infallibility” of psychopathology and its implications for action. **American Journal of Psychiatry**, v. 161, n. 12, p. 2151–2154, 2004.
- ANDRADE, D. F.; OGLIARI, P. J. **Estatística para as ciências agrárias e biológicas: com noções de experimentação**. Florianópolis: Editora UFSC, 20017.
- ASPREM, E. How Schrödinger’s Cat Became a Zombie: On the Epidemiology of Science-Based Representations in Popular and Religious Contexts. **Method and Theory in the Study of Religion**, v. 28, n. 2, p. 113–140, 2016.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuições para uma psicanálise do conhecimento**. Tradução Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996 [1938].
- BETTS, M. G. et al. When are hypotheses useful in ecology and evolution?. **Ecology and Evolution**, v. 11, n. 11, p. 5762–5776, 2021.
- BUNGE, M. **Ciência e desenvolvimento**. Tradução Cláudia Regis Junqueira. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1980.

- CALLAGHAN, C. W. Lakatos revisited: Innovation and ‘Novel facts’ as a foundational logic for the social sciences in an era of ‘Post-truth’ and pseudoscience. **Cogent Business and Management**, v. 6, n. 1, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/23311975.2019.1672489>.
- CHASSOT, A. I. **A Ciência é masculina? É, sim senhora!** São Leopoldo: Editora Unisinos, 2003.
- COMTE, A. **Curso de Filosofia positivista**. Tradução José Arthur Giannotti, Miguel Lemos. In: CIVITA, V. (org.). Os pensadores Auguste Comte. 2. ed. São Paulo: Editora Abril, 1983. p. 1–39.
- DAMASIO, A. **O Erro de Descartes: emoção, razão e o cérebro humano**. São Paulo: Companhia das letras, 2012.
- DESCARTES, R. **Discurso do método**. Tradução Paulo Neves. Porto Alegre: L&PM Editores, 2009 [1637].
- DESCOLA, P. **Outras naturezas, outras culturas**. São Paulo: Editora 34, 2016.
- DOBZHANSKY, T. Nothing in Biology Makes Sense except in the Light of Evolution. **The American Biology Teacher**, v. 35, n. 3, p. 125–129, 1973b. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/4444260>.
- DOWNWARD, P.; MEARMAN, A. Retrodution as mixed-methods triangulation in economic research: Reorienting economics into social science. **Cambridge Journal of Economics**, v. 31, n. 1, p. 77–99, 2007.
- ELIOT, L. **Cérebro azul ou rosa: o impacto das diferenças de gênero na educação**. Porto Alegre: Penso, 2013.
- FEYERABEND, P. **A ciência em uma sociedade livre**. Tradução Vera Joscelyne. São Paulo: Editora UNESP, 2011a [1978].
- FEYERABEND, P. **Contra o método**. Tradução Cezar Augusto Mortari. São Paulo: Editora UNESP, 2011b [1975].
- FRICKÉ, M. Big Data and Its Epistemology. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 66, n. 4, p. 651–661, 2015.
- GORSKI, P. S. The Poverty of Deductivism: A Constructive Realist Model of Sociological Explanation. **Sociological Methodology**, v. 34, n. 1, p. 1–33, 2004. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1111/j.0081-1750.2004.00144.x>.
- GOULD, S. J. **A falsa medida do homem**. Tradução Valter Lellis Siqueira. São Paulo: Editora Martins Fontes, 1999.
- GOULD, S. J. **Ciencia versus religión: un falso conflicto**. Tradução Joandomènec Ros. Barcelona: Editora Crítica, 2000.
- GOULD, S. J. Uma visita a Dayton. In: **Quando as galinhas tiverem dentes**. Tradução João Palmeiro e João Minhoto Marques. Lisboa: Gradiva, 1989. p. 503.
- HANSSON, S. O. Falsificationism falsified. **Foundations of Science**, v. 11, n. 3, p. 275–286, 2006.
- HILL, L. E. A comparative analysis of selected economic methodologies: Praxeology, positivism and institutionalism. **International Journal of Social Economics**, v. 19, n. 10/11/12, p. 208–221, 1992.
- HILL, R. W.; WYSE, G. A.; ANDERSON, M. **Fisiologia Animal**. Porto Alegre: Artmed, 2012.
- HIRVONEN, I.; KARISTO, J. Demarcation without Dogmas. **Theoria**, n. February 2021, p. 701–720, 2022.
- JHA, S. R. The bid to transcend Popper, and the Lakatos-polanyi connection. **Perspectives on Science**, v. 14, n. 3, p. 318–346, 2006.

- KAYANGE, G. M. An alternative to Giere's perspectival realism. **Heythrop Journal - Quarterly Review of Philosophy and Theology**, v. 60, n. 1, p. 41–45, 2019.
- KENDLER, K. S.; SCHAFFNER, K. F. The dopamine hypothesis of schizophrenia: An historical and philosophical analysis. **Philosophy, Psychiatry and Psychology**, v. 18, n. 1, p. 41–63, 2011.
- KRAGH, H. The Electrical Universe: Grand Cosmological Theory versus Mundane Experiments. **Perspectives on Science**, v. 5, n. 2, p. 199–231, 1997.
- KUHN, T. S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. Tradução Beatriz Vianna Boeira, Nelson Boeira. São Paulo: Editora Perspectiva, 1982 [1962].
- KUHN, T. S. **A tensão essencial: estudos selecionados sobre tradição e mudança científica**. Tradução Marcelo Amaral Penna-Forte. São Paulo: Unesp, 2011 [1977].
- KUHN, T. **O caminho desde a estrutura**. Tradução Cesar Mortari. São Paulo: Editora UNESP, 2006 [2000].
- LAKATOS, I. **La metodología de los programas de investigación científica**. Tradução Juan Carlos Zapatero. Madri: Alianza editorial, 1978 [1977].
- LAKATOS, I. The role of crucial experiments in science. **Studies in History and Philosophy of Science**, v. 4, n. 4, p. 309–325, 1974.
- LAM, C. Is popper's falsificationist heuristic a helpful resource for developing critical thinking? **Educational Philosophy and Theory**, v. 39, n. 4, p. 432–448, 2007.
- LAUDAN, L. **O progresso e seus problemas: rumo a uma teoria do desenvolvimento científico**. Tradução Roberto Leal Ferreira. São Paulo: Unesp, 2011 [1977].
- LAUDAN, L. The Demise of the Demarcation Problem. In: **PHYSICS, PHILOSOPHY AND PSYCHOANALYSIS**. Boston: Springer, Dordrecht, 1983.
- LE MOIGNE, J.-L. **O construtivismo: volume II - Das epistemologias**. Tradução Miguel Mascarenhas. Lisboa: Instituto Piaget, 1995.
- LEVINAS, M. L.; CARRETERO, M. Conceptual Change, Crucial Experiments and Auxiliary Hypotheses. A Theoretical Contribution. **Integrative Psychological and Behavioral Science**, v. 44, n. 4, p. 288–298, 2010. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s12124-010-9139-2>.
- LIPTON, P. Testing hypotheses: Prediction and prejudice. **Science**, v. 307, n. 5707, p. 219–221, 2005.
- MAYR, E. **Biologia, ciência única: reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica**. Tradução Marcelo Leite. São Paulo: Companhia das letras, 2005.
- MCCOMAS, W. F. Darwin's Error: Using the Story of Pangenesis to Illustrate Aspects of Nature of Science in the Classroom. **The American Biology Teacher**, v. 74, n. 3, p. 151–156, 2012. Disponível em: <https://online.ucpress.edu/abt/article/74/3/151/18407/Darwin-s-Error-Using-the-Story-of-Pangenesis-to>.
- MCEVOY, J. Postpositivist Interpretations of the Chemical Revolution. **Canadian Journal of History**, v. 36, n. 3, p. 453–470, 2001. Disponível em: <https://utpjournals.press/doi/10.3138/cjh.36.3.453>.
- MENDER, D. The “Infallibility” of Psychopathology. **American Journal of Psychiatry**, v. 162, n. 8, p. 1551-a-1552, 2005. Disponível em: <http://psychiatryonline.org/doi/abs/10.1176/appi.ajp.162.8.1551-a>.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva**. ijuí: editora Unijuí, 2016.

MOREIRA, M. A.; MASSONI, N. T. **Epistemologias do século XX: Popper, Kuhn, Lakatos, Laudan, Bachelard, Toulmin, Feyerabend, Maturana, Bohm, Bunge, Prigogine, Mayr**. São Paulo: E.P.U., 2011.

NICHOLS, J. D.; KENDALL, W. L.; BOOMER, G. S. Accumulating evidence in ecology: Once is not enough. **Ecology and Evolution**, v. 9, n. 24, p. 13991–14004, 2019.

O'DONOHUE, W.; BUCHANAN, J. A. The Weaknesses of strong inference. **Behavior and Philosophy, Cambridge**, n. 29, p. 1–20, 2001.

OBERHEIM, E. On the historical origins of the contemporary notion of incommensurability: Paul Feyerabend's assault on conceptual conservatism. **Studies in History and Philosophy of Science Part A**, v. 36, n. 2, p. 363–390, 2005. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0039368105000208> Acesso em: 25 jan. 2023.

PIAGET, J. **Logique et connaissance scientifique**. Paris: Gallimard, 1967.

POPPER, K. **A Lógica da Pesquisa Científica**. Tradução Leonidas Hegenberg, Octanny Silveira da Mota. 2. ed. São Paulo: Cultrix, 2013a [1959].

POPPER, K. **A sociedade aberta e os seus inimigos**. Vol. 1. Tradução Miguel Freitas da Costa. Tradução Miguel Freitas da Costa. Lisboa: Edições 70 2012 [1945].

RAIČIK, A. C. Galvani, volta and the crucial experiments: The emblematic controversy of animal electricity. **Investigacoes em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 1, p. 358–383, 2020.

RAIČIK, A. C.; PEDUZZI, L. D. Q.; ANGOTTI, J. A. P. Da Instantia Crucis Ao Experimento Crucial: Diferentes Perspectivas Na Filosofia E Na Ciência. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 3, p. 192, 2017.

RAINE, A. **A anatomia da violência: as raízes biológicas da criminalidade**. Tradução Maiza Ritomy Ite. Porto Alegre: Artmed, 2015.

RIBEIRO, C. Karl Popper's Conception of Metaphysics and its Problems. **Principia: an international journal of epistemology**, v. 18, n. 2, p. 209, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/principia/article/view/1808-1711.2014v18n2p209>.

SANTOS, S. M. alves. O método da autoetnografia na pesquisa sociológica: atores, perspectivas e desafios. **Plural**, v. 24, n. 1, p. 214–241, 2017. Disponível em: <http://www.periodicos.usp.br/plural/article/view/113972>.

TURNER, S. P. Normal Accidents of Expertise. **Minerva**, v. 48, n. 3, p. 239–258, 2010. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s11024-010-9153-z>.

UCHINO, B. N.; THOMAN, D.; BYERLY, S. Inference Patterns in Theoretical Social Psychology: Looking Back as We Move Forward. **Social and Personality Psychology Compass**, v. 4, n. 6, p. 417–427, 2010.

WEINERT, F. The construction of atom models: eliminative inductivism and its relation to falsificationism. **Foundations of Science**, v. 5, n. 4, p. 491–531, 2000.

YOUNAS, A. Examining progression and degeneration of nursing science using Imre Lakatos's methodology of scientific research programs. **Nursing Philosophy**, v. 22, n. 2, p. 1–9, 2021.

6 - A FORMAÇÃO EM PESQUISA EM DIFERENTES GRADUAÇÕES E A SUA PERCEPÇÕES POR PARTE DOS ESTUDANTES⁴⁰

6.1 INTRODUÇÃO

A leitura de diferentes epistemólogos aponta para a importância de uma formação crítica, desde as primeiras etapas de ensino. Iniciando por Bunge, este denuncia a preparação insuficiente dos estudantes que chegam ao ensino superior como um dos grandes males que afetam as universidades dos países em desenvolvimento (BUNGE, 1980). Já Bachelard afirma: “criar – e sobretudo manter – um interesse vital pela pesquisa desinteressada não é o primeiro dever do educador, em qualquer estágio de formação?” (BACHELARD, 1996 [1938], p. 12), discorrendo na sequência sobre os obstáculos epistemológicos que surgem na formação científica; Feyerabend, por sua vez, aponta como ideal para a educação científica um sistema de educação básica fundamentado na discussão, na qual “as crianças serão encorajadas a ter proficiência nos assuntos mais importantes, mas só como se tem proficiência em um jogo, ou seja, sem compromisso sério e sem roubar a mente de sua capacidade de jogar também outros jogos” (FEYERABEND, 2011b). Todos eles indicando assim a importância de se buscar uma educação que se aproxime da científica, na qual haja espaço para a discussão, pesquisa e autonomia.

Atrelado a isso, a legislação brasileira, através da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (LDBEN), indica de modo claro que “a educação infantil (...) tem como finalidade o desenvolvimento integral da criança de até 5 (cinco) anos, em seus aspectos físico, psicológico, intelectual e social, complementando a ação da família e da comunidade” (Brasil, 1996, art. 29), além do que, por meio da Base Nacional Comum Curricular, reforça ainda o papel da Educação Básica de desenvolver uma formação integral que promova “aprendizagens sintonizadas com as necessidades, as possibilidades e os interesses dos alunos e (...) desafios da sociedade contemporânea, de modo a formar pessoas autônomas, capazes de se servir dessas aprendizagens em suas vidas” (MEC/BRASIL, 2015, p. 17). Dessa forma, no caso da educação básica, há indicações claras quanto a sua finalidade, quer os estudantes cheguem ou não na educação superior.

⁴⁰ O texto do presente capítulo foi originalmente submetido e aceito para publicação na Revista Eletrônica Científica da Uergs, tendo recebido a previsão de publicação para a edição de abril de 2024. Na presente versão algumas pequenas readequações e correções foram feitas na escrita do texto.

No caso do ensino superior, porém, mesmo que a constituição federal direcione a finalidade das universidades para além do aprendizado passivo ao estabelecer que as mesmas “obedecerão ao princípio de indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão” (BRASIL, 2019), e apesar de a LDBEN estabelecer oito finalidades específicas para o ensino superior, as quais igualmente se direcionam para uma formação que além do foco nos saberes específicos de cada área (finalidades II e V) também ofereça a inserção na pesquisa (finalidades I e III) e a devolutiva dos saberes desenvolvidos para a comunidade por meio da extensão (finalidades IV, V e VIII) (BRASIL, 1996), para o caso desse nível de ensino não há a mesma clareza quanto a habilidades e competências específicas a serem desenvolvidas. Ocorre que mesmo havendo Diretrizes Curriculares específicas para alguns cursos de graduação, muitos outros não as possuem. Aliado a isso, mesmo nos cursos que as possuem, o conhecimento da existência de tais documentos nem sempre chega a professores e alunos, havendo a expectativa de que em bacharelados as chances de chegarem sejam ainda menores, uma vez que nesses o estudo de legislações e orientações específicas como LDBEN, parâmetros, bases e diretrizes curriculares nacionais não fazem parte do currículo formativo, ao contrário do que ocorre nas licenciaturas.

Tanto para o caso da educação básica, quanto para o ensino superior, a LDBEN estabelecem em seus artigos 12 e 13 a necessidade de as instituições de ensino elaborarem as propostas pedagógicas institucionais e de cursos (BRASIL, 1996). No caso das escolas de educação básica, esse documento se traduz no projeto político-pedagógico (PPP), documento no qual “pelo menos sete elementos básicos podem ser apontados: as finalidades da escola, a estrutura organizacional, o currículo, o tempo escolar, o processo de decisão, as relações de trabalho, a avaliação” (VEIRA, 2013, p. 22). Tal documento deve ser uma construção coletiva de toda a comunidade escolar. Já no caso dos cursos de graduação, quem cumpre esse papel é cada projeto pedagógico de curso (PPC), os quais são elaborados, consolidados e atualizados pelos Núcleos Docentes Estruturantes (NDE) dos respectivos cursos de cada instituição (CONAES, 2010), contando com um número mais restrito de representantes em relação ao que elabora um PPP.

Tendo em vista, por um lado, a orientação constitucional de que as universidades trabalhem com o ensino, a pesquisa e a extensão de modo indissociável, e, por outro lado, considerando a existência dos PPC enquanto documentos norteadores dos cursos de graduação, o presente capítulo teve por objetivo verificar como cinco cursos de graduação de uma universidade pública estadual tem buscado inserir os aspectos relacionados a pesquisa e a extensão em seus PPC, sendo os cursos a serem analisados uma licenciatura em Pedagogia

(PED) e quatro bacharelados, sendo eles em Agronomia (AGRO), Ciência e Tecnologias de Alimentos (CTA), Gestão Ambiental (GA) e Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia (EBB).

Para se cumprir com o objetivo proposto, o trabalho será dividido em três momentos: inicialmente será apresentada um sistema epistemológico em particular a fim de auxiliar na organização e possibilitação de comparações entre a estruturas dos cursos, levantando-se como justificativa para essa discussão algumas reflexões e críticas de filósofos das ciências aos sistemas que buscam comparar de modo concomitante o desenvolvimento de áreas diferentes das ciências; tendo sido apresentado o modelo estruturante para as comparações das áreas, se prosseguirá para a realização de comparações dos cinco PPC, procurando indicar as similaridades e diferenças entre eles com foco especial na busca por sessões e falas que tratem da articulação dos cursos frentes às demandas da pesquisa e da extensão; e, por fim, em um momento final se trarão os resultados de entrevistas realizadas junto aos estudantes dos cursos as quais tiveram por objetivo entender como eles compreendiam as práticas científicas em suas próprias áreas.

6.2 BASE EPISTEMOLÓGICA PARA COMPARAÇÃO DE SISTEMAS

Considerando a proposta de comparação de sistemas diferentes, um ponto que não deve passar despercebido é que não necessariamente seja possível a comparação direta entre eles. O que ocorre é que, tal como destacado por Kuhn (2006 [2000]) e mesmo por Feyerabend (2011b [1975]), a comparação de sistemas de descobertas ou diferentes matrizes disciplinares se depara com o problema da incomensurabilidade, ou seja, impossibilidade de comparação ponto a ponto entre eles. Apesar das diferenças existentes entre as definições de Kuhn e de Feyerabend sobre o termo, ambos explicam a incomensurabilidade enquanto um problema que impede mesmo pesquisadores de áreas próximas de compreenderem elementos de mesmo nome como tendo exatamente o mesmo significado. Exemplo claro disso, advém da leitura dos próprios epistemólogos e da observação de como esses descreverem as ciências: enquanto Popper, por exemplo, as trata como conjuntos de enunciados estritamente universais (portanto passíveis de ser comprovados enquanto falsos) (2013 [1959]), Kuhn as considera matrizes disciplinares resistentes a mudanças compartilhadas dentro das áreas (KUHN, 1982 [1962]), e Lakatos as trata enquanto programas de pesquisa dotados de elementos imunes a críticas e outros com caráter direcionador das pesquisas (LAKATOS, 1978 [1977]).

No caso em específico da comparação entre os PPC e os resultados das entrevistas dos estudantes dos cinco cursos, a incomensurabilidade implicaria na previsão de que ao se falar em metodologias de ensino, avaliação, perfil de egressos, atividades de extensão, pesquisa ou estágios as relações e compreensões de cada área tenderiam a ser diferentes.

Em termos de fundamentação para a proposta de incomensurabilidade, ambos os autores (Kuhn e Feyerabend) a buscam na psicologia da Gestalt de Wolfgang Köhler (OBERHEIM, 2005), a qual em linhas gerais trabalha com a ideia de que diante de um quadro ou situação em que se visualizam diferentes elementos, a mente busca ligá-los de uma forma que seja familiar ao observador, o qual de modo concomitante enxerga alguns dos elementos enquanto mais importantes em termos de fornecimento de informação (sendo classificados enquanto uma figura), enquanto os demais elementos servem de contexto para a compreensão dessa figura (sendo tratados como fundo) (KÖHLER, 1968 [1947]). Dentro desse quadro, as interrelações entre os elementos seriam passíveis de mudança, fazendo com que o rearranjo entre os elementos que compõe a figura e o fundo de modo súbito permitissem a formação de uma nova figura (a qual para a sua existência exige que alguns dos elementos da figura anterior sejam postos em segundo plano).

O uso da analogia com a Gestalt que Kuhn faz se refere sobretudo a essa mudança instantânea dos significados e relações entre teorias no momento de uma ocorrência de mudança de paradigma, com o diferencial que para ele essas mudanças seriam irreversíveis (KUHN, 1982 [1962]).

O que ocorre, porém, tanto no caso da Gestalt, quanto no caso de uma diversidade de sistemas explicativos para as ciências é que eles consideram as relações entre os elementos ou teorias constituintes dos sistemas como sendo estáticos, sendo essa uma das críticas feitas por Piaget à Gestalt ao afirmar: “sendo assim, podemos centralizar a crítica ao gestaltismo na insuficiência da noção de equilíbrio com que se tem contentado, a qual nada tem de equilibrção progressiva por autorregulação, sendo, ao invés disso, um simples equilíbrio de forças”⁴¹ (PIAGET, 1969 [1967], p. 227) ignorando assim que cada entrada de um novo elemento ao sistema o força a uma ressignificação. Sobre as concepções mais estáticas das ciências, elas encontram exemplo em diferentes autores: em Popper (2013a [1959]), a menos que um experimento crucial comprove que um conjunto de enunciados é falso ele pouco afeta o sistema;

⁴¹ Tradução livre do original em espanhol: “así pues, podemos centrar la crítica del gestaltismo en la insuficiencia de la noción de equilibrio con la que se ha contentado, que nada tiene de equilibración progresiva por autorregulación, sino que es un simple equilibrio de fuerzas”.

em Kuhn, “o fracasso em alcançar uma solução desacredita apenas o cientista e não a teoria” (1982 [1962], p. 111); mesmo em Lakatos (1978 [1977]) a ideia de que os programas de investigação tenham um núcleo duro invulnerável a qualquer ataque igualmente ignora a possibilidade de autorregulação do sistema ao ser exposto a tentativas de refutação.

Uma linha epistemológica alternativa, a qual é mais sensível às tentativas de ataques, é a proposta de Larry Laudan de trabalho com tradições de pesquisa. Laudan é o autor de um sistema de organização das ciências que se distingue de rivais por considerar, entre outras coisas, “que *a racionalidade consiste em escolhas teóricas mais progressivas*, não que o progresso consista em aceitar sucessivamente as teorias mais racionais” (LAUDAN, 2011 [1977], p. 10) (grifo original) e que “*ao avaliar os méritos das teorias, é mais importante perguntar se constituem soluções adequadas a problemas significativos que perguntar se são ‘verdadeiras’, ‘corroboráveis’, ‘bem confirmadas’ ou justificáveis*” (LAUDAN, 2011 [1977], p. 21) (grifo original), focando assim o seu sistema na capacidade de resolução de problemas. A respeito dos problemas, Laudan difere-se de outros autores por considerar enquanto relevantes tanto os problemas empíricos, quanto os conceituais.

Sobre os problemas empíricos, esses podem estar em um de três estados: resolvidos (no caso da teoria com que se trabalha oferecer uma resposta para ele), não resolvido (no caso de nenhuma tradição de pesquisa conseguir resolvê-lo), ou anômalo (no caso de a própria tradição não resolver o problema, mas uma rival sim). Já sobre os problemas conceituais, eles são considerados de ordem superior, por dependerem dos empíricos, podendo ser de dois tipos: internos, quando uma teoria “apresenta certas incoerências internas ou quando suas categorias básicas de análise são vagas e pouco claras” (LAUDAN, 2011 [1977], p. 68); ou externos, quando uma teoria “*T* está em conflito com outra teoria ou doutrina, *T'*, que os defensores de *T* acreditam ser bem fundamentada” (LAUDAN, 2011 [1977], p. 68).

O grande ganho da proposta de Laudan de levar em conta os problemas conceituais está em oferecer uma maior dinamicidade para os sistemas teóricos, permitindo que cada êxito ou fracasso de uma teoria nova influencie todo o sistema. Isso ocorre por que cada sucesso na resolução de problemas significar o fortalecimento da própria tradição, enquanto que cada fracasso significa o surgimento de uma anomalia para si e de um problema resolvido para uma tradição rival.

Sobre a avaliação dos sistemas, para Laudan a incomensurabilidade não seria um problema, pois ao invés de comparar termos, conceitos ou significados, o que se propõe é a

comparação de taxas de resolução de problemas, dessa forma, os elementos que tornariam um sistema como melhor candidato a ser seguido seriam dois: a progressividade geral da tradição, entendida enquanto o quanto a tradição já conseguiu resolver problemas no passado e o quanto ainda consegue resolver problemas no presente; e a taxa de progressão da tradição, entendida enquanto o quanto a tradição tem conseguido resolver problemas dentro de um espaço de tempo mais curto. Dessa forma, tanto tradições ou modelos mais clássicos (que já tem muitos problemas resolvidos por si), quanto tradições mais novas (que ainda não resolveram tantos problemas, mas tem resolvido problemas relevantes em termos mais recente) seriam candidatas a serem adotadas (LAUDAN, 2011 [1977]).

Uma das questões fundamentais a serem entendidas ao seguir a lógica de Laudan, é a de que por seu sistema ser mais aberto do que o de epistemólogos com quem rivaliza, ele carrega consigo um maior nível de subjetividade, dessa forma, a importância que se dará para os problemas encontrados será particular a cada área, ou seja, por mais relevante que uma questão seja para uma área (como, por exemplo, o uso de estatísticas para a confirmação de conclusões em algumas áreas), ela poderá ter pouquíssimo peso para as escolhas de uma área distinta. Apesar disso, ambas podem ser postas lado a lado e comparadas em termos de progressividade.

Ainda sobre a dinamicidade do modelo de Laudan frente a modelos rivais, mais especificamente ao se pensar na introdução dos pesquisadores em seus próprios campos. Ao falar sobre o tema Kuhn argumenta que esta ocorreria via familiarização com manuais didáticos, posicionamentos docentes (KUHN, 1982 [1962], p. 111) e vivência em práticas exemplares (KUHN, 2006 [2000], p. 224), muitas vezes sem que o estudante compreenda de modo crítico a origem ou base dos saberes que lhes são apresentados (KUHN, 2011 [1977]). Bachelard, de modo semelhante aponta para o fato de que os livros científicos de sua época não abriam espaço nem para dúvidas e nem para o diálogo (BACHELARD, 1996 [1938]), crítica que permanece válida mesmo em período mais recentes (BIZZO, 2002). Nesse quadro, tanto Kuhn, quanto Bachelard indicam de modo claro que mesmo que alguém seja capaz de compreender um campo de pesquisa ou mesmo trabalhar dentro dele, isso não significa que a pessoa será capaz de entender formalmente suas lógicas internas e nem ter consciência de possíveis contradições do modelo seguido. Dentro desse contexto, a ênfase de Laudan nos problemas conceituais põe em foco a relevância de se conhecerem as interações entre cada elemento da tradição seguida a fim de conseguir torná-la mais progressiva, considerando que “*qualquer teoria acerca da natureza da ciência que não atribua papel aos problemas conceituais perde o direito de se dizer uma teoria sobre como a ciência realmente evolui*” (LAUDAN, 2011 [1977], p. 93) (grifo original).

Com respeito a aplicabilidade do modelo de Laudan à presente proposta, qual seja: verificar por meio de PPCs e entrevistas as ênfases de cinco cursos na familiarização com as pesquisas de cada área, mesmo que ele não tenha como objeto documentos normativos ou discursos de estudantes, sua proposta oferece meios para analisar estruturalmente o funcionamento de cada campo em termos de progressividade e promoção da autonomia proposta pela LDBEN, em primeiro lugar por chamar atenção para a necessidade de verificação das questões conceituais que podem surgir ao se procurar realizar na prática o planejamento de cada um dos cursos, e em segundo lugar por, através do trabalho com tradições de pesquisa, oferecer uma estrutura organizacional entre teoria que é dinâmica e passível de autorregulações mais rápidas que modelos alternativos.

6.3 QUESTÕES A SEREM ANALISADAS NOS PPC E ENTREVISTAS

Passando em revista as normativas a serem analisadas antes de poder passar para a parte da análise dos PPC e das entrevistas e suas possíveis articulações com Laudan, surgem diferentes questões e caminhos para a obtenção de suas respostas, as quais serão discutidas a seguir.

A partir da imposição constitucional de que as universidades “obedecerão ao princípio de indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão” (BRASIL, 2019) e das finalidades atribuídas ao ensino superior de focar tanto na formação específica das áreas, quanto na inserção dos estudantes na pesquisa e extensão (BRASIL, 1996), algumas questões relevantes a serem analisadas são como tal articulação é proposta nos PPC, como pesquisa e extensão se articulam formalmente com as disciplinas, como e quando os estudantes percebem essas prováveis articulações e quais são os problemas conceituais que surgem nos PPC ao proporem-nas.

Partindo da LDBEN, essa em seu título IV trata “Da Organização da Educação Nacional”, estabelecendo em seu artigo 12 que é incumbência dos estabelecimentos de ensino, entre outras coisas “elaborar e executar sua proposta pedagógica; (...) velar pelo cumprimento do plano de trabalho de cada docente; (...)” (BRASIL, 1996, art. 12). Estabelecendo também em seu artigo 13 a incumbência docente de “participar da elaboração da proposta pedagógica do estabelecimento de ensino; (...) elaborar e cumprir plano de trabalho, segundo a proposta pedagógica do estabelecimento de ensino” (BRASIL, 1996, art. 13). A respeito desses pontos, fica claro que é papel dos docentes e das instituições de ensino a construção das propostas

pedagógicas que virão a assegurar aos cursos o cumprimento de suas missões individuais. Dentro desse ponto cabe levantar os questionamentos quanto a forma com que tais articulações estão presentes nos PPC e como são percebidas em sua aplicação pelos estudantes, bem como a investigação da possível existência de incoerências conceituais nos próprios PPC quanto a articulação entre as finalidades da educação superior.

Sobre a construção dos PPC, essa é realizada pelo Núcleo Docente Estruturante de cada curso, o qual recebe a seguinte definição “o Núcleo Docente Estruturante (NDE) de um curso de graduação constitui-se de um grupo de docentes, com atribuições acadêmicas de acompanhamento, atuante no processo de concepção, consolidação e contínua atualização do projeto pedagógico do curso” (CONAES, 2010, art.1º). Sobre o papel do NDE alguns pontos a serem pesquisados nos PPC são a própria constituição dos mesmos em cada curso, a presença de algum tipo de enviesamento nos textos e a presença de articulações adequadas (que não tragam problemas conceituais) entre os seus elementos.

Outros documentos essenciais ao se construir o PPC de um curso são as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), as quais, para os cursos que as possuem, “são as balizas a serem seguidas pelas instituições formadoras com o intuito de construir o projeto pedagógico do curso e o perfil do profissional” (MACHADO; CORTES; ALMADA, 2023, p. 128). Já no caso de os cursos não possuir DCNs individuais, há a possibilidade de consulta a diretrizes de cursos próximos, ou ao menos as diretrizes gerais ao construírem seus PPCs.

6.4 ESTRUTURA DOS PPC DOS CINCO CURSOS

Na presente pesquisa os PPCs a serem analisados são referentes a cinco graduações da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (Uergs), as quais estão distribuídas em 4 das 23 unidades/cidades do estado do Rio Grande do Sul que contam com a Uergs. Uma das características desses PPCs é que sua elaboração foi feita por professores de diferentes unidades/cidades, fazendo com que a sua estrutura, de igual forma, sirva para cursos de mesmo nome em diferentes unidades. Sobre a quantidade de unidades atendidas por cada um dos cursos a serem analisados dentro da Uergs, a instituição oferece a Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia (EBB) em cinco unidades desde o ano de 2002; a Agronomia (AGRO) em seis unidades desde 2013; a Gestão Ambiental (GA) em sete unidades desde 2013; a Ciência e Tecnologia de Alimentos (CTA) em quatro unidades desde 2013; e a Pedagogia (PED) em sete

unidades desde 2002 (BRASIL, 2023). Considerando que a Universidade como um todo oferece 19 graduações diferentes e que algumas delas se repetem entre as unidades, a análise desses 5 PPCs acaba por implicar na avaliação dos PPCs seguidos por 29 dos 50 cursos oferecidos pela instituição, ou seja, os 5 PPCs analisados representam 58% dos PPCs seguidos pelas graduações da Universidade.

Iniciando a análise dos PPCs, seguindo o alinhamento com a proposta de Laudan, cada um desses documentos se estrutura de modo a resolver alguns problemas em específico, como os motivos para a criação dos cursos, a definição do perfil dos egressos, como se dão os processos formativos e quais as habilidades e competências a serem desenvolvidas (SEIXAS et al., 2016). Em existindo documentos normativos como LDBEN e DCN, o que se espera é que as informações que constam nos PPC se alinhem com as desses documentos, caso contrário o sistema (ou curso) terá de enfrentar problemas conceituais por incompatibilidade entre os elementos que o fundamentam. Isso, por sua vez, é um demonstrativo de falta de articulações internas e fragilidade do sistema.

Realizando a comparação estrutural dos cinco PPC, alguns pontos podem ser facilmente destacados, o primeiro deles é que as suas estruturas, com exceção da Pedagogia, são muito semelhantes. Além do que seus sumários e mesmo parte das sessões e textos apresentados são muito similares. Com respeito a essas proximidades, dentro do sistema de Laudan não há nenhum impeditivo de que tradições de pesquisa, mesmo rivais, compartilhem parte de seu arcabouço estrutural (LAUDAN, 2011 [1977]). Nesse caso em específico, o fato de os PPCs serem de uma mesma instituição já significa por si só a existência de problemas compartilhados a serem enfrentados. Ocorre, porém, que algumas das similaridades apareceram em pontos-chaves, para os quais poderia ser esperado um maior nível de especificidade de cada curso, os quais serão discutidos a seguir, após a apresentação da estrutura básica dos PPCs

O que se esperaria em termos de estrutura dos cursos, seria que em havendo DCNs próprias (algo que existe no caso da PED e AGRO), as mesmas fossem seguidas e em não havendo tais diretrizes que houvesse ao menos um alinhamento com aquelas gerais e com as demais normativas existentes. Traçando um paralelo com a estrutura da ciência, o que se costuma verificar ao se construírem as áreas, quer para Popper, Kuhn, Lakatos, Laudan ou mesmo Descartes é o julgamento de que

não seria plausível um particular ter o propósito de reformar um Estado, mudando tudo desde os fundamentos e derrubando-o para corrigi-lo; como também não o seria reformar o corpo das ciências, ou a ordem estabelecida nas escolas para ensiná-las; mas que o melhor a fazer, em relação a todas as opiniões que eu acolhera até então,

era empreender de uma vez por todas retirar-lhes a confiança, a fim de substituí-las depois por outras melhores, ou pelas mesmas, quando as tivesse ajustado ao nível da razão (DESCARTES, 2009 [1637], p. 49-50).

Ou seja, há a expectativa de que ao se seguir uma área se tomem por base os saberes já construídos e compartilhados por ela, e que ao se estar na vanguarda de uma área se espera que mesmo assim se tome por base saberes próximos, caso contrário se corre o sério risco de não conseguir fazer-se entender pelos colegas de áreas, quer por cairmos no problema da incomensurabilidade entre áreas (KUHN, 2006 [2000]), ou simplesmente por não se conseguir atingir o público principal da própria área (LAUDAN, 2011 [1977]).

Estruturalmente os PPCs analisados, exceto o da PED, se organizaram da seguinte forma: 1) dados do curso, como nome do curso, carga horária, número de semestre recomendados, número de vagas oferecidas e turno das aulas; 2) introdução, a qual parte do contexto geral da Universidade e chega às particularidades de cada curso; 3) objetivos dos cursos, os quais se dividem em gerais e específicos, sendo que os específicos em alguns momentos se repetem em alguns cursos ao tratarem de questões como formação voltada para a ética, para o entendimento das relações sociais, econômicas e ambientais ou outras questões mais genéricas; 4) Perfil profissiográfico, o qual em alguns dos cursos descrevem as áreas de atuação dos egressos, em outros indicam características desejáveis para os mesmos e ainda em outros procura descrever tanto qualidades desejáveis, quanto áreas de atuação. A respeito do perfil profissiográfico, é importante notar que no caso dos cursos de AGRO e de PED (o qual tem uma estrutura própria de PPC), o mesmo é indicado nas DCNs para os respectivos cursos, porém, enquanto a PED cita de modo literal o perfil preconizado pelas DCN, a AGRO não alinha totalmente os perfis do PPC com os das DCN, já os outros 3 cursos não possuem DCNs específicas nas quais poderiam se basear; 5) habilidades e competência, sessão na qual se apresentam expectativas para os profissionais formados, porém, sem uma padronização ou distinção clara do que seria uma habilidade e o que seria uma competência, tal como proposto por Perrenoud (1999). Como consequência, a depender do PPC a sessão é preenchida prioritariamente com habilidades, ou com competências, ou com ambos, mas de modo indistinto. Tal como no caso do perfil, nessa sessão novamente apenas a Pedagogia replica as habilidades e competências presentes nas DCN; 6) Articulação das ações de ensino, pesquisa e extensão, apresentando um texto padrão idêntico nos quatro cursos, o qual no caso da EBB recebe uma complementação explicando os meios pelos quais almeja-se atingir a integração; 7) Metodologia de Ensino, na qual se apresenta a estrutura curricular, núcleos estruturantes das disciplinas, grades com carga horária das disciplinas e ementários. Tal como no caso da sessão

6, nessa novamente os PPC partilham de textos idênticos em uma subseção, a saber a de “Descrição das políticas e diretrizes de ensino”; 8) Extensão, na qual os quatro cursos apresentam um texto padrão idêntico, que descreve o conceito de extensão e indica diretrizes institucionais para a mesma, sendo ela seguida de um quadro com os títulos das ações de extensão realizadas pelos cursos; 9) Pesquisa, trazendo um texto padrão para os quatro cursos, o qual traz uma visão institucional para a mesma, assim como princípios norteadores institucionais para a mesma; 10) Corpo docente, trazendo a demanda de cada curso por professores de cada área em específico; 11) Corpo discente, apresentando um texto idêntico nos quatro cursos, o qual traz o número de vagas, a forma de ingresso e uma breve apresentação das formas de assistência estudantil; 12) Corpo diretivo e técnico administrativo do curso, o qual traz a demanda dos cursos por esses agentes; 13) Estrutura física, a qual indica as demandas estruturais do curso em termos de salas de aula, laboratórios etc; 14) Biblioteca, a qual traz uma descrição da estrutura física, organizacional, e das políticas de constituição de acervos e uso das bibliotecas; 15) Avaliação, a qual traz textos idênticos sobre a avaliação institucional frente ao Ministério da Educação. Além dessas sessões, os cursos de Pedagogia, Agronomia e Ciência e Tecnologia de Alimentos também apresentam uma sessão com as referências bibliográficas utilizadas no PPC.

Alinhando o que foi verificado estruturalmente nos PPCs com o sistema de Laudan, o que se observa nesses quatro cursos é a adoção de uma estrutura padrão que considera os problemas ligados com a definição de perfil de egresso, definições e formas de se fazer pesquisa e extensão são idênticos entre todas as áreas. Mesmo na sessão destinada às propostas de articulação entre ensino, pesquisa e extensão o que se tem é uma articulação genérica, a qual assume que suas relações de ensino “pautam-se nos princípios democráticos e de inclusão voltados à promoção da cidadania bem como na indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão,” (UERGS, 2012a, p. 12), porém, apenas de modo atenuado ao afirmar que “busca-se uma maior integração das ações de ensino no curso, com as ações de pesquisa e de extensão” (UERGS, 2012a, p. 10) fazendo dessa integração algo a ser alcançado, ao invés de algo concreto. Dentro da epistemologia de Laudan nesse ponto haveria um problema conceitual de inconsistência interna, pois na mesma medida em que se afirma a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, essa também é negada enquanto uma obrigatoriedade. Uma possível causa para isso, poderia ser a falta de clareza quanto a fundamentação de tal indissociabilidade, haja vista que o PPC da PED ao trazer de modo direto a referência ao artigo

207 da Constituição Federal, bem como ao estatuto da Universidade acaba por não abrir margem de interpretação de que tal indissociabilidade possa ser algo facultativo.

Vale destacar nesse ponto, e também para pontos futuros, que as indicações feitas não tem por propósito desmerecer qualquer dos cursos, os quais com poucas exceções quando já avaliados obtiveram conceitos 3 e 4 no MEC. O propósito das indicações é, ao invés disso, o de apontar a existência de algumas condições que tendem a frear a progressividade desses sistemas dentro da lógica de Laudan.

Ao se tratar das habilidades e competências a serem desenvolvidas, de igual forma não há uma padronização do que se consideram habilidades e de o que se consideram competências. Nesse caso, porém, as DCNs de diferentes cursos também acabam por tratar habilidade e competência de modo indiscriminado. Ocorre que, enquanto no campo da educação os conceitos de habilidades e competências introduzidos pela LDBEN são desenvolvidos em outros documentos como nos Parâmetros e nas Diretrizes Curriculares Nacionais e na Base Nacional Comum Curricular, no caso das demais áreas, não há tal desenvolvimento. Disso decorre o aparecimento de um novo problema conceitual, o estabelecimento de relações desses termos a conceitos genéricos dentro do entendimento de cada área, ao invés de conceitos específicos, como os de Perrenoud (1999) em que competência seria “uma capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiada em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles” (PERRENOUD, 1999, p. 7), enquanto habilidade se relacionariam a uma “inteligência capitalizada” que mobilizaria modos operatórios de analogias, intuições, deduções e transposições de funcionamento. Dentro de um contexto de escrita, por exemplo, o conhecimento de regras de acentuação seria uma habilidade, a qual ao se aplicada de modo correto na construção de um texto indicaria a aquisição de uma competência.

Neste ponto, o que se observa na transposição da LDBEN para as diferentes DCNs, em termos de mudança de interpretação do significado de habilidades e competências, é algo semelhante ao que se observou na transposição das DCNs para os PPCs analisados, exemplificando o que Kuhn trata como incomensurabilidade (2006 [2000]), ou seja, a mudança na forma de se compreender um conceito ao se mudar de área. A origem dessa incomensurabilidade, caso se utilize o sistema de Laudan, estaria no fato de as diferentes áreas tentarem resolver um problema empírico (o de identificar habilidades e competências a serem desenvolvidas pelos discentes), sem levarem em conta as questões conceituais que permeiam as empíricas. Sendo justamente a existência dessa relação entre questões empíricas e conceituais que leva Laudan a tratar esses últimos como de segunda ordem, à medida que são

totalmente dependentes dos primeiros (2011 [1977]). Ocorre que ao se somarem requisições de resolução de problemas empíricos sem o fornecimento concomitante de embasamentos conceituais, como ao a LDBEN nortear a construção de DCN, que por sua vez norteiam o trabalho de NDEs, que por sua vez constroem os PPCs, se acaba por criar espaço para o surgimento de uma série de problemas conceituais internos e externos.

Problemas conceituais semelhantes podem ser observados nos PPCs analisados ao se verificar a forma com que os cursos propõem a articulação entre ensino, pesquisa e extensão, à medida em que os cursos, com exceção da PED, trazem um posicionamento institucional (na forma de um texto padrão repetido nos PPCs) ao lidar com essas questões, ao invés de posicionamentos particulares aos próprios cursos. Esse posicionamento genérico, por sua vez, abra margem para o surgimento de novas inconsistências internas. Alguns exemplos de problemas conceituais surgem ao se observar que ao apresentar os motivos para a abertura dos cursos de EBB e GA, se traz de modo claro a ênfase de ambos na preparação para a pesquisa e ingresso dos estudantes em cursos de pós-graduação ao afirmar que no caso da EBB “a área das Ciências Exatas e Engenharias constitui uma das frentes dos futuros cursos de pós-graduação da Universidade” (UERGS, 2014, p. 2) de forma que o ensino dentro do campo tecnológico estaria “buscando formar profissionais qualificados e comprometidos, social e eticamente, com o desenvolvimento regional, com suas habilitações e especialidades científicas voltadas, fundamentalmente, para as questões ambientais” (UERGS, 2014); enquanto que no curso de GA se manifestaria a visão da Universidade de “fomento ao crescimento vertical da Instituição, com a implantação de programas de pós-graduação (...) a área das ciências ambientais será uma das frentes dos futuros cursos de pós-graduação da Universidade” (UERGS, 2012b, p. 6) de forma que “a fim de formar uma base mais sólida para os cursos de pós-graduação, surge a proposta de criação de um curso de bacharelado em gestão ambiental, de maior duração e, com uma carga maior em ações de pesquisa e extensão” (UERGS, 2012b, p. 7).

Esse descolamento entre os componentes formais e obrigatórios dos PPCs (representados pelas partes genéricas e comuns aos textos dos diferentes PPCs) em relação às intenções dos membros do NDE proponentes dos cursos (representado pela ênfase na pesquisa e qualificação em nível de pós-graduação da GA e EBB) acaba por, dentro do sistema de Laudan, enfraquecer toda a estrutura dos cursos. Vale lembrar que no caso da GA e da EBB os PPCs são utilizados por respectivamente sete e cinco cursos/unidades fazendo com que em uma esfera local possam haver agravamentos nos pesos desses problemas de incoerência interna.

Ainda sobre a questão da articulação entre as ações de ensino, pesquisa e extensão, apesar da presença dos trechos genéricos ao abordar essa questão, os cursos de GA, EBB e CTA procuram trazer a questão para mais próximo de suas áreas à medida em que trazem uma lista do que já foi feito em termos de ações de extensão em cada curso, mesmo que não trazendo especificações projetivos para o tema. O mesmo ocorrendo com o campo da pesquisa nos cursos de EBB e CTA. Nesse ponto vale destacar que o PPC se trata por definição de um projeto para o futuro, nesse sentido, por mais que ao se falar de ciência seja essencial a referenciação daquilo que já foi feito enquanto base para o desenvolvimento de próximas etapas, o que se busca em um sistema teórico pode ser não seus méritos comparativos em relação a outros campos, mas sim a sua capacidade preditiva em termos de hipóteses a serem testadas (MARCUM, 1996). Dessa forma, caso o que se almeje seja o desenvolvimento de pesquisa de modo consciente e crítico quanto aos processos que estão sendo seguidos é essencial que se tome algum referencial epistemológico durante esse processo, seja se baseando em Popper, Kuhn, Lakatos, Laudan, Feyerabend, Piaget ou qualquer outro, sob a pena se defrontar com ainda mais problemas conceituais.

Um último ponto analisado nos PPCs em termos de articulação entre ensino, pesquisa e extensão foram os ementários, os quais foram lidos em busca de proposições dessas articulações. Para tal se fez uso de uma metodologia de Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2016), metodologia que através da leitura e releitura de textos permite, entre outras coisas, a identificação de novas interrelações entre trechos. Ao se analisarem os ementários procurou-se dentro das ementa, objetivos e conteúdos programáticos por referências que indicassem a intenção de aplicação dos saberes disciplinares junto à comunidade externa durante a própria realização da disciplina a fim de inferir intensão de articulações de extensão; e por indicativos de intenção de que os estudantes realizassem investigações durante as atividades da disciplina ou que se apropriassem de alguma forma da dinâmica de pesquisa de suas próprias áreas para inferir articulações com o campo da pesquisa. É possível verificar através da análise (tabela 6.1) que ao menos nos ementários o foco principal das disciplinas é a transmissão de conteúdos, sendo trazidas uma quantidade menor de disciplinas articuladas com a extensão e ainda menos disciplinas articuladas com pesquisas.

Sobre a diferenciação entre disciplinas obrigatórias e eletivas, no que diz respeito as articulações entre ensino, pesquisa e extensão, as disciplinas eletivas tiveram uma contribuição pequena, com exceção do curso de EBB, no qual as eletivas se dividem em três eixos formativos, além de eletivas gerais, sendo destacado explicitamente em 17 dessas 30 disciplinas

a possibilidade de articulação das mesmas com ações de extensão. Dentro das obrigatórias, entre 6-26% dos créditos, a depender do curso, apresentaram articulação com a extensão, sendo um dos fatores que contribuiu para essa quantidade alta em alguns cursos a descrição dos estágios curriculares enquanto espaço de socialização de saberes entre academia e sociedade. Ocorrendo no curso de PED o contrário, uma vez que os estágios foram apresentados enquanto espaço de aplicação dos saberes acadêmicos, porém, apenas com a previsão de realização de socializações internas sobre as experiências, o que impediu que se pudesse considerar que eles buscassem uma articulação extensionista.

Tabela 6.1 – Número de créditos voltados para ensino, pesquisa e extensão. Apresentando a distribuição dos mesmos entre obrigatórios, eletivos e total presentes nos ementários dos cinco cursos analisados.

	Créditos (15h) focadas em conteúdos			Créditos (15h) articulados com extensão			Créditos (15h) articulados com pesquisa			Total curso ⁴²
	Obrig.	Elet.	Total	Obrig.	Elet.	Total	Obrig.	Elet.	Total	
AGRO	211	42	253	44	8	52	19	4	23	268
CTA	116	24	140	44	2	46	14	4	18	180
GA	120	28	148	30	0	30	16	0	16	186
EBB	207	112	319	17	66	83	2	0	2	264
PED	171	38	209	13	0	13	18	0	18	222

Fonte: Autores (2023). Legenda: Agronomia (AGRO); Ciência e Tecnologia de Alimentos (CTA); Gestão Ambiental (GA); Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia (EBB); Pedagogia (PED); Obrigatórias (Obrig.); Eletivas (Elet.)

Quanto ao campo da pesquisa, apenas entre 0,6-9% das disciplinas propuseram algum tipo de articulação do ensino com o desenvolvimento ou treinamento na realização de pesquisas de modo autônomo. Chamaram atenção as disciplinas da EBB, os quais pouco trouxeram de articulação com a pesquisa. Mesmo nos casos das disciplinas de Trabalho de Conclusão de Curso, para as quais seria esperada a articulação com a pesquisa, a proposta feita foi apenas de “aplicação da metodologia científica para a sistematização e elaboração de um trabalho de síntese e integração dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso” (UERGS, 2014, p. 108) pondo no trabalho não um foco em descoberta de algo novo ou aplicação de algo conhecido dentro de um novo contexto, mas apenas na síntese do que já foi ensinado, sem a abertura para descoberta de forma explícita.

⁴² Considerando que as disciplinas podem ao mesmo tempo focar em mais de uma área e que nem todas as eletivas tem a obrigação de serem cursadas o valor apresentado na coluna “total curso” se refere ao requisito mínimo para formação e não ao somatório dos totais das três categorias.

Tal como explicado anteriormente, o propósito da presente análise é o de procurar identificar problemas conceituais internos que atrapalhem o funcionamento dos cursos, e não o de desvalorizar qualquer deles. Desse modo, indicar que o curso de EBB é o que menos articula a descrição das disciplinas com a pesquisa tem mais a função de servir de contraponto ao foco dado no seu PPC à qualificação em pesquisa e ao fato de ser o curso que mais traz ações de pesquisa já realizadas (40 no total). O que deve ser levado em conta nesse ponto é que o ementário é a parte do PPC a qual os estudantes e mesmo professores mais tem acesso, haja vista que o mesmo é replicado no plano de ensino de cada disciplina, chegando assim aos estudantes. Dessa forma, mesmo que os cursos possam ter uma forte intenção e mesmo ações voltadas para a pesquisa e extensão, não trazer isso para as ementas acaba por limitar o acesso aos reais objetivos de cada curso.

6.5 PERCEPÇÃO DOS ESTUDANTES DOS CURSOS SOBRE AS PESQUISAS DA ÁREA

Um último ponto a ser trabalhado sobre a articulação dos cursos com as áreas da pesquisa e da extensão é a percepção dos estudantes sobre o tema. Para isso foi levado em conta os resultados obtidos por meio de entrevistas com 63 graduandos dos cinco cursos analisados. Para a obtenção de tais participantes foram enviados cerca de 175 convites para estudantes de cada um desses cursos em unidades restritas a uma região organizacional da Uergs. Tendo em vista que nos cursos de GA e PED em um primeiro momento se conseguiu pouca adesão, no caso desses cursos se ampliou o número de convites para 225 e 242 respectivamente, atingindo ao final da pesquisa a participação de 21 estudantes de AGRO, 15 de CTA, 14 de EBB, 8 de GA e 5 de PED. Cada participante foi entrevistado por cerca de 20 minutos sobre aspectos relacionados com o modo que compreendem o fazer científico de suas áreas. As entrevistas foram do tipo orientada, na qual se permite que os entrevistados falem tão livremente quanto possível, porém, com o entrevistador orientando os pontos a serem discutidos a fim de abordar temas e questões previamente estabelecidos (PÁDUA, 2004). As entrevistas foram todas gravadas a fim de viabilizar a realização de um processo de Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2016), o qual busca interrelações e possibilidades de comparação entre os discursos.

A fim de assegurar a segurança dos participantes, antes da realização da coleta de dados o projeto foi submetido e aprovado pelos devidos Comitês de Ética em Pesquisa, tendo recebido o CAAE 48745721.9.0000.5347.

Durante a realização das entrevistas se dialogou sobre diferentes aspectos da ciência. Mesmo que durante o diálogo não tenham sido feitas perguntas objetivas quanto a grade dos cursos, ou articulação dos conteúdos ensinados com suas aplicações nos campos da pesquisa e extensão, se procurou estar atento ao longo das entrevistas e análises das mesmas a dois pontos: o momento de inserção dos estudantes dos cursos em ações de pesquisa ou extensão; e a existência de referências espontâneas a disciplinas ao buscarem falar sobre as pesquisas em suas áreas.

Sobre a inserção dos estudantes em projetos de pesquisa, extensão ou monitorias, dos 63 participantes, 7 declararam não ter nenhuma experiência nesses campos por ainda estarem no 1º semestre de curso. Dos 56 participantes restantes, 50 declararam ter participado de alguma atividade de pesquisa, extensão ou monitoria. O momento de inserção nessas atividades variou entre desde o momento de entrada até o 5º semestre de curso. Em média essa inserção ocorreu entre o 2º e 3º semestres (média de 2,4 semestres), sendo que 13 dos 56 participantes que já tiveram experiências com as atividades a tiveram ainda no primeiro semestre de curso, ou ainda antes de entrar nele; 26 destes 56 ingressaram nessas atividades ainda no primeiro ano de curso e 44 até o final do segundo ano de curso. Observa-se assim que a inserção em práticas de pesquisa e extensão ocorreu cedo para esses estudantes.

Sobre a relação entre os PPCs e a inserção dos estudantes nos campos de pesquisa e extensão, por mais que os PPCs dos diferentes cursos se esquivem de afirmações categóricas de articulação ao declararem apenas que “busca-se uma maior integração das ações de ensino no curso, com as ações de pesquisa e de extensão” (UERGS, 2012b, p. 10), na prática são oferecidos aos estudantes os meios para se apropriarem de experiências nos três campos, faltando nos PPCs apenas a declaração expressa das estratégias de articulação entre eles.

Sobre a articulação entre as disciplinas e as atividades de pesquisa e extensão, ao longo das 63 entrevistas foram feitas 37 referências espontâneas às disciplinas cursadas a fim de justificar a estrutura de pesquisas de cada área. Uma primeira explicação para esse número baixo (em se considerando que mais de uma referência podia ser feita por um mesmo entrevistado e que a diversidade de disciplinas citadas foi baixa) poderia ser que para os estudantes essas articulações entre pesquisas e disciplinas sejam automáticas e naturais, não

sendo sentida assim a necessidade de citá-las formalmente. Esse posicionamento encontraria embasamento na declaração de Feyerabend sobre observadores e participantes de pesquisas de que “quando falamos como participantes, igualmente *usamos* com frequência os padrões sem qualquer referência a sua origem ou aos desejos daqueles que os usam” (2011, p. 30) (grifo original), se alinhando também com a ideia de paradigma compartilhado de Kuhn (1982), porém, ao se analisar o contexto das 37 referências podemos acabar por ser dissuadidos desse posicionamento.

Das 37 referências a disciplinas durante as entrevistas, 17 foram dirigidas aos Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC), os quais foram indicados como referência para o entendimento de como se faz pesquisa em cada área. Traçando um paralelo com os PPCs, a disciplina de TCC é uma das poucas que traz abertamente um posicionamento de proposta de introdução a pesquisa. Aliado a isso, um número equivalente de estudantes fez referências aos seus próprios campos de estágios para falar sobre como as pesquisas são realizadas em suas áreas, indicando que as questões exigiram dos entrevistados a consulta mental a referências específicas e que essas foram encontradas prioritariamente nos TCC e estágios. Dessa forma, uma explicação alternativa para a falta de referências explícitas a disciplinas poderia vir do próprio Laudan, para o qual algo só passa a ser visto como um problema não resolvido quando alguém já o resolveu (LAUDAN, 2011 [1977]).

Apoiando a explicação de Laudan e analisando os dados, uma segunda situação em que os estudantes buscaram referências em disciplinas foi quando foram questionados sobre a possibilidade de realizar pesquisas utilizando abordagens indicadas em bibliografias enquanto típicas das ciências sociais, tais como pesquisas descritivas (CERVO; BERVIAN; SILVA, 2007), métodos históricos, comparativos, monográficos, tipológicos, estruturalistas, etnográficos ou clínicos (MARCONI; LAKATOS, 2017). Situação diante da qual 11 estudantes acabaram por exemplificar essa possibilidade por meio do que foram ensinados em disciplinas específicas. Nesse ponto, cabe destacar o posicionamento do psicólogo da aprendizagem Jerome Bruner segundo o qual “para que exista um relato, alguma coisa inesperada deve acontecer – de outro modo, não há o que se contar” (2014, p. 24), dessa forma, “*a função da história é encontrar um estado intencional que mitigue ou, pelo menos, torne compreensível um desvio do padrão cultural canônico*” (2008, p. 70) (grifo original). Dentro do quadro dos cursos analisados, essas explicações adicionais e busca por referências disciplinares sugere por um lado a existência de concepções canônicas de pesquisa (que se encaixam nas bases da maior parte das disciplinas de cada curso, assim como nos posicionamentos anteriores de Feyerabend

e Kuhn), e por outro lado que diante de problemas específicos algumas disciplinas acabam por ser evocadas para o oferecimento de soluções. Dentro dessa situação o confronto com a contradição potencial de se afirmar a possibilidade de uso de metodologias sociais por um lado, e as limitações canônicas de usá-las por outro, poderia ter forçado os estudantes a procurar em seus referenciais teóricos por soluções para a questão.

Um último ponto que chamou atenção nas falas dos estudantes foi que quatro deles indicaram que os cursos como um todo incentivam a inserção na pesquisa. Em se tomando por base esses posicionamentos, assim como a inserção frequente dos estudantes nos campos da pesquisa e extensão já nos primeiros semestres, é possível afirmar que os cursos de fato têm preocupação com a formação científica dos estudantes, porém, não necessariamente tal preocupação se traduz explicita e organizadamente nos PPCs.

6.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo sido realizada a análise dos PPCs dos cinco cursos, bem como a entrevista com graduandos dos mesmos se torna possível tecer algumas conclusões. Em primeiro lugar, confrontando ambos (PPCs e entrevistas) com os princípios epistemológicos de Laudan é perceptível a existência de fortes preocupações com a pesquisa e extensão nos cursos, sendo justificável e crível a seriedade das afirmações dos cursos de GA e EBB de terem como um de seus focos a preparação de estudantes para cursos de pós-graduação. A inserção desde cedo dos entrevistados em projetos de pesquisa e extensão de igual forma indica a grande ênfase dos cursos nessas áreas. A articulação entre ações práticas (projetos de pesquisa e extensão) e curricularização dessas, porém, não parece ser muito clara, indicando, ao invés disso, a existência de importantes problemas conceituais internos a cada cursos.

Fortalecendo a tese de falta de diálogos internos aos PPCs, cabe notar que no caso da AGRO mesmo existindo DCN que definem objetivos do curso, perfil de egressos e habilidades e competências a serem desenvolvidas, essas são discrepantes entre PPC e DCN, ocorrendo algo semelhante entre os cursos de EBB, CTA e GA em relação a DCN de cursos próximos que poderiam servir de referência. Nessa mesma linha, uma série de outras incoerências internas foram encontradas nos PPCs, indicando a importância de se ter uma visão geral do documento a fim de promover tais articulações, algo que foi perceptível no PPC da PED, curso no qual o

próprio currículo traz como um dos objetos de aprendizagem o domínio da construção de Projetos Pedagógicos.

Por fim, a análise das entrevistas indica que na prática os estudantes estão inseridos desde cedo nos campos de ensino, pesquisa e extensão, sendo necessário, porém, uma maior consciência e reflexão sobre as articulações entre os três campos, pois da mesma forma que pode estar havendo uma naturalização dos conceitos de fazer pesquisa dentro de cada área por parte dos discentes, de forma semelhante há a possibilidade que mesmo entre os docentes não se realizem problematizações sobre o tema nas disciplinas em geral, se acabando por preocupar-se com a questão apenas em disciplinas em que isso seja inevitável (como no TCC), ou nas quais se seja forçado a buscar articulações com áreas mais distantes (como nas disciplinas com viés mais social evocadas para explicar articulações com as pesquisas dos próprios cursos). Tais observações levam assim a crer na importância e potencialidade de se investir em uma avaliação dos PPCs enquanto sistemas organizadores. Tendo eles o potencial de oferecerem melhores resultados à medida em que passam a ser melhor compreendidos e melhor articulados internamente quanto aos objetivos tanto institucionais como de curso.

REFERENCIAS DO ARTIGO/CAPÍTULO

- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuições para uma psicanálise do conhecimento**. Tradução Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996 [1938].
- BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Editora Ática, 2002.
- BRASIL. **Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior Cadastro e-MEC**. 2023. Disponível em: <https://emec.mec.gov.br/>.
- BRASIL. **Constituição da república federativa do brasil**. Brasil, 2019.
- BRASIL. **Lei No 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Versão LEI No 9.394, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1996**. Brasil: [s. n.], 1996.
- BRUNER, J. S. **Actos de Significação**. Tradutor Vanda Prazeres. Lisboa: Edições 70, 2008.
- BRUNER, J. **Fabricando histórias: direito, literatura, vida**. Tradução Fernando L. Cássio. São Paulo: Letra e Voz, 2014.
- BUNGE, M. **Ciência e desenvolvimento**. Tradução Cláudia Regis Junqueira. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1980.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. da. **Metodologia científica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- CONAES. **Resolução no01 de 17 de junho de 2010**. Versão Resolução no01 de 17 de junho de 2010. Brasília, Brasil: [s. n.], 2010.

- DESCARTES, R. **Discurso do método**. Tradução Paulo Neves. Porto Alegre: L&PM Editores, 2009 [1637].
- FEYERABEND, P. **A ciência em uma sociedade livre**. Tradução Vera Joscelyne. São Paulo: Editora UNESP, 2011 [1978].
- FEYERABEND, P. **Contra o método**. Tradução Cezar Augusto Mortari. São Paulo: Editora UNESP, 2011 [1975].
- KÖHLER, W. **Psicologia da Gestalt**. Tradução David Jardim. Belo Horizonte: Editora Itatiaia, 1968 [1947].
- KUHN, T. S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. Tradução Beatriz Vianna Boeira, Nelson Boeira. São Paulo: Editora Perspectiva, 1982 [1962].
- KUHN, T. S. **A tensão essencial: estudos selecionados sobre tradição e mudança científica**. Tradução Marcelo Amaral Penna-Forte. São Paulo: Unesp, 2011 [1977].
- KUHN, T. **O caminho desde a estrutura**. Tradução Cesar Mortari. São Paulo: Editora UNESP, 2006 [2000].
- LAKATOS, I. **La metodología de los programas de investigación científica**. Tradução Juan Carlos Zapatero. Madri: Alianza editorial, 1978 [1977].
- LAUDAN, L. **O progresso e seus problemas: rumo a uma teoria do desenvolvimento científico**. Tradução Roberto Leal Ferreira. São Paulo: Unesp, 2011 [1977].
- MACHADO, S.; CORTES, C.; ALMADA, R. Currículo Mínimo Versus Diretrizes Nacionais De Curso: Caminhos Divergentes Na Formação Dos Profissionais Da Química. **Química Nova**, v. 46, n. 1, p. 126–130, 2023.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- MARCUM, J. A. Experimentation and Theory Choice: Is Thrombin an Enzyme?. **Perspectives on Science**, v. 4, n. 4, p. 434–462, 1996.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: editora Unijuí, 2016.
- OBERHEIM, E. On the historical origins of the contemporary notion of incommensurability: Paul Feyerabend's assault on conceptual conservatism. **Studies in History and Philosophy of Science Part A**, v. 36, n. 2, p. 363–390, 2005.
- PÁDUA, E. M. M. de. **Metodologia da pesquisa**. Campinas: Papirus, 2004.
- PERRENOUD, P. **Construindo as competências desde a escola**. Tradução Bruno Charles Magne. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- PIAGET, J. **Biología y conocimiento: ensayo sobre las relaciones entre las regulaciones orgánicas y los procesos cognoscitivos**. Madrid: Siglo XXI de España, 1969 [1967].
- POPPER, K. **A Lógica da Pesquisa Científica**. Tradução Leonidas Hegenberg, Octanny Silveira da Mota. 2. ed. São Paulo: Cultrix, 2013 [1959].
- SEIXAS, P. S. et al. As políticas sociais nos fundamentos dos projetos pedagógicos dos cursos de Psicologia. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 20, n. 3, p. 437–446, 2016.

UERGS. **Projeto Pedagógico: curso de Bacharelado em Gestão Ambiental.** Porto Alegre: Uergs, 2012b.

UERGS. **Projeto pedagógico: curso de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia.** Porto Alegre: Uergs, 2014.

VEIRA, I. P. A. **Projeto Político-Pedagógico da Escola: uma construção possível.** Campinas: Papirus, 2013.

7 - A SOCIEDADE ABERTA E LIVRE EM POPPER E FEYERABEND E A PERCEPÇÃO DE ESTUDANTES DE GRADUAÇÃO SOBRE ELA⁴³

7.1 INTRODUÇÃO

Dentro da filosofia da ciência a epistemologia é a área que busca a compreensão da natureza, justificações e abrangência da ciência, de modo que aqueles responsáveis por tais investigações são chamados epistemólogos (MOREIRA; MASSONI, 2011), grupo que conta com uma série de nomes de destaque, tais como Gaston Bachelard, Paul Feyerabend, Thomas Kuhn, Imre Lakatos, Larry Laudan, Ernst Mayr, Karl Popper entre outros. Mesmo que muitos desses nomes partilhem de áreas de formações próximas e busquem ao longo de seus escritos descrever e problematizar um mesmo objeto, a ciência, isso não significa que sempre haja concordância entre suas descrições e nem que seus modelos sejam mutuamente transponíveis. Em realidade o que se observa é que boa parte de suas argumentações se fundamentam em críticas mútuas.

Apesar de não haver uma concordância entre os epistemólogos, é possível verificar que eles apresentam ao menos a proposta em comum de estruturar o fazer científico em seus contextos. Dentro desse propósito cada um deles toma por foco pontos diferentes, por exemplo, Laudan traz como foco da ciência a busca pela identificação e resolução de problemas (2011 [1977]), Popper, por sua vez, estrutura a lógica da pesquisa científica na construção e tentativa de falseamento de enunciados (2013a [1959]), enquanto Kuhn argumenta que manuais e práticas exemplares acabam por introduzir os estudantes em sistemas estruturados dentro dos quais na maior parte do tempo e para a maior parte das pessoas se buscaria apenas a ampliação do campo de aplicação das teorias já consolidadas (1982 [1962]), mas que durante certos períodos se observariam movimentos de ruptura com aquilo até então aceito e a realização de verdadeiras revoluções científicas (1982 [1962]). Se em um primeiro momento pode parecer estranho que ao olhar para a ciência esses autores a fundamentem em bases diferentes, um olhar mais atento da situação pode revelar que um dos motivos para essa diversidade de opiniões está em que todos esses modelos “foram concebidos ou *a priori* para solucionar dificuldades filosóficas específicas, ou *post hoc* para adequar-se a um pequeno número de exemplos pré-selecionados, não é de se imaginar que algum deles pudesse contar corretamente toda a história

⁴³ O texto do presente capítulo foi originalmente escrito na forma de artigo. Considerando que sua submissão a periódico foi anterior a defesa da tese, algumas pequenas adequações no texto e no título de subcapítulos foram realizadas no texto da tese.

ou mesmo grandes partes dela” (LAUDAN et al., 1993, p. 9).

Laudan e seus colaboradores ao evocarem contingências históricas enquanto justificativa para as diferentes formulações explicativas para as ciências acabam por introduzir nessa discussão a ideia de que conceitos subjetivos possam de algum modo direcionar os caminhos da ciência. Tal proposta, por sua vez, mesmo que não seja discutida a fundo por alguns dos epistemólogos, encontra respaldo em outros, como Kuhn (1982 [1962]), Feyerabend (2011a; 2011b), Popper (2012 [1945]; 2013b [1945]), Bunge (1980) e o próprio Laudan (2011 [1977]). Desses, Feyerabend e Popper possuem obras que tratam especificamente de relação de aspectos sociais no funcionamento da ciência e sociedade.

Diante do contexto exposto, o presente capítulo toma como objetivo problematizar, a partir principalmente de Feyerabend e Popper, as influências que aspectos sociais tem no direcionamento da ciência, se tomando como foco principal as indicações que esses autores fazem ligadas a aspectos políticos e econômicos nos quais a ciência se acha imersa. Tendo sido apresentada a referência nesses dois autores, se passará na sequência à apresentação dos dados obtidos por meio de entrevistas direcionadas com estudantes de cinco cursos de uma Universidade pública estadual, as quais tiveram como uma de suas finalidades procurar compreender se e, em caso afirmativo, até que ponto eles consideram que as pesquisas científicas realizadas em suas áreas de formação são impactadas por questões econômicas e políticas, observando-se assim o quanto as proposições de Popper e Feyerabend são acolhidas nas falas desses estudantes.

7.1 CONTEXTOS DE POPPER E FEYERABEND

Karl Popper e Paul Feyerabend são autores de duas das mais conhecidas visões sobre o desenvolvimento científico de nossa sociedade ocidental. Iniciando pela apresentação de Popper, esse nasce em 1902 em Viena, por questões de saúde abandona a escola por um tempo em 1917 chegando à conclusão que pouco teria perdido em termos de aprendizado durante esse período, o que o leva a se matricular como ouvinte na Universidade de Viena e posteriormente como aluno regular (POPPER, 2013a [1959]). Popper prosseguiu com a sua formação e entre 1926-1927 acabou por ter contato com o Círculo de Viena onde apresenta a alguns de seus membros suas críticas ao neopositivismo se aprofundando assim em seus estudos na filosofia da ciência (POPPER, 2013a [1959]). De sua vida e obra é relevante para as discussões sociais

a serem feitas notar que Popper passa pelas duas Guerras Mundiais. No ano de 1934, após seu contato com as discussões do Círculo de Viena publica a versão alemã do livro “A Lógica da Pesquisa Científica”, a qual é traduzida para o inglês em 1959; já no campo da política, Popper publica sua obra “A sociedade aberta e seus inimigos” em 1945 motivado pela invasão de Hitler à Áustria (POPPER, 2013a [1959]), nesse livro Popper traz fortes críticas a nomes como Platão, Hegel e Marx cujas filosofias, segundo ele, contribuiriam grandemente para a construção de uma sociedade fechada, na qual a população não gozaria de plena liberdade de pensamento e nem de plenas condições de realizar pesquisas científica de fato progressistas (POPPER, 2012 [1945]; 2013b [1945]).

Quanto a Feyerabend, este nasce também em Viena em 1924. Aos 18 anos é convocado pelo exército alemão atingindo a patente de tenente aos 20 anos e sendo baleado na mão e barriga em 1945, evento que veio a causar danos no seu nervo espinal. Nos anos seguintes estudou canto e direção de palco e posteriormente história e sociologia sendo transferido após algum tempo para a física (FEYERABEND, 1996). Em 1948 Feyerabend conhece Popper ao passar a frequentar os seminários de Alpbach, posteriormente tendo-o como orientador. Entre 1952 e 1953 Feyerabend profere algumas palestras na London School of Economics as quais foram assistidas e discutidas com seu amigo Imre Lakatos (FEYERABEND, 1996; 2011a) servindo como base para a escrita de “Contra o Método” em 1975. Em 1953 Feyerabend opta por não renovar sua bolsa de estudo com Popper, durante esse mesmo ano ele traduz para o alemão “A Sociedade Aberta e seus Inimigos” de Popper. Em 1955 Feyerabend consegue um emprego em Bristol, Inglaterra, onde começa a lecionar sobre Filosofia da Ciência (FEYERABEND, 2011a [1978]) passando a questionar os sistemas de Popper, Kuhn e outros chegando à conclusão de que quem estiver buscando solucionar “um problema, fosse na Ciência ou em qualquer outra parte, *deve ter liberdade total* e não pode ser limitada por quaisquer exigências, normas, por mais plausíveis que essas possam parecer ao lógico ou filósofo que as imaginou na privacidade de seu escritório” (FEYERABEND, 2011a, p. 146) (grifo original), ideias essas centrais em suas obras. Já em 1970 Lakatos propõe a Feyerabend a escrita conjunta de um livro no qual, nas palavras de Feyerabend, “cabia-me atacar a posição racionalista; Lakatos, por seu turno, reformularia essa posição, para defendê-la e, de passagem, reduzir meus argumentos a nada” (FEYERABEND, 1977, p. 7), a proposta, porém, não se concretizou totalmente, tendo em vista a morte de Lakatos em 1974. Por fim, em 1975 Feyerabend publica “Contra o Método” atacando a racionalidade científica e em 1978 publica “A Ciência em uma Sociedade Livre” ampliando e respondendo questões abordadas em sua obra anterior e trazendo

os requisitos para poder considerar uma sociedade como de fato livre.

Do breve histórico apresentado de Popper e Feyerabend é possível identificar alguns pontos em comum. Em primeiro lugar, os autores não se encontravam isolados e nem acabaram por desenvolver seus trabalhos de modo deslocado de um contexto de fundo. Popper ao falar dos males das sociedades fechadas e criticar a república platônica e os modelos de Hegel e Marx o faz ao ter vivenciado a Primeira e a Segunda Guerras Mundiais, ao ter seu país natal invadido por Hitler e após ter sido seduzido pela doutrina marxista, mas presenciar a sua brutalidade ao ser aplicada na prática (POPPER, 2012b [1945]); Feyerabend, por sua vez, fala em sociedade livre após ter participado da guerra em sua juventude e carregar seus danos na forma de lesão no nervo espinal, sendo comentado que por diversas vezes não conseguiu alívio para suas dores por meio da ciência e medicina tradicional (FEYERABEND, 1996; 2011a [1978]). Para além disso, o Feyerabend que fala em uma sociedade livre, é aquele que conviveu de perto com Popper e outros epistemólogos e que teve acesso tanto à física, quanto aos campos das artes e da filosofia.

Outro ponto a ser destacado do histórico dos autores é o contato que ambos tiveram com círculos de debate, por meio dos quais tiveram a possibilidade de partilhar suas ideias e ampliar suas concepções sobre a ciência.

7.2 DEFININDO SOCIEDADES LIVRES E ABERTAS

Diversos pontos poderiam ser explorados a partir das análises das obras “A Sociedade Aberta e seus Inimigos” de Popper e de “A Ciência em uma Sociedade Livre” de Feyerabend, no presente capítulo, porém, tendo em vista a proposta final de buscar a possibilidade de diálogo com as falas de estudantes de cinco cursos de graduação de uma instituição pública, se optará por tomar como foco o que esses livros trazem sobre o que seria uma sociedade livre ou aberta, a forma com que elementos subjetivos podem direcionar pesquisas científicas, assim como o quanto questões políticas e econômicas podem afetar esse mesmo tipo de pesquisa.

Sobre a diferenciação entre sociedades abertas e fechadas, Popper traz uma definição objetiva: “a sociedade mágica ou tribal ou coletivista será também designada por *sociedade fechada* e a sociedade em que os indivíduos são confrontados com decisões pessoais por *sociedade aberta*” (POPPER, 2012 [1945], p. 218) (grifo original). Mesmo que sua definição seja simples, ela oferece espaço para questionamentos, reflexões e apontamentos. Um primeiro

apontamento, feito também por Popper, é o de que suas críticas se dirigem as sociedades que negam ao sujeito a possibilidade de decisões pessoais e não aquela que se “assente na noção da responsabilidade pessoal e da liberdade de consciência” (POPPER, 2012 [1945], p. 92). Já um questionamento a ser feito é de se vivemos em uma sociedade aberta ou fechada. Caso tomemos por base a descrição que Miner (1956) faz do grupo por ele identificado como Nacirema é provável que cheguemos à conclusão de que nossa sociedade é mais fechada do que gostaríamos. Nessa mesma linha, tanto Popper, quanto Feyerabend buscam apresentar uma série de questões que contribuem para o fechamento da sociedade, ao longo desse processo Popper indica a ciência como instrumento privilegiado para a abertura da sociedade (2012 [1945]; 2013b [1945]), Feyerabend, porém, não goza do mesmo otimismo (2011a [1978]).

Outro ponto que merece ser considerado no escrito de Popper diz respeito às questões políticas, e ao fato de que mesmo considerando enquanto aberta “a sociedade em que os indivíduos são confrontados com decisões pessoais” (POPPER, 2012 [1945], p. 218), o que se espera dos governantes é que estas não restrinjam a liberdades dos governados em decorrência de suas próprias preferências individuais, uma vez que dentro de seus cargos devem priorizar as necessidades do coletivo.

As ligações entre ciência e sociedade são um ponto indicado como relevante por diferentes autores, Bunge (1980, p. 49), por exemplo, argumenta que a comunidade científica “não pode existir em um vácuo social, se nos interessa estimular ou inibir o desenvolvimento científico, devemos considerá-lo como um aspecto do desenvolvimento integral da sociedade humana”, Kuhn, de modo semelhante, assume a possibilidade de que as ciências sociais ofereçam respostas tão firmes para as questões que se propõe a responder quanto as das ciências da natureza (1982), Laudan, por sua vez busca na história, filosofia e sociologia causas para se considerar racionais certas decisões tomadas na ciência dentro de certos contextos. Apesar de esses autores em algum momento tecerem relações entre sociedade e ciência, Popper e Feyerabend acabam por ter destaque nesse ponto devido ao aprofundamento que oferecem ao assunto e enfoque dado as questões sociais em obras em particular.

Iniciando por Feyerabend, esse em sua defesa de uma sociedade livre em diversos momentos busca responder a oposições direcionadas a sua obra anterior, “Contra o Método”, na qual defende o anarquismo metodológico. Tratando do tema ele relembra que o anarquismo por ele utilizado é um remédio para a epistemologia e filosofia da ciência e não para a política, ou seja, é algo a ser usado enquanto se trata de uma doença ou mal (no caso o enviesamento da ciência), mas não depois de sua cura (FEYERABEND, 2011a [1978]). Por esse motivo “Contra

o Método” não seria a oferta de um sistema usado para substituir outros, mas sim uma estratégia a ser usada para tornar a ciência aberta. Algo vital a ponto de poder afirmar-se que “nas Ciências (...) com frequência seguimos uma linha específica de pesquisa não porque seja considerada intrinsecamente perfeita, mas porque queremos ver aonde ela leva” (FEYERABEND, 2011a [1978], p. 26), sendo assim, “não existe nenhum ‘método científico’; não há nenhum procedimento único, ou conjunto de regras, que esteja presente em todas as pesquisas e garanta que é ‘científico’ e, portanto, confiável” (FEYERABEND, 2011a [1978], p. 122). Assim, uma das coisas que se buscaria em uma sociedade livre seria a liberdade para se adotar uma pluralidade metodológica ao se investigar a ciência ou qualquer outra área.

Dentre as características de uma sociedade livre e de fato democrática, para Feyerabend, está a expectativa de que as pessoas tenham liberdade de fazer propaganda da doutrina que quiserem, desde que possam fazê-lo por seus próprios meios (FEYERABEND, 2011a [1978]). É importante notar, porém, que querer um sistema em que todos tenham igual direito de expressar suas opiniões não significa que individualmente se aceite tudo, havendo a possibilidade de, sem incorrer em contradição, advogar que todos devem ter iguais condições de expressar suas opiniões e mesmo assim ridicularizar e acusar de incoerência as opiniões dos outros (FEYERABEND, 2011a [1978]).

Outro ponto ligado a liberdade de defesa de crenças é aquele relacionado com o financiamento de propostas. Na expectativa do autor se considera que

o cidadão tem o poder de dar uma opinião sobre a administração de qualquer instituição para a qual ele contribui financeiramente, de forma privada ou como contribuinte: colégios e universidades públicas, instituições de pesquisa sustentadas com o dinheiro público (...) estão sujeitas à avaliação dos contribuintes, e isso se aplica a todas as escolas de ensino básico. (...) Se os contribuintes da Califórnia quiserem que suas universidades públicas ensinem magia negra, medicina popular, astrologia, cerimônias da dança da chuva, então é isso que as universidades terão de ensinar. O parecer de especialistas, é claro, será levado em consideração, mas eles não terão a última palavra. A última palavra é a decisão de comitês democraticamente constituídos e, nesses comitês, os leigos têm o controle.” (FEYERABEND, 2011a, p. 118).

Mesmo que em um primeiro momento a proposta de seriamente cogitar ensinar-se em universidades ou escolas magia negra, astrologia ou, em outros termos, algo como o terraplanismo possa ser algo que beire o absurdo, a sua base argumentativa é em realidade bem simples: cabe a quem paga decidir onde deve ser investido o seu dinheiro⁴⁴. Isso ocorre porque

⁴⁴ Com respeito a ideia de que cabe a quem paga decidir onde se investir é importante lembrar em um país em que até 27,5% da renda é retida na fonte e em que se pagam impostos por serviços, produtos, propriedades, transmissão de bens e por operações financeiras todos os cidadãos podem ser considerados pagadores, portanto, em última instância toda a população deveria ser ouvida quanto a forma de investimento dos recursos públicos.

em uma sociedade livre a escolha entre teorias deve ser feita pelos seus méritos e não por pressões de um grupo, ou seja, permitir que os outros tenham o direito de se expressar e usar os próprios recursos para defender as próprias crenças não significa que sejamos obrigados a crer que particularmente elas gozem de algum mérito, nem o fato de o governo decidir onde são feitos os investimentos signifique que o dinheiro usado seja de propriedade do governo em si.

Ainda sobre a questão do financiamento e o poder atribuído aos especialistas, Feyerabend pondera

Será que talvez fosse melhor para os contribuintes aceitarem a avaliação dos especialistas? Não, e por razões óbvias. (...) Primeiro, os especialistas têm capital investido nos próprios cercadinhos (...) Segundo, os especialistas científicos quase nunca examinam as alternativas que podem surgir na discussão com o cuidado que presumem ser necessário quando um problema, em sua própria área, está em jogo. (...) Terceiro, o uso de especialistas não seria um problema se eles viessem da área adequada. (FEYERABEND, 2011a, p. 167).

Sobre o primeiro ponto, o fato de se receber financiamento de uma fonte por si só pode tornar os julgamentos tendenciosos, sendo inclusive essa questão algo avaliado ao se analisarem os aspectos éticos em pesquisa com seres humanos (CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE, 2012). Sobre o segundo ponto, tendemos a ser mais tolerantes com as falhas das teorias que seguimos, do que com os sistemas que não dominamos. Recorrendo a outros epistemólogos para compreender essa questão, Laudan pontua que os problemas empíricos costumam ser ignorados até que alguém consiga oferecer uma explicação para eles (LAUDAN, 2011 [1977]), nessa mesma linha Kuhn indica que durante os períodos de ciência normal “o fracasso em alcançar uma solução desacredita apenas o cientista e não a teoria” (KUHN, 1982 [1962], p. 111), a qual só será questionada quando as suas anomalias se tornarem evidentes. Sobre o terceiro ponto, este se aproxima do ponto anterior à medida em que propõe que especialistas opinem somente sobre suas áreas de domínio e não sobre outras, proposta reforçada também por Gould ao tratar em específico dos embates entre evolução biológica e religião (2000) e por Dobzhansky em um contexto semelhante (1973b).

Ainda com base nos posicionamentos de Feyerabend, uma vez que este considera que “nos casos em que o trabalho dos cientistas afeta o público, esse até *teria* obrigação de participar” (FEYERABEND, 2011b [1975], p.21) a questão que fundamentaria uma sociedade livre seria a possibilidade de que todos os contribuintes sejam capazes de escolher de modo qualificado os locais em que se investir. Obviamente não se espera que eles compreendam profundamente das áreas dos especialistas, porém, em se considerando que as escolhas sejam feitas por julgamentos de méritos, e a ciência sem dúvida alguma é digna de méritos, se

esperaria que as escolhas em favor da ciência em detrimento de outras áreas fosse proporcional a clareza quanto aos retornos visíveis trazidos por ela para a sociedade, ou seja, em se considerando a possibilidade de que a melhor escolha seja a de seguir o que a ciência aconselha e em se apresentando isso de modo adequado para a sociedade, sem supervalorização de algumas áreas e subvalorização de outras, não haveria motivos de preocupação quanto a se essa será compreendida como o caminho mais vantajoso ou não. Dentro desse contexto a ciência só seria desfavorecida no caso de se manter distante da sociedade que a financia, ou se de fato tiver propostas com pouco mérito.

Sobre a capacidade que a sociedade em geral teria para compreender a ciência, o que se espera não é que a população inteira seja formada por cientistas, ou mesmo que todas as pessoas consigam compreender a fundo o fazer científico, mas que se dê um voto de confiança a afirmação de Bruner (1973, p.11) segundo a qual “os fundamentos de qualquer assunto podem, de alguma forma, ser ensinados a quem quer que seja, em qualquer idade”, permitindo que a população em geral tenha acesso ao menos a uma visão das questões trabalhadas pela ciência a fim de subsidiar suas decisões e julgamentos comparativos em relação a outras áreas.

Mesmo que a proposta de Feyerabend possa suscitar inseguranças quanto a capacidade da população em geral estar apta ou não a julgar onde os recursos devem ser investidos, o autor não está sozinho em suas colocações. Gould em 1981 ao tratar dos preconceitos raciais e de gênero na ciência, relembra que na república de Platão “os papéis sociais e econômicos refletem fielmente a constituição inata das pessoas” (GOULD, 1999, p. 4), ao fazer esse comentário Gould se refere ao trecho em que o personagem Sócrates explica que deliberadamente se mentiria para o povo dizendo-lhes “vós sois efetivamente todos irmãos nesta cidade’ (...) ‘mas o deus que vos modelou, àqueles dentre vós que eram aptos para governar, misturou-lhes ouro na sua composição (...); aos auxiliares, prata; ferro e bronze aos lavradores e demais artífices” (PLATÃO, 2008, p. 109–110). Gould explica na sequência que hoje “um aspecto da estratégia intelectual sofreu alterações. Sócrates sabia que estava contando uma mentira” (GOULD, 1999, p. 4) enquanto atualmente os pesquisadores por ele apontados acreditariam que por estarem fazendo uso da ciência estariam trazendo constatações de uma verdade e não os seus preconceitos.

Essa mesma crítica ao sistema de Platão é feita também por Popper, mas de modo atrelado a sistemas políticos (como os de Platão e Hegel) em que uma classe dirigente julga ter direito de governar à revelia das opiniões dos governados, crendo que ao enganá-los “é sempre o êxito que conta. Se a mentira foi bem-sucedida, então não foi uma mentira, visto que o Povo

não foi enganado quanto à sua base substantiva” (POPPER, 2013b [1945], p. 83) ou na qual, tal como expresso por Platão “os sábios devem mandar e governar, e os ignorantes devem segui-los” (POPPER, 2012 [1945], p. 155). Mesmo que a ideia de governo dos sábios possa parecer sedutora, Gould (1990) ao discutir a forma com que a ciência eugênica norte-americana identificava os considerados imbecis traz de modo claro as fortes bases sociais que fundamentavam esses julgamentos. Nesse mesmo sentido, o posicionamento de que a população em geral não tem qualificação para julgar a ciência deveria indicar apenas que ela necessita receber uma educação melhor qualificada e crítica. Sendo esse último posicionamento apoiado também por Bunge, o qual ao falar da educação se posiciona no sentido de que “todos os estudantes do segundo grau teriam que estudar História e Filosofia da Ciência e da técnica a fim de adquirir uma noção mais correta sobre a natureza e valor de ambas” (BUNGE, 1980, p. 121) compreendendo assim que a valorização da ciência perpassa o aprendizado sobre a mesma.

Ainda sobre o papel desempenhado pela educação para a formação de uma sociedade com capacidade de julgar, Feyerabend defende que “uma democracia é um conjunto de pessoas maduras e não uma coleção de ovelhas guiadas por um pequeno grupo de sabe-tudo.” (2011a [19478], p. 108) e que tal maturidade “precisa ser aprendida. E não é aprendida nas (...) escolas atuais em que o aluno depara com cópias dessecadas e falsificadas de decisões passadas; ela é adquirida por meio da participação ativa em decisões que ainda precisam ser tomadas.” (2011a [1978], p. 108)

Os posicionamentos anteriores permitem um diálogo com Feyerabend ao este afirmar que a decisão sobre o que deve ser ensinado em uma sociedade livre deve ser estabelecida por aqueles que financiam o ensino⁴⁵. Retornando a Popper, esse critica o modelo de república de Platão no qual se prega “um monopólio da educação pela classe dirigente, combinado com a mais estrita censura, mesmo para os debates orais” (POPPER, 2012 [1945], p. 168), sendo um sistema no qual o “filósofo-rei (...) deve (...) ser ‘mais corajoso’, visto que tem de estar decidido ‘a ministrar muitas mentiras e enganos’ – para bem dos governados” (POPPER, 2012 [1945], p. 176). Diante desse contexto a escolha daquilo que será ou não ensinado, e dos locais que receberão ou não financiamento perpassa uma série de relações de poder, as quais não

⁴⁵ Cabe ressaltar aqui, a fim de evitar interpretações equivocadas, que a resposta certa para a questão de quem são “aqueles que financiam o ensino”? Não é nem o Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e nem nenhum órgão de financiamento global, mas são a população, a qual por meio dos impostos paga pelos 10% do PIB que deveriam ser investidos na educação segundo o Plano Nacional de Educação.

necessariamente serão as mesmas tomadas como pressupostos por outros autores ao se aterem exclusivamente ao que pode ou não ser aceito enquanto científico.

Ao tratar da questão da definição dos saberes válidos enquanto científicos há diferentes forma de responder à questão. Kuhn, por exemplo, ao trabalhar com o conceito de ciência normal considera que os saberes tidos como científico e válidos são de conhecimento dos integrantes de uma área, a qual se apropria do seu funcionamento por meio da leitura de manuais e realização de práticas exemplares, se tendo como um dos critérios para a cientificidade de uma área o surgimento de revistas científicas que estejam dispostas a divulgar seus achados (1982 [1962]); Laudan, por sua vez, mesmo que ao falar do problemas científico afirme “não [crer] que sejam fundamentalmente diferentes dos outros tipos de problemas” (2011 [1977], p. 19–20), ao trazer o conceito de público principal acaba por caracterizar as tradições de pesquisa enquanto um sistema em que um conjunto de crenças e metodologias compartilhadas que são aceitas sem questionamentos por uma dada comunidade (2011 [1977]). Já Lakatos estabelece que um programa de pesquisa tem como características essenciais oferecer àqueles que o seguem uma heurística negativa, com apontamentos básicos e inquestionáveis, e uma heurística positiva, com caminhos metodológicos a serem incentivados ao desenvolver tal programa (1978 [1977]). Nestes três autores é perceptível enquanto elemento estruturante do fazer científico a existência de conjuntos de crenças compartilhadas, ao menos no nível de comunidades científicas locais, os quais nas rotinas de pesquisa acabam por ser seguidos de modo automático e até certo ponto inquestionáveis.

Se do ponto de vista de sistemas científicos restritos assumir um conjunto de crenças enquanto fundamentais e até certo ponto inquestionáveis torna as decisões a serem tomadas mais ágeis e precisas, não se pode dizer o mesmo de sistemas políticos, nos quais ao se assumir uma única postura, qualquer que seja ela, se contribui para a construção de uma sociedade fechada. Ocorre que se do ponto de vista de quem vivência o cotidiano de uma área seguir os seus regramentos seja algo considerado natural e racional, para quem observa essas mesmas regras de fora é fácil reconhecê-las enquanto arbitrarias e tendenciosas.

Dessa forma, ao se partir de um ponto de vista em que se tem que tomar decisões de cunho político se esperaria enquanto ideal, segundo Feyerabend, adotar uma postura na qual ao se considerar a pluralidade metodológica observada na história da ciência se leve em conta que “a racionalidade não é árbitro das tradições; ela própria é uma tradição ou um aspecto de uma tradição. Portanto, não é boa nem má, simplesmente é” (FEYERABEND, 2011a [1978], p. 36), bem como que diante de situações que demandam decisões “os racionalistas e os cientistas não

conseguem argumentar racionalmente (cientificamente) em defesa da posição incomparável de sua ideologia favorita” (FEYERABEND, 2011a [1978], p. 98). Posições que são reforçadas em parte por Agassi ao deixar clara a carga subjetiva das teorias científicas apontando que “obviamente a teoria ‘uma teoria é científica se for empiricamente testável’ não é empiricamente testável” (AGASSI; PARUSNIKOVÁ, 2017, p. 533), posição também reforçada pelo antropólogo Descola, o qual afirma “eu não ponho as ciências em dúvida, o que seria absurdo; o que contesto é a ideia de que a cosmologia, que tornou as ciências possíveis, é ela própria científica. Não, ela não é, ela é histórica, como são todas as cosmologias” (DESCOLA, 2016, p. 48).

Se o exercício de romper com o etnocentrismo, enquanto crença de que o melhor sistema para julgar outras culturas é sempre aquele que seguimos (ROCHA, 1991) pode parecer desafiador, trabalhos como os de Miner (1956) e de Bohannan (1966) contribuem para compreender respectivamente o quão tendenciosa pode ser a visão que adotamos em nossa sociedade e o quão enriquecedor para nossa própria área é revisá-la partindo de outros referenciais.

Um dos argumentos evocados ao se tomar a ciência e os cientistas enquanto melhores juízes para as tomadas de decisão é a suposta objetividade e neutralidade da ciência. Para Feyerabend “é dessa forma que os intelectuais tentam convencer seus concidadãos de que o dinheiro que lhes é pago não é desperdiçado e de que sua ideologia deve continuar a assumir a posição central que tem agora” (2011a [1978], p. 40), para o autor “os padrões de um debate assim *não são* ‘objetivos’; apenas *parecem sê-lo* porque a referência ao grupo que lucra com o seu uso foi omitida” (2011a [1978], p. 40) (grifo original).

O que ocorre segundo Feyerabend (mas também em Kuhn e Laudan) é que a partir do momento em que algo passa a ser tratado como básico para a ciência, qualquer questionamento dirigido a área passa a não ser levado a sério (2011a [1977]). Popper também apoia essa ideia apontando “que essa civilização ainda não se recompôs por completo do choque do seu nascimento – a transição da sociedade tribal ou ‘fechada’, com a sua submissão a forças mágicas, para a ‘sociedade aberta’, que liberta os poderes críticos do homem” (2012 [1945], p. 17), discorrendo na sequência sobre os diferentes momentos que em termos histórico se fez uso da ideia de existência de uma nação eleita para justificar discursos de racismo, eugenia ou classe superior, os quais procuram tornar natural a ideia de que determinados grupos devem governar e a outros cabe ser governados.

Ainda sobre a subjetividade e as tomadas de decisão, Popper afirma que “não há dúvida de que todos sofremos do nosso próprio sistema de preconceitos (ou ‘ideologias totais’, se se preferir esse termo)” (2013a [1959], p. 261) fazendo com que a precisão de uma afirmação não esteja na minimização das margens de erro, mas sim no reconhecimento da possibilidade de existência de erros. O que faz com que, em Popper, a objetividade científica esteja no fato de que para “evitar mal-entendidos os cientistas tentam exprimir as suas teorias numa forma tal que possam ser testadas, isto é, refutadas (ou, pelo contrário, corroboradas) (pela experimentação)” (POPPER, 2013a [1959], p. 262) assim, o fato de que em uma sociedade aberta “qualquer pessoa possa criticar é o que constitui a objetividade científica” (POPPER, 2013b [1945], p. 265), ocorre, porém, que isso traz como demanda obrigatória que a população tenha condições de fazer esse julgamento de modo qualificado e tenha o tipo de maturidade descrito anteriormente por Feyerabend (2011a [1978]).

Indo adiante no questionamento sobre a prioridade que a ciência deveria ter sobre outras fontes de conhecimento, Feyerabend apresenta dois motivos que costumam ser evocados para defender a superioridade da ciência: “ela usa o *método* correto para obter resultados; e há muitos *resultados* para provar a excelência do método” (2011a [1978], p. 122).

Quanto ao primeiro ponto, uma análise mesmo que superficial de áreas diferentes de pesquisa demonstra a inexistência de um único método a ser usado, basta para isso comparar entre si abordagens como a etnografia com abordagens estatísticas para observar que tanto os instrumentos de coleta de dados, quanto o tratamento, chegada de conclusão, expectativas de generalização e possibilidades de retestagem são distintos nesses sistemas.

Com respeito ao segundo motivo, Feyerabend argumenta que a posição especial da ciência enquanto superior a outras áreas dependeria do cumprimento de duas exigências: “(a) nenhuma outra visão jamais produziu qualquer coisa compatível e (b) os resultados da ciência são autônomos, não devendo nada a agências não científicas” (2011a [1978], p. 125). Quanto a primeira exigência, ela ignora completamente o valor de saberes tradicionais e de comunidades que não as científicas tanto atuais quanto do passado, tomá-la como verdadeira significaria ignorar trabalhos aprofundados sobre a evolução do pensamento científico tais como os de Bachelard (1996 [1938]). Quanto à segunda exigência, basta saber que em nível nacional o CNPq e a CAPES são mantidas com dinheiro público e que em escala global a plataforma Web of Science está vinculada a empresa Clarivate para se verificar que os resultados da ciência muitas vezes não são independentes de outras agências.

Quanto a função de se atribuir à ciência uma condição de conhecimento superior, Popper ao criticar Platão traz a identificação de que “seu filósofo não é alguém dedicado que procura a sabedoria, mas sim o orgulho possuidor dela. É um homem instruído, um sábio” (POPPER, 2012 [1945], p. 182), o qual ao possuir um lugar privilegiado de poder, julga ter condições de substituir um sistema social por outro de modo semelhante ao feito com “um quadro pintado numa tela que tem de ser apagado antes de poder pintar um novo” (POPPER, 2012 [1945], p. 208), em uma situação em que as tomadas de decisão são realizadas por alguém de fora do sistema. Segundo Popper, um exemplo dessa tentativa de substituição de sistemas e de seus resultados práticos dentro da ciência seria observável na relação entre Hegel e Frederico Guilherme, o então rei da Prússia, o qual ofereceu a chancela do estado para as suas proposições sem levar em conta a exequibilidade da proposta (POPPER, 2013b [1945]). Uma situação semelhante de proteção do estado para determinadas linhas de pesquisa é denunciada por Feyerabend (2011a [1978]), o qual adiciona a ela críticas ligadas com os resultados práticos dos investimentos econômicos realizados pelo estado, trazendo como exemplo ilustrativo a ponderação dos benefícios da ordem do ganho de conhecimento decorrentes do gasto de bilhões de dólares com programas espaciais para levar o homem à lua, em comparação com os ganhos filosóficos em outros campos que não recebem a mesma ênfase ou recursos equivalentes.

Outra questão relevante no que diz respeito as relações entre ciência e sociedade é o modo com que ela faz a leitura dos diferentes termos. Segundo Popper (2013b [1945]) há duas formas distintas de se relacionar com termos: em uma abordagem essencialistas se partiria de termos ou palavras que expressam a essência de um objeto, para em seguida realizar a sua descrição; já em uma abordagem nominalista se partiria da descrição do objeto e de suas fórmulas para só então se procurar rotulá-lo. Segundo o autor “na ciência moderna só ocorre, definições nominalistas, isto é, são introduzidos rótulos ou símbolos estenográficos para abreviar uma longa história. E podemos ver logo por isso que as definições não desempenham uma parte muito importante na ciência” (POPPER, 2013b [1945], p. 25). A respeito dessa afirmação, o estudo de como ocorre a apropriação dos conceitos dentro de cada área, segundo diferentes epistemólogos (em especial Kuhn (2006 [2000])), de fato aponto que primeiro haveria a apropriação dos conceitos para só então se chegar à definição dos termos ou léxicos.

A consequência direta dessa ênfase da ciência primeiro na apropriação dos conteúdos para então chegar aos termos em conjunto com a ausência do fluxo inverso pode ser uma das causas para aquilo que Kuhn (2006 [2000]) e Feyerabend (2011a [1978]) denominam incomensurabilidade. Em termos gerais essa se trataria da impossibilidade de comparações

diretas entre áreas diferentes por cada uma delas atribuir um mesmo rótulo ou nome para conjuntos de fórmulas ou conceitos diferentes (2011a [1978]). O que ocorreria seria que mesmo que dentro das áreas haja uma rotulagem em comum, o mesmo não ocorreria ao se compararem áreas diferentes dentro da ciência.

Apesar de a ênfase de Kuhn e Feyerabend ao tratar da incomensurabilidade se direcionar às tradições científicas, elas podem ser aplicadas de modo ainda mais claro ao confrontar tradições científicas com não científicas, tal como quando fica a cargo de instâncias políticas definirem para que áreas da ciência se destinarão aportes financeiros. Um exemplo disso é trazido por Bunge, o qual explica que “atualmente costuma-se unir ciência e técnica em um só título” (1980, p. 26), o que, segundo o autor, permite que se invistam recursos em técnicas ao mesmo tempo em que se passa a imagem para a sociedade de que se está investindo efetivamente em ciência básica. O fundamento para essa manobra estaria justamente na falta de clareza quanto aos elementos que são inerentes a cada termos diante da sociedade e ao distanciamento existente entre ciência e sociedade.

Uma das consequências dessa falta de clareza dos termos ao se transitar da produção da ciência para as suas aplicações sociais é que as tomadas de decisão de âmbito político e de delineamentos de investimentos podem acabar sendo realizadas por aqueles que não possuem um entendimento mais aprofundado das aplicações da ciência. Dentro desse contexto, no qual se sai dos diálogos no nível acadêmico e se entra nas aplicações da ciência na sociedade, se acaba por correr o risco de se presenciarem tomar decisões que do ponto de vista das áreas específicas da ciência possam ser consideradas irracionais. Diante desse contexto dois epistemólogos trazem caminhos para a busca de explicações, o primeiro deles é Laudan, o qual defende que “*não se faz uma avaliação racional sensata de nenhuma doutrina sem amplo conhecimento de seu desenvolvimento histórico* (e da História das suas concorrentes)” (2011 [1977], p. 272) (grifo original) e que diante de uma falha em encontrar na história argumentos para considerar as tomadas de decisão enquanto racionais acaba por ser preciso que se busque um entendimento dos aspectos sociais que embasaram as decisões (LAUDAN, 2011 [1977]). O segundo deles é o próprio Feyerabend, o qual defende que em dados momentos as escolhas por teorias novas não se fundamentam na racionalidade, mas no uso de propaganda e truques psicológicos (2011b [1975]).

Ainda outro elemento que, segundo Feyerabend, explicaria o favorecimento de determinadas linhas de pesquisa em detrimento de outras seria a possibilidade de uso técnico de achados científicos. Como exemplo disso, indica-se que após a invenção do telescópio dado

governante “percebeu imediatamente o valor militar do telescópio e ordenou que sua invenção (...) fosse mantida em segredo” (FEYERABEND, 2011b [1975], p. 121), indicando posteriormente que mesmo a lei acaba por discriminar dados conhecimento enquanto heresia e que mesmo hoje há “muitos obstáculos legais, sociais e financeiros que asserções de conhecimento enfrentam” (FEYERABEND, 2011b [1975], p. 170), os quais precisam ser superados antes de serem considerados aptos a ter sua validade verificada.

Com respeito a divulgação do conhecimento, Popper e Feyerabend apontam algumas atitudes que acabam por colaborar com o fechamento dos sistemas, ou simplesmente manutenção da forma em que já está. Uma dessas intervenções seria a já referida proposta de Platão segundo a qual o estado deve intervir e se necessário por meio de enganos impedir o trânsito entre classes (PLATÃO, 2008). Além disso, também proporia que a educação seja controlada pelo estado, com o isolamento das crianças de seus pais e de outros contaminantes até atingirem os 10 anos de idade (POPPER, 2012 [1945]), sendo que “a instituição que, segundo Platão, tem de cuidar dos futuros líderes pode ser descrita como o departamento de educação do Estado. De um ponto de vista puramente político, é, de longe, a instituição mais importante na sociedade de Platão” (POPPER, 2012 [1945], p. 169).

A respeito da ênfase dada por Platão à educação, é obvio que pensar que a educação a que Platão se refere na república seja a mesma com a qual se trabalha hoje dentro de escolas e universidades consistiria em um grande anacronismo, porém, a validade da referência que Popper faz a Platão permanece. Em Platão e sua república se traz a educação enquanto treinamento oferecido para que as pessoas trabalhem do modo mais eficiente possível dentro das funções a que foram predestinados e da qual pelo bem da sociedade não podem ser removidos (PLATÃO, 2008), já em termos atuais a escola continuaria a ser um espaço privilegiado para a formação e socialização.

Também colaborariam para o fechamento da sociedade alguns posicionamentos defendidos por Hegel e Marx, como a crença de Hegel de que o conflito entre as nações seria o motor da história, e a de Marx de que a luta de classes seria a base da história de todas as sociedades (POPPER, 2013b [1945]). Popper também atribui a Marx a ideia de que o próprio sistema capitalista ao explorar os governados os força a se unificarem, porém, crendo que “o proletário consciente de sua classe é o proletário que não só tem consciência da sua situação de classe, mas também sente orgulho na sua classe e está totalmente seguro da missão histórica dela” (POPPER, 2013b [1945], p. 138) de modo que não haveria nem mesmo o desejo de mudar de classe, apesar de se considerar que mesmos em uma sociedade justa os proletários “a despeito

de toda essa ‘justiça’, não estariam muito melhores do que escravos. Pois se são pobres, não podem senão vender-se a si próprios, às suas mulheres e aos filhos no mercado de trabalho” (POPPER, 2013b [1945], p. 147). Segundo a leitura que Popper faz de Marx, a fidelidade dos proletários seria tal que mesmo não obrigatoriamente usando de violência em todas as ações, em prol da mudança social se tomaria “a decisão de não recuar perante a violência” (POPPER, 2013b [1945], p. 180) estando “determinado a usar a violência para alcançar os seus objetivos” (POPPER, 2013b [1945], p. 180).

Com respeito a guerra de classes defendida por Marx, ela seria algo distinto do que ocorre dentro da ciência, em especial por questões de intensidade e objetivos. Enquanto a guerra de classes em Marx tem um objetivo final já conhecido, o de por meio da vitória sobre a classe governante estabelecer um sistema em que não haja mais a opressão dos governantes sobre os governados e todos passem a fazer parte de uma mesma classe, dentro da ciência se foge de visões que sejam vistas como teleológicas, ou seja, nas quais desde o princípio já se conheceria o destino final. Dessa forma, mesmo que Kuhn (2006 [2000], 2011 [1977]), Laudan (2011 [1977]), Lakatos (1978 [1977]), Feyerabend (2011b [1975]) e os demais epistemólogos em seus escritos critiquem e mesmos procurem reduzir as proposições uns dos outros ao absurdo, não se poderia enquadrar tais embates enquanto empreendimentos de guerra ou mesmo de violência, se aproximando mais do posicionamento de Feyerabend de que defender a liberdade para que todos possam expressar suas opiniões e buscar adeptos para suas linhas não significa aceitar tudo ou que não se irá criticar os posicionamentos alheios (FEYERABEND, 2011a [1978]). Para além disso, o modo com que a ciência encara esses embates de teorias e confrontos entre áreas não é enquanto busca de se suplantar um sistema por outro, mas dentro da lógica exposta por Bachelard de que “a verdade é filha da discussão e não filha da simpatia” (1978 [1940], p. 81).

Por fim, em se pensando nas condições ideais para a construção de uma sociedade livre, o que se esperaria em Feyerabend seria a existência de um estado no qual ele e a ciência gozem da mesma independência que ele deveria ter em relação a religião (2011a [1978]) pois, como apontado por Popper, atitudes como a de pensar com a classe levam inevitavelmente a um pensamento do tipo fechado (POPPER, 2013b [1945]) no qual se adotam atitudes passionais. Essas, por sua vez, são perigosas à medida em que entre todos “ideais políticos talvez o de fazer as pessoas felizes seja o mais perigoso. Conduz invariavelmente a uma tentativa de impor aos outros a nossa escala de valores ‘mais altos’ para os fazer perceber o que nos parece de maior importância para a sua felicidade” (POPPER, 2013b [1945], p. 283). Sendo assim, mesmo que

consideremos que “só se levarmos em conta o fator *felicidade* é que o desenvolvimento constituirá em progresso – ou seja, um passo para um nível humano qualitativamente superior” (BUNGE, 1980, p. 11) (grifo original) devemos ter claro que tais definições não são propriedade privada de um grupo, mas sim construções que demandam a escuta ativa de toda a sociedade e que ao se procurar construir uma sociedade

A unanimidade é muitas vezes resultado de uma decisão política: os dissidentes são suprimidos ou permanecem em silêncio para preservar a reputação da Ciência como uma fonte de conhecimento confiável e quase infalível. Em outras ocasiões, a unanimidade é resultado de preconceitos compartilhados: as posições são tomadas sem um exame detalhado do assunto sob inspeção e infundidas com a mesma autoridade que vem da pesquisa detalhada.” (FEYERABEND, 2011a [1978], p. 109).

7.3 PERCEPÇÃO DE GRADUANDOS SOBRE INFLUÊNCIA DE QUESTÕES POLÍTICAS E ECONÔMICAS NA CIÊNCIA

Uma vez discutidas algumas das influências de aspectos sociais no fazer científico, se traz como proposta verificar a percepção que graduandos tem sobre essas relações em seus próprios cursos. Para isso, se tomou como participantes de pesquisa estudantes de cinco graduações da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (Uergs), com os quais se dialogou por meio de entrevistas orientadas, nas quais ao longo da conversa se direcionava o participante a falar dentro de áreas de interesse específicas do entrevistador (PÁDUA, 2004). No total foram entrevistadas 63 pessoas sobre diferentes aspectos ligados a percepção do fazer científico dentro de seus cursos. Destes, 21 cursavam Agronomia (AGRO), 15 Ciência e Tecnologia de Alimentos (CTA), 14 Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia (EBB), 8 Gestão ambiental (GA) e 5 Pedagogia (PED). Para se chegar a esse número de participantes foram enviados inicialmente cerca de 175 convites para os estudantes de cada curso, no caso dos cursos de GA e PED, devido à baixa adesão, foram enviados mais convites até chegar a respectivamente 242 e 225. Considerando que a coleta de dados se deu por meio de entrevistas, antes delas serem realizadas o projeto foi analisado e aprovado pelos Comitês de Ética em Pesquisa das instituições envolvidas (UFRGS e Uergs), sendo aprovado em ambas, com o CAAE 48745721.9.0000.5347.

Ao longo das entrevistas foram coletados dados gerais como tempo de curso, experiências prévias em estágios e monitorias, além de informações mais específicas como exemplos de pesquisas típicas de cada área, delimitações das áreas, peso dado pela área para questões empíricas e conceituais e finalmente questões relacionadas com a percepção sobre o

efeito de fatores como política e economia sobre as pesquisas realizadas (tema sob o qual se dedica o presente texto). Uma vez realizadas as entrevistas as mesmas foram transcritas e se procedeu um processo de análise textual discursiva (ATD) das falas tomando por base a metodologia de Moraes e Galiazzi (2016).

A ATD é uma metodologia utilizada para a realização de análises de discursos que se propõe a buscar novas relações e significados emergentes em discursos, sendo um processo que tem quatro etapas sucessivas e cíclicas: inicialmente se realiza uma desmontagem dos textos, a qual visa a construção de unidades a serem analisadas; na sequência se realiza um processo de busca de interrelações entre as unidades permitindo a categorização; no passo seguinte se buscam novos significados e leituras possíveis a partir das relações constituídas; por fim, se segue de modo natural um processo auto-organizado em que se atinge uma nova compreensão dos discursos estudados a qual permite que se reinicie o ciclo (MORAES; GALIAZZI, 2016). Um dos diferenciais da ATD em relação a outras metodologias de análise de dados é que ela favorece a identificação de significados contextuais. Dessa forma, no presente capítulo por mais que o foco seja perceber nos discursos as impressões sobre a influência de fatores políticos e econômicos sobre as pesquisas realizadas nos cursos, tal construção é feita dentro dos contextos de fala de cada estudante, ou seja, suas demais visões manifestas nos discursos influenciam as leituras a serem feitas dos mesmos.

Uma vez realizadas e analisadas as entrevistas os principais posicionamentos identificados nos participantes, no que diz respeito a impressões sobre política e economia, foram categorizados e tabelados (quadro 7.1). Sendo possível a realização de uma série de considerações, além de paralelos com os posicionamentos já expostos em Popper e Feyerabend.

Ao analisar as falas dos participantes foi perceptível a fluidez com que os posicionamentos foram de uma para outra categoria, de tal forma que por mais que as falas a serem apresentadas favoreçam esse trânsito, para uma visão sintética a consulta ao quadro 7.1 é essencial. Ainda sobre o quadro, mesmo que ele exerça uma função de síntese das ideias dos estudantes, ele foi insuficiente para contemplar a diversidade de opiniões, de forma que as categorias serão na sequência complementadas por algumas das falas dos estudantes a fim de problematizar algumas das considerações feitas pelos referenciais teóricos utilizados, em especial Popper e Feyerabend.

Iniciando pelo posicionamento comum a Popper e Feyerabend de que política e economia afetam profundamente o desenvolvimento da ciência, a análise dos dados indicou

que entre os 63 entrevistados, 29 demonstraram crer que a ciência é altamente influenciada por questões políticas e econômicas. Com respeito ao quanto cada uma delas influencia, predominou o pensamento de que a economia influencia nas pesquisas mais do que a política (17 dos 63 participantes). Mesmo em alguns casos em que formalmente se deu mais importância para a política, isso foi feito dentro de um viés de origem de financiamento, como expresso por um estudante de AGRO:

Eu acho que a política interfere muito mais porque eu faço estágio em instituição pública. A [questão] econômica eu acredito que não tenha tanta interferência, porque cada ano tem uma situação diferente, tem uma coisa nova para testar, então se tu tens uma empresa privada, tu vai estar sempre girando, certo? Agora como eu faço estágio numa instituição pública e nós estamos vivendo um momento de crise, há cortes: é falta de funcionário, às vezes falta um equipamento, falta alguma coisa assim, sabe?

Quadro 7.1 – Unidades de análise resultantes da entrevista com estudantes de 5 graduações a respeito da percepção dos impactos da política e da economia nas pesquisas dos cursos

	AGRO	CTA	EBB	GA	PED	TOT
Política e economia influenciam muito	7	8	8	2	4	29
Quem define ou direciona o que seriam problemas relevantes seriam o governo e as empresas	10	7	7	3	0	28
As demandas econômicas influenciam mais do que as políticas	5	1	6	4	1	17
Governo financia o que é interessante para ele	8	2	5	1	0	16
A falta de financiamento para bolsas ou recursos humanos impacta muito na possibilidade de fazer pesquisas	5	4	3	2	1	15
A falta de financiamento se reflete na falta de equipamentos ou materiais	3	4	1	1	1	10
Questões políticas e burocráticas dificultam as pesquisas em todas as áreas	1	3	4	0	1	9
Por ser instituição pública a política influencia muito	2	0	4	1	1	8
A política e economia também são afetadas pela capacidade de divulgação das pesquisas	0	2	2	2	0	6
O fato de o financiamento ser feito pelos governos é visto como algo negativo	1	2	2	0	0	5
Política influencia mais, pois são eles que fazem as leis	1	1	1	1	1	5
Questões políticas que ocorrem em outros países tem reflexo nacional	1	4	0	0	0	5
Áreas com potencial de retorno econômico são beneficiadas	2	0	1	0	0	3
A população deveria se envolver mais com a política	0	2	1	0	0	3
Política devia investir em educação	0	2	0	0	0	2
Estando dentro do sistema se consegue aprovação mais fácil	1	0	0	0	0	1

Fonte: Autores (2023). Legenda: Agronomia (AGRO); Ciência e Tecnologia de Alimentos (CTA); Gestão Ambiental (GA); Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia (EBB); Pedagogia (PED).

Na fala desse estudante de agronomia se traz ainda outras questões que foram apontadas, tais como o impacto na pesquisa ser maior no seu curso por se tratar de uma instituição pública (8 dos 63 participantes), assim como o peso que a economia tem na concessão de bolsas e pagamento de funcionários (apontada por 15 participantes) e na compra de equipamentos (segundo 10 participantes).

A respeito da importância que a concessão de bolsas e o financiamento de equipamentos tem sobre a formação científica é importante recordar que de acordo com o artigo 207 da Constituição Federal é missão tríplice das universidades públicas suprir as demandas ligadas a ensino, pesquisa e extensão (BRASIL, 2019), trazendo a expectativa de que as universidades sejam polos de pesquisa e divulgação científica. O cumprimento de tal missão é algo que colaboraria com as expectativas de Feyerabend de contribuição para que “uma democracia [seja] um conjunto de pessoas maduras e não uma coleção de ovelhas guiadas por um pequeno grupo de sabe-tudo.” (2011a [1978], p. 108), bem como ao combate ao modelo político criticado por Popper no qual se prega “um monopólio da educação pela classe dirigente, combinado com a mais estrita censura, mesmo para os debates orais” (POPPER, 2012 [1945], p. 168), modelo esse sustentado pela população, mas que serve a classe dirigente.

Ainda sobre os direcionamentos dos financiamentos das pesquisas e a sua contribuição para a construção de uma sociedade livre, algumas das falas ilustram a importância de se refletir sobre a questão. Uma primeira foi proferida por uma estudante já formada dentro da área de ciências da natureza que buscou na EBB uma segunda graduação, a qual ilustrou questões político-administrativas que interferem nas pesquisas:

(...) primeiro a gente precisa de pessoas que acreditam na pesquisa, né? A gente precisa de pessoas que acreditam realmente que precisa ser investido. (...) Então, a gente precisa de pessoas que acreditem nisso, que liberem. Mas a gente também, do outro lado, a gente precisa de uma administração boa dentro do pessoal que estava fazendo a pesquisa. Porque, às vezes, falha de um lado, do lado do governo que deveria talvez liberar mais verba, OK? Mas o outro lado: o governo liberou muita verba e a má administração. Administração é um grande problema e eu acredito que um dos maiores problemas que a gente tem hoje dentro da pesquisa no Brasil é a má administração do dinheiro público que é liberado para pesquisa. Às vezes, fazendo compra de equipamento barato: eu vou comprar aqui uma pinça, mas é uma pinça tão ruim, mas tão ruim que o cara que vai trabalhar ali, ele não consegue usar, sabe? Porque é muito ruim. E aí a pessoa vai ter que comprar de novo uma pinça que seja melhor e aí vai estar gastando. Porque eu paguei 10 centavos a menos na outra pinça, mas eu podia ter pago sei lá, um pouquinho a mais ali agora e eu teria comprado só uma vez e seria de uma qualidade ótima. (...) Os pesquisadores deveriam ter um pouco mais de liberdade, porque cara, é tudo muito burocratizado. Hoje em dia para comprar

alguma coisa tu tens que assinar 80.000 papéis e até tu conseguir comprar aquele, sei lá, eu quero comprar ali um gel para fazer PCR. É muito, muito burocrático. Tem que fazer 3 ou 4 orçamentos (...). Vamos fazer uma licitação para ver quem vai cobrar mais barato e aí vai demorar 3 meses para conseguir comprar um pacotinho de gel.

Com a sua fala a estudante traz tanto a ideia de que questões políticas e burocráticas dificultam as pesquisas (comum a 9 dos 63 participantes), quanto a de que a compra dos materiais ser feita pelo governo ser algo que de algum modo pode ser negativo (comum a 5 dos 63 participantes). Suas colocações também reafirmam o problema indicado por Feyerabend (2011a [1978]) de se ter como juiz em processos decisórios pessoas que não conhecem a área que estão julgando, ou no caso fazerem a compra de materiais a serem usados por terceiros ignorando a questão da qualidade.

Com respeito a questão de qualificação administrativa apontada por essa estudante de EBB, ela encontra concordância com as falas de um participante da GA:

A economia, eu acredito que depende também [do] contexto que a gente está inserido. Como um exemplo, assim a gente não pode (...) querer fazer uma pesquisa de milhões, sendo que a gente tem no caso 100.000 para gastar ou 10.000 para gastar, né? A gente vai ter aqueles recursos disponíveis, né? (...) Eu posso ter a minha energia, ter lá meu tempo, minha disposição e tal. Só que eu não vou ter os equipamentos, né? Então, acaba não me favorecendo e a minha pesquisa vai ficar de má qualidade, né? Então, eu tenho que fazer uma pesquisa ali, com (...) o aporte financeiro que me foi disponibilizado, né? Que foi disponibilizado para a universidade de que eu estou pesquisador individual e tal. (...) No Brasil a maioria das pesquisas que tem são pelas universidades, né? Então acredito que muito poucas que não tem, que não são dentro de universidades que são feitas, né? Então tem que ver o tanto que a universidade tem para me disponibilizar para aquela pesquisa e ver qual o equipamento, qual que eu vou poder seguir dentro daquela área, né?

Em suas falas ambos os estudantes apontam a importância de que antes de se ir a campo para coletar dados ou para o laboratório fazer experimentos é essencial que se tenha clareza das demandas que se vislumbra ter, do tempo e dos recursos que poderão ser necessários. Se por um lado essas questões não são abordadas diretamente nos referenciais teóricos aqui discutidos, por outro lado são básicos em boa parte dos livros que tem por foco explicar metodologias de pesquisas.

Retornado aos empecilhos de ordem burocrática e financeira, a sua profundidade chega a tal ponto que, por vezes, é um desestímulo a se continuar no ramo da pesquisa, tal como expresso por uma formanda de CTA, a qual ao ser apresentada à minha pesquisa de modo geral (sem se ter entrado nos temas do presente artigo ainda) já se posicionou:

uma coisa que eu vou salientar para ti, pela forma da [minha orientadora] ser, eu tinha pensado até em seguir para o campo das ciências, da pesquisa. Porque eu achei muito legal tu coletar dados, tu colocar os dados, tu fazer com que eles apareçam. Porque esses dados, eles acabam se perdendo. Então a gente precisa da ciência, sem a ciência a gente não faz nada. É incrível como as pessoas não conseguem enxergar isso, né?

Então eu peguei: Tá, eu vou estudar e de repente, venha a ser uma pesquisadora dali para frente, né? [Mas] me desanimou bastante essa troca de governo [ocorrida em 2019], porque eu participo dos grupos da CAPES, do CNPq, na parte do Facebook ali a gente tem essas comunidades, né? E tu consegue enxergar ali inúmeras situações que tocam os bolsistas, sabe? O que acontece com eles hoje sobre corte de verbas, corte de bolsas, isso acabou me impactando na decisão de não seguir por esse caminho.

Ao passar para as questões ligadas diretamente com política e economia a estudante continuou:

(...) pela realidade nua e crua que a gente vê desse governo, e eu digo especificamente desse governo [que entrou em 2019], porque a nossa Uergs foi criada, querendo ou não, pelo Olívio Dutra lá no mandato dele, de tal partido que tu conheces. Só que assim, o que eu vejo é um descaso total com a ciência nesse país. Ainda mais agora, reforçada agora, com essa mentalidade do povo está muito direcionada e muito, digamos assim, hostilizada, as pessoas estão muito hostilizadas, estão muito: criando um político de estimação mesmo. O que eles não conseguem entender é que o político serve unicamente para servir o povo. O que as pessoas fazem é o inverso, parece que o povo tem que servir esses políticos. E aí, o que acontece? Eu me senti desencorajada a fazer ciência no país, nesse sentido de pesquisa. Porque para ti fazer ciência, tu tem que disponibilizar o teu tempo, tu tem que ter recurso, (...) e o recurso que tem que vir, tem que vir do governo. Porque tu pensa: quanto que custa para fazer pesquisa? Para fazer testes laboratoriais? Porque os insumos são extremamente caros, os reagentes são extremamente caros, os equipamentos são extremamente caros. Como que tu particularmente vai conseguir fazer? Tu tens que se apoiar em alguma instituição, e essas instituições estão sucateada no Brasil. Como essa pandemia que ocorreu: achei que as pessoas iam ampliar a visão delas nesse sentido e enxergar, por exemplo, que o instituto Butantan que criou a coronavac. Que iam enxergar como a ciência faz falta, sabe? Como faz, como é tão caro tu importar a tecnologia de outros países. E as pessoas não conseguem entender isso. Elas sempre desconfiam: ah, a coronavac é pior que a pfieser, não sei o que. Cara, como é que tu sabe? Virou *sommelier* de vacina? Como que tu sabe? Tu não tem..., cada pessoa, cada país tem uma tecnologia, tu vai importar tecnologia? Tu vai pagar o preço por isso. Por que que o país não pode vender essa tecnologia? Porque a gente está com a ciência sucateada. Eu vejo, como cientista de alimentos assim, me dói o coração, porque a gente precisa de cientistas em todas as áreas, em todas. (...) Falta muita pesquisa, podia ser feito muita coisa. E a falta de incentivo do próprio governo, porque as pessoas precisam querer fazer a ciência, e tem, o que eu vejo nesses grupos que eu te falei da CAPES, CNPq é que tem muita gente atrás da ciência e gente que batalha para ir atrás mesmo. Passa no mestrado, ficar mega feliz, vai lá e quando vê cortaram a bolsa do mestrado. Aí, só a gente que sabe o quanto rala estudando para chegar na hora tu conseguir e te cortarem a bolsa. E aí as pessoas querendo o doutorado.

Para além da questão do desânimo em seguir na área da pesquisa, sua fala traz uma série de questões a serem discutidas. Em primeiro lugar ao afirmar “a gente precisa da ciência, sem a ciência a gente não faz nada” se coloca a ciência em alta estima e como melhor caminho a ser seguido, ideia reforçada no trecho em que se discute a relevância da vacina coronavac, no qual ela pondera e questiona: “[as pessoas] sempre desconfiam: ah, a coronavac é pior que a pfieser, não sei o que. Cara, como é que tu sabe? Virou *sommelier* de vacina? Como que tu sabe?”. A fala em um primeiro momento sugere que a população tem preconceito não contra a ciência, mas em relação a ciência nacional, dessa forma, por um lado é possível questionar a capacidade que a população em geral tem para julgar as descobertas científicas e a urgência por lhes ofertar

uma formação melhor qualificada, por outro lado, porém, acaba por indicar o julgamento de que uma vez que algo foi descoberto pela ciência possa ser inquestionável. Sendo esse último ponto algo repetidamente indicado por Feyerabend (2011a [1978]) como algo que mesmo sendo criticável, é inerente a lógica social em que vivemos.

Outro ponto a ser destacado na fala da estudante diz respeito às questões políticas. Em dado momento ela fala em a população ter o hábito de adotar “um político de estimação” tendo o costume de servi-lo, ao invés de o contrário, somado a isso se relaciona de modo direto a criação da instituição Uergs a um único político e não a uma conjuntura política. Tais falas em alguns momentos se aproximam das descrições feitas por Popper do funcionamento de sociedades fechadas, a medida em que se põe toda a responsabilidade de eventos nas mãos de governantes. A consequência direta disso para Popper, mas também ilustrada na fala transcrita, é que o desenvolvimento da área passa a depender da boa vontade e financiamento do governante. Outro ponto que chamou atenção foi a vinculação dos financiamentos ao governo, visão que se aproxima da descrição do ideal platônico criticado por Popper (2012 [1945]), assim como do ideal de estado defendido por Hegel e Marx (POPPER, 2013b [1945]). Com respeito a crença de impossibilidade de se fazer pesquisa sem o apoio de uma instituição, se entende que a estudante se referia a pesquisas específicas de sua própria área, as quais exigem “testes laboratoriais” e nas quais os “insumos são extremamente caros, os reagentes são extremamente caros, os equipamentos são extremamente caros”, não obrigatoriamente sendo o caso de outras áreas.

Outro ponto destacado pela estudante foi a questão da valorização das pesquisas locais, algo essencial, tendo em vista que “é tão caro tu importar a tecnologia de outros países”. A esse respeito é especialmente relevante o posicionamento de Bunge (1980), para o qual um dos requisitos para que a ciência possa ser considerada enquanto desenvolvida em um local é justamente a existência de incentivos tanto para a ciência básica, quanto para a aplicada, o que por sua vez fornece certa independência em relação as pesquisas realizadas em outros países. A respeito dessa questão chamou também atenção que dos 5 estudantes que indicaram crer que as questões políticas que ocorrem em outros países têm reflexo nacional, 4 foram do mesmo curso (CTA) da referida estudante.

Ainda dentro da questão de financiamentos, além da possibilidade de custeio governamental, os estudantes indicaram também a possibilidade de as pesquisas serem patrocinadas por empresas, como expresso por um estudante que estava iniciando o curso de AGRO:

[A agronomia] é muito influenciada [por questões econômicas] porque grandes empresas patrocinam as pesquisas, né? Tanto quanto as instituições que são do governo que fazem as pesquisas. Então acredito que essa parte seja bem influenciada tanto pela política, quanto economicamente. Uma empresa, ela vai buscar o que vai gerar retorno para ela também.

Em sua fala o estudante traz a ideia de que temáticas que tenham o potencial de trazer retornos financeiros para empresas financiadoras tendem a ser favorecidas (comum a 3 dos 63 entrevistados). No caso de pesquisas financiadas pelo governo, de modo semelhante, há a crença de que o financiamento seja direcionado a temáticas que sejam do interesse dos governantes (posição comum a 16 dos 63 participantes), bem como de que de modo geral quem define ou direciona o que seriam problemas relevantes seriam o governo e as empresas (pensamento comum a 28 dos 63 participantes). Sendo algumas dessas ideias reforçadas pela fala de uma estudante de EBB: “Na minha opinião a partir do momento que tem um interesse econômico as pesquisas são direcionadas, e isso assim em qualquer área, né? Qualquer curso, o lado econômico acaba influenciando bastante”. Outra fala que também indicou a possibilidade de direcionamentos por parte do governo foi feita por uma estudante de GA: “por mais que a gente queira estudar sobre alguma coisa, se o governo, né? No caso da economia, política, são contra vai ser tudo mais difícil para conseguir os recursos e tudo mais, então a gente pode ser boicotado”. Essas falas indicam um alinhamento entre as percepções dos estudantes e as de Feyerabend sobre o tema.

Com respeito a origem dos financiamentos, se de origem pública ou privada, e reflexos disso nas pesquisas, a fala de um estudante de EBB se destacou:

em países como o Brasil, onde as universidades públicas elas são o foco de pesquisas na biotecnologia, bioprocessos a gente depende muito do governo atual, certo? Porém, agora, em países assim, tipo como os Estados Unidos, que é quem, desculpa, mas lá quem domina é as empresas privadas assim, né? O que que acaba acontecendo? A indústria farmacêutica é a segunda mais rica do mundo, só perde para armamentista. Então, assim, a pesquisa gerada da área da Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia roda muito mais, muitas vezes, não por uma questão de uma boa pessoa, e sim pela questão financeira. Exemplo disso, por que que há medicamentos para (...) doenças que normalmente vamos se dizer que atacam mais no inverno, né? A Europa, ali, os Estados Unidos, né? A Europa principalmente é um continente bem mais frio, né? Ele tem o período de calor, só que eles têm muito mais mortes assim por gripes e coisa do tipo. Então assim, a gente tem uma questão econômica muito forte por trás e com isso a economia, a política se interessa e vem por trás.

Frente a sua resposta pergunto se poderíamos dizer que um dos sistemas de investimento em pesquisa, brasileiro ou norte-americano, seria melhor do que o outro, ao que ele responde:

Olha, com todo o respeito: não. Eu vejo vários erros nos dois, porque assim, eu vou ser bem franco com o senhor. (...) Eu vou expor minha opinião: na empresa privada, eu vou demonstrar dois erros, tu vai ter um interesse de uma elite maior, entende? Daí então é aquela coisa, tu não vais sempre se dedicar uma pesquisa para ajudar o mundo, certo? Vai se dedicar à pesquisa para ajudar aquela elite, aquele país lá. Agora, uma

questão da federal, assim, no nosso caso, dependendo do governo cortando verba ou não, administrando mal ou não, ela vai acabar se prejudicando e prejudicando as pesquisas do aluno. Então a gente tem aquela coisa assim, é muito ruim tu ser, eu sei que talvez esteja falando besteira, 100% livre, mas também é ruim ficar dependendo de alguém que fica te mandando dinheiro, né? Parece que a gente fica assim, em uma questão meio bipolar, sabe? Não sabe por onde ir exatamente. Eu acho que o meio termo seria melhor.

Por meio de suas respostas o referido estudante traz algumas questões relevantes. Em primeiro lugar, ao indicar o direcionamento das pesquisas financiadas pela indústria farmacêutica se acaba por ressaltar que para além das questões financeiras, a própria esfera da saúde coletiva acaba por ser impactada pelas escolhas de onde se investir. Tal apontamento encontra eco em Bunge, para o qual mesmo considerando que exista uma concepção biológica do desenvolvimento, a qual “consiste em um aumento do bem-estar e em uma melhora da saúde” (1980, p. 19–20), tal concepção não poderia ser desvincilhada das questões econômicas, políticas (enquanto expansão da liberdade) e culturais (enquanto enriquecimento da cultura e difusão da educação). Da fala do estudante também se destaca o apontamento de que as pesquisas privadas, por vezes, servem a uma elite, de forma que “não vais sempre se dedicar uma pesquisa para ajudar o mundo”, mas a questões particulares, sugerindo que mesmo em se aplicando metodologias aceitas dentro da ciência é possível se trabalhar tendo fortes viesamentos. Em contrapartida, em caso de os financiamentos serem público se corre o risco da ocorrência de cortes de verbas.

Quanto à questão de direcionamento das pesquisas, um estudante de CTA apontou que mesmo em pesquisas feitas com financiamento público existirão preferências (apontamento comum a 16 dos entrevistados):

Eu acho que [a política] afeta muito e ela nos norteia na questão de qual produto a gente vai lançar no mercado. A gente sempre vai estudar o melhor produto para atingir o nosso público alvo. A gente seleciona o nosso público alvo e, a partir dali a gente desenvolve um produto para aquilo.

Indicando que da mesma forma que o governo pode ter seus interesses, os próprios pesquisadores também trabalham com objetivos específicos em mente, reforçando o posicionamento de Feyerabend de tendenciosidade por parte dos pesquisadores de cada área. Posicionamento semelhante ao de outro estudante do mesmo curso:

(...) já entrando nessa parte de pesquisa, de projetos, né? Não vou nem falar na parte de financiamento e tudo. Que isso também já afeta diretamente. Por exemplo, teve um ano em que teve uma mudança na política e aí nós ficamos sem bolsas e aí todos os bolsistas foram voluntários, né? Mas eu acho que a política e a economia, primeiro elas estão entrelaçadas e elas influenciam diretamente no fazer do cientista. Então, nós precisamos de recurso e também a economia, ela vai afetar as pessoas com que os cientistas vão interagir. Então, muitas vezes nós mudamos o nosso caminho por essas

políticas, né? Então a gente tem que se adaptar o tempo todo, né? Por conta das políticas.

Nessa última fala para além da afirmação de que enquanto pesquisadores “muitas vezes nós mudamos o nosso caminho por essas políticas”, o que ilustra o direcionamento que a política tem na ciência criticado por Popper e Feyerabend, chama atenção também a afirmação dele de que devido a cortes de financiamento “nós ficamos sem bolsas e aí todos os bolsistas foram voluntários”. A esse respeito, traçando um paralelo com a descrição que Popper faz de Marx (2013b [1945]), é interessante notar que se em Popper a ideia de submissão de oferta voluntária de serviços em favor do estabelecimento de uma causa é apresentada enquanto absurdo e um desafio à aplicação do sistema de Marx, o depoimento do estudante, por outro lado, indica o voluntariado enquanto uma resposta natural à falta de financiamento. Mesmo que se possa tentar justificar o voluntariado em projetos de pesquisa a partir da perspectiva de possibilidade de ganho de experiência para os estudantes, a naturalização desse processo deveria ao menos ser alvo de críticas, pois se trata de uma situação que dificilmente sobreviveria intacta a estranhamentos tais como os propostos por antropólogos como Miner (1956) e Bohannan (1966).

Outra fala semelhante que trouxe os impactos do corte na concessão de bolsas foi feita por uma formanda de AGRO:

Mas a questão econômica eu acredito que atinge bastante, por exemplo, pela questão de auxílios aos estudantes, certo? Por exemplo, com a pandemia, quando eu estava fazendo ainda estágio, eu vi muitos cortes acontecendo na parte da ciência por conta da crise, da pandemia, da crise econômica. Sendo que foi cortado muitas bolsas de iniciação, muitas bolsas de mestrado, de doutorado por conta da questão econômica do país. Eu acho que isso não é justo, né? Por que a gente precisa estudar, a gente que precisa trazer novidades, pesquisas para o Brasil. Teve muitos colegas meus que perderam as bolsas por conta disso. Então eu acredito que impacta muito.

Ampliando as implicações da falta de financiamento em instituições públicas, outra estudante de EBB comentou sobre o tema:

Só pelo fato de que a Uergs, ela é uma instituição estadual, né? Então, a partir do momento que ela é [estadual] a política acaba afetando-a de qualquer forma. [O que] ou pode ser positivo ou pode ser negativo. (...) [A economia] também, acho que a economia, porque ela também está ligada ali, com a política, a partir (...) de verbas, essas coisas também, né? Influenciam muito na nossa instituição. Pelo fato dela ser estadual, né? A gente depende do governo para vir verba para liberar, por exemplo, ali a faculdade. Quando eu entrei, a gente estava sem professor de cálculo, a professora pediu pra sair, então eu acho que eu fui muito prejudicada, porque a gente não teve uma professora, não foi aberto concurso, não vai ser aberto concurso tão cedo. E eu acho que é nesse quesito que a política e economia entram, né? É porque se não é aberto um concurso público para a professora entrar, é porque não tem condições ou enfim, né?

Em sua fala a estudante pontua a falta de recursos humanos como um dos elementos que afeta tanto a capacidade de pesquisas, quanto de ensino dentro das instituições. A estudante também pontua que em a universidade sendo pública “a gente depende do governo para vir verba”, reforçando a ideia apresentada por Popper (2012) de que essa dependência em relação ao governo contribui para o fechamento da sociedade, pois impede que se vislumbrem soluções alternativas.

Sobre o conhecimento dos cortes orçamentários diante da população em geral uma estudante de PED comentou:

[Política e economia] afetam bastante, porque a cada corte que a gente vê na TV, na educação, a gente chora por dentro aqui, porque nós nos baseamos nesses recursos. Quando um político, um presidente, assina um decreto que vai congelar os investimentos da educação por anos, a gente fica em prantos assim, principalmente. [A cidade] aqui é uma área mais rural, mais interiorana, tem muitas crianças que são extremamente carentes, que vão pra escola para comer também. E a gente vai vendo cada dia mais os recursos diminuindo, os professores tendo que se desdobrar. A até a professora que eu trabalho de manhã, quando ela chegou pra trabalhar nessa escola, nessa creche, não tinha praticamente brinquedos, porque? A escola não tinha recursos, o município não tinha recursos para passar para escola. Então ela foi trazendo coisas dela, brinquedos dos filhos dela, então essa questão política é muito importante para a gente. É muito debatida, acredito eu que seja mais unânime nos pedagogos assim, de estar sempre atento à parte política porque, para nós, influencia demais. A gente já tem poucos recursos, federais praticamente, né? A gente não vê para onde vai, os municipais a gente consegue, pelo menos aqui, que é uma cidade menor, a gente consegue ter mais uma noção. A secretaria vem, conversa com as diretoras, explica o que que vai ser mudado, fazem reformas, é um pouquinho mais, é transparente, digamos assim. Mas é extremamente importante essa questão política.

Em sua fala a estudante destaca os impactos que política e economia podem ter na própria rotina de trabalho para além das situações de realização de pesquisas. Tal como feito anteriormente, sua fala pode ser confrontada com as críticas de Popper dirigidas a Marx, ao esse crer que em prol da mudança social a classe trabalhadora tomaria “a decisão de não recuar perante a violência” (POPPER, 2013, p. 180) e mesmo “usar a violência para alcançar os seus objetivos” (POPPER, 2013, p. 180). Ocorre que a medida em que o governo não honra com compromissos ao cortar verbas e se tem como resposta a realização de doações por parte dos próprios professores as quais possibilitam que o sistema continue a funcionar, a resistência que se está oferecendo é de outra ordem que não o de uso da violência, sendo justamente este um dos argumentos levantados por Popper como crítica ao sistema de Marx. Contextualizando melhor essa questão de resposta não violenta aos cortes orçamentários (que em outros contextos se caracterizam como clara violência patrimonial), é útil recorrer às definições feitas por Hannah Arendt ao propor que “poder e violência são opostos; onde um domina absolutamente, o outro está ausente” (2021, p. 73). Ocorre que diante da situação narrada, a leitura que se pode fazer a luz de Arendt é a de que se diante da violência governamental -de não honrar com suas

obrigações financeiras- a resposta que se tem é de resistência não violenta por meio do combate as consequências do descaso, a conclusão que se tira é a de que o poder real nessa situação estaria nos professores e não no próprio governo. Sendo essa conclusão igualmente clara, ao se tomar a própria definição constitucional de que “todo o poder emana do povo, que o exerce por meio de representantes eleitos *ou diretamente*” (BRASIL, 2019, art. 1º) (itálico meu), de tal forma que no caso de manifesta ineficiência de exercício de poder de representantes eleitos, ainda resta o exercício do poder direto como resposta do povo.

Com respeito a conclusão chegada de o poder pertencer àqueles que conseguem levar os outros à ação, o mesmo é um princípio básico em “A República”, com a diferença de que a forma pela qual Platão orientava seu filósofo-rei a garantir o seu poder era por meio de um governo que estimulava o mentir em benefício do povo de quem se era tutor, ou seja, enquanto em Platão se busca a facilitação do exercício de governo por meio do fechamento da sociedade, no caso da resistência ao sucateamento da educação o que se busca, no caso da professora apresentada, é usar de poder a fim de formar sujeitos para uma sociedade aberta.

Em oposição à proposta de resistência aos cortes do governo alguns participantes (5 dos 63 participantes) consideraram que a política influencia mais que a economia por ser ela a responsável pela elaboração das leis, não tendo os pesquisadores meios de contornar eventuais restrições. Conforme expresso por um estudante de AGRO: “eu acho que o principal é a política, né professor? Que sem a política os agrônomos não podem atuar. Porque eles atualmente que fazem as leis”. Ao ser questionado sobre como as leis afetam a realização das pesquisas científicas ele responde: “Tá, com as leis que são criadas, por exemplo, em uma determinada área tem aquela lei e o agrônomo quer produzir, mas tem aquela lei que está impedindo ele de produzir, então ele não vai poder, tem que fazer outras coisas ou buscar outra coisa” ressaltando na sequência que uma série de defensivos agrícolas tem a venda regulada por leis. Já uma estudante de GA afirmou: “a gestão ambiental ela está muito ligada a órgãos públicos e agora eles tentam a todo momento alterar resoluções, alterar leis, coisas que podem prejudicar (...) a área ambiental e os empreendimentos também”.

Chamou atenção que ambos os estudantes apresentados anteriormente situam os agentes políticos enquanto elementos externos: “eles (...) que fazem as leis”; “eles tentam a todo momento alterar resoluções, alterar leis”. Esse afastamento e divisão da sociedade na dicotomia “nós” e “eles” é alvo de críticas em Popper, o qual ao expor a teoria de Hegel de que “o Estado, pela sua própria essência, só pode existir através de seu contraste com outros Estados singulares” (POPPER, 2013b [1945], p. 80) também pontua que a demarcação das fronteiras

em Hegel é a demarcação dos inimigos a serem combatidos. Se do ponto de vista de Hegel a guerra entre as nações é o motor da história e se em Marx a história tem por base a luta de classes, o que se desejaria para o desenvolvimento da ciência segundo diferentes epistemólogos seria um ambiente de debates e colaboração (BACHELARD, 1978 [1940]; BUNGE, 1980; KUHN, 2006 [2000]; LAUDAN, 2011 [1977]; POPPER, 2013b [1945]).

Se contrapondo à ideia da existência de conflito entre pesquisadores e governantes houve algumas falas de incentivo a integração entre pesquisadores e política (ideia apresentada por 3 dos 63 participantes), ideia expressa por uma estudante do curso de EBB:

(...) Você pensa no Brasil, né? Poluição, Amazônia sendo destruída, [no] Pantanal pegando fogo tudo. Se tivesse um apoio Governamental para que as faculdades e os cursos de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia pudessem agir, sabe? Não sei nem explicar a palavra. É essencial esse apoio, sabe? Financeiro. É igual, por exemplo, a própria biorremediação, eles preferem usar cimento para remediar um local que foi degradado por petróleo, sabe? Então, se tiver aquele investimento de: Não, vamos usar a biorremediação é uma coisa natural, vale a pena, sabe? Os próprios agrotóxicos, ao invés de investirem em agrotóxico, investe em controle biológico. Isso o que é? É Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia. Então é completamente ligado, entendeu? Totalmente.

Diante da fala questioneei sobre os motivos para não ocorrer tal articulação entre as instituições de pesquisa e o governo e se haveria uma falta de interesse, ao que ela responde:

Não, eu acredito que é mais a era, né? A gente estava vindo de uma era química, está entrando na era biológica agora, porque agora que está surgindo os efeitos do uso, né? Exacerbado de agrotóxico, é agora que tá: olha, não é legal usar. Então, agora o que a gente vai buscar? Controle biológico, biorremediação, né? Agora que a gente vai olhar que: olhe, o desmatamento não é legal, né? O que a gente vai fazer? Então, eu acho que não foi uma falta de interesse e nem falta de questão... por questão financeira, foi mais uma escolha, né? A química estava ali, a biologia ainda não, né?

Diante da resposta questiono se o problema poderia ser que entre os governantes ainda não tenha ocorrido algo como uma mudança de visão ou paradigma sobre os problemas e caminhos para enfrentá-los, ao que ela responde:

E eu acho que não vai mudar. Até realmente ter algum tipo de Covid. Covid foi uma pandemia. Por que que teve a pandemia? Olha o desmatamento, as geleiras derretendo isso tudo veio da era que eu digo. Assim não é a mudança de paradigma mas: olha, agora deu errado ficar usando a química, deu errado e agora que está vindo as consequências, precisa de que? Do apoio, por exemplo, a vacina que é uma coisa, né? Um engenheiro de bioprocessos faz e é uma forma de remediar o estrago que a química está fazendo, né? A química no que eu digo é poluição em geral, de desde a terceira revolução industrial. Então assim, não é uma mudança de paradigma por vontade própria, e sim por uma consequência negativa, entendeu? As consequências, aquecimento global... aí que estão os poderes, os grandes poderes estão reparando que não tá dando muito certo continuar na mesma coisa. (...) O problema acho que é esse, ficar meio que retardando um problema que já está aqui, que já apareceu, né? E não adianta, isso acho que não é só o Brasil em si, sabe? Acredito que essa ignorância de forma de não querer saber é o principal, porque para mim não faz sentido você ter uma opção que não vai ferir o meio ambiente. Apesar que assim, se parar para pensar, ferir o meio ambiente é muito economicamente bom, né? Para os grandes, sei lá, o

agronegócio, por exemplo, adora acabar com o meio ambiente. Então é a parte econômica acho que fala muito mais alto do que o prejuízo, entendeu?

Ao longo de sua fala a estudante acaba por indicar que a gestão pública teria vantagens em permitir que campos da ciência a orientasse, indicando como possível causa para a falta de articulação entre o governo e as instituições de pesquisa a incapacidade do governo de antever as consequências de suas escolhas, sendo essa presciência algo acessível de alguma forma aos pesquisadores.

Ao ser questionada se esse impedimento teria relação com algum tipo de mudança de paradigma a entrevistada afirma que não, pois julga que não se trata de uma mudança voluntária de visão, mas sim de uma mudança provocada por o sistema estar demasiadamente danificado. Apesar de o uso do termo “paradigma” por parte da estudantes ser mais no sentido coloquial do que de tentativa de alinhamento com algum autor, cabe destacar que dentro do modelo de Kuhn durante os períodos de ciência normal as críticas ao paradigma vigente são inicialmente encaradas como equívocos dos pesquisadores, só acarretando uma substituição dos paradigmas ao suas anomalias se somarem e o tornarem insustentável (KUHN, 1982 [1962]). Dessa forma, dentro do contexto apresentado pela estudante de uma situação que “não é uma mudança de paradigma por vontade própria, e sim por uma consequência negativa” o que se teria seria justamente um dos elementos necessários, mesmo que não suficiente individualmente, para que mudanças de visão aos moldes de “A Estrutura das Revoluções Científicas” de Kuhn possam ocorrer. Já no que diz respeito às vantagens apontadas para a cooperação entre pesquisadores e governantes seria algo próximo a argumentações posteriores de Kuhn, nas quais ela fala do avanço rápido de áreas ao estabelecerem diálogos com outros campos (KUHN, 2006 [2000]).

Ainda sobre o posicionamento da estudante sobre a existência de uma mudança de visões de modo forçado, cabe destacar que essa mudança na fala da estudante não se daria no campo da medicina, mas sim da área ambiental na qual se observa cada vez mais o “desmatamento, as geleiras derretendo [sendo que] isso tudo veio da era que eu digo”. Nessa perspectiva os paradigmas médicos e ambientais estariam passando por processos em realidade antagônicos. Enquanto na medicina a pandemia de Covid estaria reforçando a ciência normal ao se mostrar cada vez mais eficaz na resolução quebra-cabeças; no caso ambiental o uso da ciência normal teria conduzido a uma zoonose de efeitos globais que em pouco tempo levou ao óbito de centenas de milhares de pessoas e que tornou evidente que se está trabalhando com um sistema de exploração claramente insustentável.

Já no final de sua fala ao dizer “(...) para mim não faz sentido você ter uma opção que não vai ferir o meio ambiente. Apesar que assim, se parar para pensar, ferir o meio ambiente é muito economicamente bom, né?” a estudante acaba por exemplificar a argumentação de Laudan (2011 [1977]) de que na ausência de indícios de racionalidade em uma decisão, cabe a consulta à filosofia, história e sociologia.

Uma outra forma de integração entre pesquisadores e governantes foi apresentada por um estudante de AGRO:

Você estando dentro de uma universidade, você consegue aprovação de um projeto, você envia aquele teu projeto de pesquisa dentro daquilo ali. Você tá dentro de uma corporação você “pesquisa”⁴⁶ tu tá mais focado no que ele tem ideia, então não deixa de ser assim. A pesquisa com a ação do governo ou interferência econômica também seria mais ou menos nesse pensamento: você muitas vezes, vai pesquisar alguma coisa que seja de interesse comum ou que seja para algum desses fins. E até mesmo tem muitos representantes políticos da área agrícola nos setores públicos, né? Então muitas vezes tem aquela pressão de pesquisa e desenvolvimento de outras tecnologias, né? Que favoreçam determinados setores, principalmente os da monocultura.

Em sua fala o estudante argumenta que nos casos em que as pesquisas são em temas de interesse comum com os do governo se consegue mais facilmente apoio. Em contrapartida, uma estudante do mesmo curso argumentou que as pesquisas feitas em algumas áreas podem ser bloqueadas por questões políticas:

dependendo da pesquisa pode afetar muito. Dependendo da região muitas vezes a política influencia muito até pelo fato, não entrando muito na parte política, mas dependendo da região que seja uma região que a própria política do local não queira que aquela região seja mexida, ou seja pesquisada. Eles não deixam com que a pesquisa chegue até ali. Com que a pesquisa entre naquele local, então afeta e eles podem não deixar, eles sempre dão um jeito de não deixar as coisas acontecerem se eles não quiserem.

Ao ser questionada se o contrário poderia ocorrer e uma pesquisa com pouco embasamento receber incentivos econômicos ou políticos ela respondeu:

Pode, se for do interesse, porque até onde eu entendo de política são questões de interesse. Depende muito do interesse do político, se for do interesse deles e que eles vejam que possam ganhar alguma coisa em cima disso eles vão aceitar e vão fazer de tudo para que isso aconteça mesmo que na pesquisa não tenha grande interesse. Mas eles vão fazer com que aconteça.

O sistema narrado por essa aluna seria semelhante àquele criticado por Popper (2012 [1945]) ao tratar de Platão, sendo um sistema em que os poderes de decisão se concentram nas mãos de governantes, não havendo espaço para a consulta das demais classes. É possível encontrar paralelos também com os sistemas criticados por Feyerabend (2011a [1978]), à

⁴⁶ O uso das aspas ocorreu por o estudante as haver sinalizado.

medida em que dado setor se mantém na condição de tomar decisões partirdo do cerceamento da possibilidade de tomadas de decisão em outros.

Outro posicionamento apresentado por um dos participantes foi de que o sucateamento da ciência seria uma decisão política, segundo o estudante de CTA:

Os aspectos políticos eles influenciam, sim. Nós somos um país assim, a nível mundial, que consideram ser o celeiro do mundo na produção de alimentos, tá? Então isso aí também é uma decisão política, porque a nossa indústria, ela foi sucateada ao longo do tempo em deterioração na questão de não investimento em ciência, pesquisa e tecnologia em outras áreas, tá? Então, nós vamos ficando atrasados, nós não nos renovamos, nós não inovamos, tá? E nós vamos ficando uma colônia de outros países (...) ficamos exportando *commodities* (...) e nada de tecnologia ou compramos a tecnologia para investir aqui. (...) Tenho em mente que é fundamental que se invista em ciência, pesquisa. Se invista em tecnologia, se invista em ensino, pesquisa, em tudo. Toda essa rede de ensino: ensino básico, ensino fundamental, né? Nós temos que nos reestruturar através da educação, tá? É tudo uma decisão política.

De acordo com as considerações do estudante, poderia ser interessante para aqueles envolvidos com questões políticas o não desenvolvimento de determinadas áreas e o impedimento do progresso em determinados campos. Mesmo que tal proposta possa parecer absurda, ela não se afasta muito do modelo de Platão (2008), segundo o qual para a manutenção da governabilidade se justificaria o uso tanto de mentiras deliberadas, quanto o controle da educação desde suas etapas iniciais.

Com respeito ao embasamento utilizado pelos governantes para a tomada de decisões chamou atenção a fala de um estudante de CTA o qual apontou:

Tudo que a gente faz hoje é político de alguma forma, né? (...) Infelizmente no nosso país que a gente tem um incentivo... a falta do incentivo à pesquisa, né? Interfere totalmente no nosso curso, né? (...) Então, a economia de um país e a política de um país se ela é contra, vamos dizer assim, a um estudo, se um cara vai lá, por exemplo, publica um estudo dizendo, a título de exemplo, (...) que milho transgênico é cancerígeno e, enfim, vem algum político, ou vem alguma instituição financeira e fala não, não, isso aí é mentira, isso aí é balela. Tipo, pô, é totalmente... o cara prova lá por A mais B que realmente é um estudo de 50 anos, com não sei quantas lá mil pessoas e grupos de controle, tudo certinho, como tem que ser dentro dos padrões e vem alguma pessoa A ou B, não necessariamente um político, mas que tem uma influência a nível político muito grande e fala que não é assim que funciona. Acaba interferindo, né? Porque o pessoal fala, poxa, eu tive todo aquele trabalho e foi por água abaixo por alguém que nem é da área, por alguém que nem conhece, alguém que nem sabe o que está falando.

Em sua fala em específico o estudante cogita a possibilidade de pesquisas sérias e bem fundamentadas poderem ser invalidadas a partir de opiniões de pessoas que não são da área e que tem interesses econômicos atrelados aos resultados que estão sendo questionados. Apontamento semelhante é feito por Feyerabend, porém, questionando a excelência do conhecimento científico frente a outras fontes de conhecimento, em sua crítica Feyerabend

(2011a [1978]) aponta que por vezes a ciência critica outras áreas sem as conhecê-las e reivindicando recursos para si em detrimento das áreas a quem critica. Traçando paralelos entre os posicionamentos do estudante e os de Feyerabend, pode-se concluir que o uso do poder ou influência em tomadas de decisões não seja algo ligado a um grupo definido, mas sim a condição de se gozar de poder.

A respeito do poder exercido pela economia, reiteradamente citado por Feyerabend (2011a [1978]) enquanto contribuinte para o fechamento da sociedade e sobre a influência de demandas globais que agem sobre as políticas locais (ideia apresentada por 5 dos 63 participantes) um formando da AGRO afirmou:

(...) na verdade é o seguinte, não adianta, o nosso mundo hoje é um mundo capitalista, a gente sabe que a gente depende de vários fatores ambientais, mas o dinheiro manda, e muitas vezes o dinheiro manda em pessoas que não tem um ponto de visão mais esclarecido, às vezes a pessoa não é tão, não digo que ela seja bruta ou que ela não queira mudar, mas ela não tem a percepção, a sensibilidade de ver que dentro da área dela ela pode ganhar muito mais com uma alteração e com algumas práticas simples, né? Que sejam rotações, sejam plantar outros tipos de alimentos. O problema é que o mundo é tachado com meia dúzia de grãos, sabe? É soja, milho, trigo e você fica nisso e o sistema trabalha para isso. (...) Ele super valoriza algumas coisas e outras eles esquecem. Então, os valores regionais acabam se perdendo para valores mundiais. Hoje a gente sabe que bolsa de Chicago lá manda na soja e o produtor aqui pode pagar o que for, pode receber o que for, mas quem manda é lá, né? Então tu faz uma produção e dependente de outro país.

Outra questão trazida pelos entrevistados foi a de que a medida em que as universidades conseguem dar retornos sociais se torna mais fácil receber incentivos do governo, como expresso por um estudante de GA:

[Na cidade da unidade], o pessoal que hoje está governando tem uma identificação bastante grande com a Uergs, mas, claro, por outros motivos também não só porque pensa na preservação ambiental, né? Mas por que os trabalhos da universidade ajudam bastante, né? Mas existem outros lugares, porque eu sou moradora de [outra cidade], já tem um outro pensamento bem mais distante dessas questões ambientais, né?

Em sua fala o estudante indica que ao se compreender um sistema se torna mais fácil fazer uso dele em benefício próprio, tal lógica se encontra contemplada pelas críticas feitas por Popper (2012 [1945]; 2013b [1945]) e Feyerabend (2011a [1978]) aos diferentes sistemas políticos, com o diferencial que nesses a compreensão sobre os sistemas é tida como algo planejado e anterior a sua execução.

Outro ponto observado foi o posicionamento de alguns participantes de que da mesma forma que a política e a economia afetam a ciência, a ciência também as afeta (posicionamento de 6 dos 63 participantes), de acordo como uma formanda de CTA:

quando tu faz ciência a gente não pode pensar só no método, tem que pensar, quem que vai atingir com aquele método que tu está fazendo. Tem também variáveis, vamos

supor no ambiente, meio ambiente. De quanto que tu vai afetar não só a parte econômica do dinheiro, mas vamos supor: a gente faz gestão de resíduos tem que entender aquele processo que está desenvolvendo ou aquele que está inserido que já existe, tu vai atuar, tem que saber as consequências de cada ato que tu vai fazer ali. O profissional cientista ele tem várias vertentes que ele pode atuar, então ele tem que saber desde o momento da produção da matéria-prima, como é que é feito, os equipamentos que vai usar, para onde que vai o resíduo, quem que vai afetar, quem que vai tratar aquilo ali, é uma série de fatores que tem que abordar.

Em sua fala a estudante traz algumas aplicações das pesquisas realizadas em sua área as quais, por sua vez, acabam por ser incentivos para que hajam investimentos.

Um último ponto destacado em uma das falas foi que muitas informações científicas não chegam de modo adequado para o público, como expresso por um estudante de EBB:

Eu até achei engraçado outro dia, [por]que eu tenho um hamster e na caixinha dele tem bem especificado que todos os produtos usados não são transgênicos. Tem, eu acho que essa talvez seja a área que eu vejo mais que é não aceita, mas por que não é aceita? Se, tipo é só pra ajudar, sabe? Eu acho que tem, às vezes, muita propaganda enganosa nisso, sabe? Porque tem outra também, o curso (...) eu não conhecia. Quando tu vai perguntar para alguém, o que que é. A pessoa não vai saber o que falar, tipo que que é o curso de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia? Tipo, o pessoal não sabe. Eu acho que falta muita informação, sabe? Para o público sobre isso dos transgênicos. A união europeia, ela não aceita que o tabaco seja transgênico. Ele pode ter milhões de malefícios, ele mata, ele traz câncer, só que não pode ser transgênico, porque o público não vai aceitar. Eles não aceitam que tenha sido modificado. Tipo, são muitas desinformações, sabe? Tipo, algo que poderia diminuir, porque querendo ou não, quando tu fuma a maioria do que tu tá ingerindo é algo ruim para o teu corpo. E se manipula ali, fazendo com que a planta seja transgênica, vai ajudar. Só que a união europeia, ela não aceita. E ela é uma que mais pede que o Brasil exporte.

O estudante em sua fala traz a questão do impacto da falta de informações no aceite de tecnologias e produtos desenvolvidos pela ciência, sendo essa uma das questões centrais tanto para o desenvolvimento de uma sociedade aberta e livre, quanto para a garantia de que a ciência receba os seus devidos méritos. Não sendo à toa que, conforme indicado por Popper (2012 [1945]), um dos mais importantes passos para o fechamento das sociedades seja justamente o controle do que é ensinado desde os níveis mais básicos da educação.

7.4 CONCLUSÕES:

As obras “A Sociedade Aberta e Seus Inimigos” de Popper e “A Ciência em uma Sociedade Livre” de Feyerabend são datadas respectivamente de 1945 e 1978, sendo ambas escritas por autores que ao denunciar os males de uma sociedade fechada o fazem após terem presenciado em primeira mão os horrores da guerra e terem sido modificados por eles. Para além da base que esses autores têm para tratar de questões sociais, ambos são referências básicas ao se discutir o modo com que se produz o conhecimento científico. Dessa forma, as

implicações por eles apontadas das questões sociais sobre o desenvolvimento da ciência podem ser consideradas de alta relevância.

Dentre os principais apontamentos feitos por Popper e Feyerabend relativos aos elementos que contribuiriam para o fechamento da sociedade estão a concentração do poder nas mãos de grupos específicos (como governantes, empresas ou os próprios pesquisadores), a exigência de subserviência a grupos financiadores e a própria possibilidade que os grupos que estão no poder têm de fazer com que o sistema favoreça a sua permanência em posições de tomada de decisão. Além dessas questões outro fator que favorece o fechamento da sociedade é a restrição de acesso a fontes confiáveis de informação e as próprias falhas de comunicação que existem entre a ciência e a sociedade, as quais por um lado solicitam a fé inquestionável em seus achados, mas por outro dificultam o acesso da população a posições de poder.

Ao se somarem aos apontamentos de Popper e Feyerabend as percepções dos próprios estudantes foi possível identificar uma série de pontos em comum, a começar pela percepção de que o fazer científico é profundamente impactado por questões políticas e econômicas em que se acham imersos. Algumas das formas mais diretas pelas quais os estudantes relataram perceber isso foram as situações que envolvem algum tipo de demanda por financiamento, como de bolsas de pesquisa, equipamentos ou materiais laboratoriais, algo que pode ter relação com o fato de uma parte considerável deles ter relatado ter passado por vivências práticas enquanto bolsistas (dos 63 participantes 50 relataram experiência enquanto bolsistas, enquanto que dos 13 restantes 7 relacionaram não terem esse tipo de experiências por estarem no primeiro semestre de curso). No que diz respeito à importância das questões políticas, houve duas posturas antagônicas apresentadas pelos participantes: de um lado alguns estudantes identificaram a sua relevância negativa ao ela ter poder de impor e modificar leis a serem seguidas, enquanto de outro lado se expressou a ideia de que a medida em que se conhece o funcionamento da política se passa a conseguir usá-la a favor do desenvolvimento de pesquisas.

Com respeito à percepção dos estudantes sobre o direcionamento das pesquisas, a conclusão a que os estudantes chegaram foi próxima as de Popper e Feyerabend, a de que governos e empresas financiam preferencialmente aquilo que é de seu interesse, motivo pelo qual a argumentação de Feyerabend de que a ciência por vezes se move mais por meio da capacidade de fazer propagandas do que por caminhos tidos como racionais deve ser levada a sério.

Sobre as considerações direcionadas às pesquisas feitas em âmbito nacional, se manifestou por diversas vezes a ideia de que o financiamento das pesquisas do país serem feitas com fundos públicos ser algo negativo, em parte por o governo passar a opinar em áreas que não são do domínio dos governantes e em parte por decorrer disso os problemas da burocracia. Chamou atenção também que mesmo as pesquisas sendo realizadas em âmbito nacional, elas seriam fortemente influenciadas por questões internacionais.

Por fim, foi positivo que diante da questão de o quanto política e economia afetam as áreas dos graduandos dos cinco cursos, a maior parte dos participantes não apenas se posicionaram, mas apresentaram argumentos em defesa de suas concepções, indicando que eles de alguma forma estão atentos às questões políticas que os cercam e que por vezes direcionam suas pesquisas. Diante dessa observação e frente às contribuições de Popper e Feyerabend se torna possível vislumbrar nos estudantes, por mais que se observem também elementos inerentes a sociedades fechadas, ao menos alguns dos elementos fundamentais para a construção de uma sociedade de fato aberta e livre de direcionamentos.

REFERÊNCIAS DO ARTIGO/CAPÍTULO

AGASSI, J.; PARUSNIKOVÁ, Z. Reason , Science , Criticism. **Organon F**, v. 24, n. 4, p. 526–545, 2017.

ARENDT, H. **Sobre a violência**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2021.

BACHELARD, G. **A filosofia do não**. Tradução Joaquim José Moura Ramos. São Paulo: Abril Cultural, 1978 [1940].

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuições para uma psicanálise do conhecimento**. Tradução Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996 [1938].

BOHANNAN, L. Shakespeare in the Bush. **Natural History**, v. Aug/Sept., 1966. Disponível em:
http://stuy.enschool.org/ourpages/auto/2012/10/29/67457272/IRC_Shakespeare_in_the_Bush_1.pdf.

BRASIL. **Constituição da república federativa do brasil**. Brasil, 2019.

BRUNER, J. S. **O processo da educação**. Tradução Lólio Lourenço de Oliveira. 3a ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1973.

BUNGE, M. **Ciência e desenvolvimento**. Tradução Cláudia Regis Junqueira. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1980.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. **Resolução No 466, de 12 de dezembro de 2012**. Ministério da Saúde: Brasil, 2012.

- DESCOLA, P. **Outras naturezas, outras culturas**. São Paulo: Editora 34, 2016.
- FEYERABEND, P. A ciência em uma sociedade livre. Tradução Vera Joscelyne. São Paulo: Editora UNESP, 2011a [1978].
- FEYERABEND, P. **Contra o método**. Tradução Cezar Augusto Mortari. São Paulo: Editora UNESP, 2011b [1975].
- GOULD, S. J. **A falsa medida do homem**. Tradução Valter Lellis Siqueira. São Paulo: Editora Martins Fontes, 1999.
- GOULD, S. J. A filha de Carrie Buck. In: **o sorriso do flamingo**. Tradução Luís Carlos Borges. São Paulo: Livraria Martins Fontes Editora LTDA, 1990. p. 424.
- KUHN, T. S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. Tradução Beatriz Vianna Boeira, Nelson Boeira. São Paulo: Editora Perspectiva, 1982 [1962].
- KUHN, T. S. **A tensão essencial: estudos selecionados sobre tradição e mudança científica**. Tradução Marcelo Amaral Penna-Forte. São Paulo: Unesp, 2011 [1977].
- KUHN, T. **O caminho desde a estrutura**. Tradução Cesar Mortari. São Paulo: Editora UNESP, 2006 [2000].
- LAKATOS, I. **La metodología de los programas de investigación científica**. Tradução Juan Carlos Zapatero. Madri: Alianza editorial, 1978 [1977].
- LAUDAN, L. et al. Mudança científica: modelos filosóficos e pesquisa histórica. **Estudos Avançados**, v. 7, n. 19, p. 7–89, 1993.
- LAUDAN, L. **O progresso e seus problemas: rumo a uma teoria do desenvolvimento científico**. Tradução Roberto Leal Ferreira. São Paulo: Unesp, 2011 [1977].
- MINER, H. Body Ritual among the Nacirema. **American Anthropologist**, v. 58, n. 3, p. 503–507, 1956.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: editora Unijuí, 2016.
- MOREIRA, M. A.; MASSONI, N. T. **Epistemologias do século XX: Popper, Kuhn, Lakatos, Laudan, Bachelard, Toulmin, Feyerabend, Maturana, Bohm, Bunge, Prigogine, Mayr**. São Paulo: E.P.U., 2011.
- PÁDUA, E. M. M. de. **Metodologia da pesquisa**. Campinas: Papyrus, 2004.
- PLATÃO. **A República**. São Paulo: Editora Martin Claret, 2008.
- POPPER, K. **A Lógica da Pesquisa Científica**. Tradução Leonidas Hegenberg, Octanny Silveira da Mota. 2. ed. São Paulo: Cultrix, 2013a [1959].
- POPPER, K. **A Sociedade Aberta e os Seus Inimigos: Hegel e Marx (Volume 2)**. Tradução Miguel Freitas da Costa. Lisboa: Edições 70, 2013a.
- POPPER, K. **A sociedade aberta e os seus inimigos: O sortilégio de Platão (Volume 1)**. Tradução Miguel Freitas da Costa. Lisboa: Edições 70, 2012 [1945].

8 - CONCLUSÕES

Ao finalizar essa tese se faz necessário retornar ao problema proposto de identificar *sob que condições, ao ser imerso em um curso de graduação, o sujeito desenvolve uma lógica de pensamento caracterizável como científica para a sua área*. A questão em si começou a ser investigada ainda em 2011, enquanto professor de Ensino Fundamental e Médio, e foi mais aprofundada a partir de 2020, com o início do processo de doutoramento. Para respondê-la a tese iniciou do pressuposto de que a “reflexão epistemológica surge cada vez mais no próprio interior das ciências”⁴⁷ (PIAGET, 1967, p. 51), indicando enquanto possível que ao ser imerso em um campo “*o sujeito desenvolv[a] uma lógica de pensamento caracterizável como científica*” e que, além disso, tal lógica de pensamento seja algo particular “*para [cada] área*”.

Quanto à questão de as metodologias científicas utilizadas e desenvolvidas serem ou não particulares a cada área, as entrevistas indicaram por um lado a crença na existência de continuidades entre campos, mesmo em relação àquelas que possam ser consideradas mais distantes, mas por outro lado uma certa dificuldade em estipular o limite entre áreas e uma resistência ao uso de metodologias que mesmo sendo usadas por outros campos, possam não ser frequentemente usados em outros. Ou seja, mesmo crendo haver uma forma única de fazer ciência, a delimitação dessa forma não foi facilmente traçada pelos entrevistados.

Retornando à questão da identificação das condições às quais os estudantes de cada graduação estariam inseridos, os diferentes capítulos da tese buscaram abordar diferentes perspectivas sobre a questão.

Inicialmente se investigou o caso particular de uma turma do curso de Agronomia e do uso que esses fariam de diferentes referências epistemológicas a lhes serem apresentados. Dessa forma o capítulo 2 detalhou algumas das contribuições particulares de epistemólogos para a construção da visão de como se faria ciência, indicando uma diversidade de visões, possibilidades de diálogos, concordâncias e discordâncias mesmo entre esses autores. No trabalho se verificou também que ao se propor uma avaliação que requisitava um exercício de articulação dos saberes desenvolvidos em aula com aqueles inerentes ao curso analisado (de Agronomia) houve um direcionamento do uso dos filósofos da ciência para a resolução de problemas práticos da área e não para subsidiar discussões reflexivas como se fez ao longo das aulas realizadas. Resultado que por um lado passa inevitavelmente pelos meus próprios viesamentos enquanto professor da disciplina, mas que, apesar disso, indica a existência de pontos passíveis de investigação.

⁴⁷ Tradução livre do original em francês: “Le fait nouveau, et de conséquences incalculables pour l’avenir, est que la réflexion épistémologique surgit de plus à l’intérieur même des sciences”.

No capítulo seguinte (capítulo 3), se continuou a investigar em termos teóricos as condições sob as quais o estudo da epistemologia poderia contribuir com a formação de estudantes. Ele teve como ponto de partida inicial a expectativa apresentada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de que as Ciências da Natureza nos diferentes níveis da Educação Básica devem contribuir com o letramento científico, entendido como algo “que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da ciência” (MEC/BRASIL, 2015, p. 273). A BNCC ao tratar do letramento científico e propor o trabalho por meio do desenvolvimento de habilidades e competências visa a promoção de uma educação integral, a qual dentro de suas propostas fundamentais é possível de ser desenvolvida pelos professores, mesmo nos casos em que esse não seja ativamente um pesquisador.

Nos capítulos seguintes (capítulos 4, 5, 6 e 7) a pesquisa buscou entender as condições que levam à inserção dos estudantes nos campos científicos de suas diferentes áreas. Tratando-se enquanto potenciais condições que afetam essa inserção as experiências prévias dos estudantes com pesquisas científicas, a possibilidades de existência de preferências de cada área por pesquisas estatísticas e/ou que envolvam contato direto com participantes enquanto fontes de informação (capítulo 4); a compreensão sobre as fronteiras da própria área em relação a outras (capítulo 5); a estrutura curricular dos cursos em termos de indicações de articulação entre ensino e pesquisa (capítulo 6); e fatores econômicos e políticos que poderiam estar direcionando as pesquisas de cada área (capítulo 7).

Se por um lado a leitura individual dos artigos/capítulos permite que se tome como foco diferentes aspectos de interferência dos conhecimentos epistemológicos no desenvolvimento dos estudantes, por outro lado, a tese como um todo se propõe também a, nesse capítulo final, buscar unificar as questões já discutidas nos artigos.

8.1 OS CAPÍTULOS FRENTE AOS OBJETIVOS DA PESQUISA

A presente tese estabeleceu como objetivo geral *identificar em grupos de estudantes de diferentes cursos de graduação fatores pedagógicos, curriculares e sociais relevantes para o desenvolvimento de um pensamento que possa ser considerado enquanto científico dentro de suas próprias áreas de formação*. Para se atingir esse objetivo geral a pesquisa procurou em um primeiro lugar se aprofundar no estudo de diferentes epistemologias, procurando com isso evitar uma visão única sobre a ciência, algo que se julgou importante tendo em vista que se tinha desde o início o objetivo de trabalhar com estudantes de diferentes cursos de graduação.

Um dos pontos cuja influência se procurou investigar desde o início da pesquisa por meio das entrevistas foi a influência que a etapa em que cada estudante estava no curso poderia ter sobre suas concepções sobre ciência. Ocorreu, porém, que não se encontraram grandes diferenças entre os estudantes nesse sentido, dessa forma, a fim de a tese ficar mais objetiva muitas vezes essa informação foi omitida no texto escrito. Uma provável causa para não se ter identificado essa diferença foi que grande parte dos entrevistados já haviam participado de projetos enquanto bolsistas (dos 63 participantes 50 já haviam participado de projetos e 7 estavam a recém ingressando nos cursos).

Com respeito à questão de identificação dos fatores pedagógicos e curriculares que poderiam estar influenciando a formação científica, a mesma foi investigada por meio do estudo dos Projetos Pedagógicos de Curso, bem como de modo indireto ao se levar em conta os relatos formativos dos 63 estudantes entrevistados e dos coordenadores de curso⁴⁸. Já as influências das questões sociais foram levadas em conta ao se considerar ao longo das entrevistas que os estudantes interagiram e poderiam ter de formado enquanto pesquisadores em diferentes locais: como em sala de aula, em estágios e por meio de ambientes de trabalho formal.

A fim de se atingir o objetivo geral procurou-se trabalhar com os objetivos específicos ao longo de cada um dos artigos.

Quanto ao objetivo específico de *reconhecer dentro dos grupos de graduandos o que eles consideram enquanto elementos fundamentais para se fazer pesquisas científicas em seus próprios campos*, a pesquisa buscou, especialmente ao longo das análises que levaram à produção dos capítulos 4, 5, 6 e 7 identificar tais elementos tanto nas experiências prévias dos estudantes com projetos de pesquisas, quanto na participação de disciplinas curriculares, identificando que diante da questão cerca da metade deles (32 dos 63 participantes) buscou em seus estágios e trabalhos de conclusão de curso as bases para a tipificação das pesquisas científicas em suas áreas. Ao longo das entrevistas se percebeu também que foi frequente se recorrer às vivências práticas de pesquisa enquanto bolsistas para a definição do fazer científico em seus campos.

Quanto à influência das disciplinas curriculares no estabelecimento das definições de cientificidade, conforme indicado no capítulo 6, poucas disciplinas foram evocadas ao se falar

⁴⁸ Como explicado na introdução, a entrevista com os coordenadores teve a função de compreender os direcionamentos a serem esperados em cada área, não sendo as suas falas apresentadas, porém, para garantir o anonimato de seus posicionamentos. Ou seja, por mais que suas falas não tenham sido transcritas e não se façam referências a elas em função da minimização dos riscos para os participantes, elas foram importantes por me oferecerem uma visão geral da área e tirar dúvidas sobre os cursos antes de realizar as entrevistas com os estudantes.

do tema. Sendo mais frequente a referência às disciplinas de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) e Estágios Curriculares. Outra situação em que se fez referência ao aprendizado específico de disciplinas foi ao se questionar sobre a possibilidade de pesquisar em cada área buscando metodologias que envolvam a coleta de dados diretamente com seres humanos (como por meio de observações ou entrevistas).

A expectativa de que as disciplinas fossem evocadas como embasamento para se falar das pesquisas veio da imposição constitucional de que nas universidades públicas o ensino, a pesquisa e a extensão sejam trabalhadas de modo indissociável. Diante da imposição da constituição, um movimento que foi feito pela pesquisa foi a leitura dos ementários dos cursos em busca de disciplinas que explicitamente indicassem a intenção de propor tais articulações. Como resultado o que se observou foi a explicitação dessas articulações apenas de modo pontual, sobretudo nas disciplinas de TCC e ligadas ao ensino de metodologias de pesquisa. Uma consequência direta dessa não especificação nos ementários é que o papel e a forma de proceder com as articulações acaba tornando-se uma responsabilidade individual dos professores regentes de cada disciplina, ao invés de um objetivo coletivo.

Sobre o papel dos professores como instigadores de uma mentalidade científica, cabe destacar que especificamente nos casos em que os estudantes demonstraram ter uma visão mais integradora entre as áreas específicas e as metodologias sociais (as quais não são o foco principal da maioria das áreas), alguns entrevistados durante as entrevistas nominaram espontaneamente professores em específico que lhes teriam passado tal concepção, se destacando o caso dos estudantes da Agronomia, no qual dos 21 entrevistados, 4 citaram uma mesma professora enquanto responsável por suas concepções mais amplas sobre a ciência, e o caso da Ciência e Tecnologia dos Alimentos, na qual dos 15 estudantes, 5 indicaram uma disciplina em específico enquanto local onde se procurou passar uma visão mais integradora entre o curso em específico e áreas sociais. Tais resultados podem indicar que a própria inserção nas pesquisas e o contato com disciplinas e professores em específico possam em alguns casos ser mais importante do que a etapa em que se está no curso para a construção de um pensamento científico.

A respeito da intencionalidade dos cursos em promover uma formação científica, chamou atenção que tanto o curso de Gestão Ambiental (GA), quanto o de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia (EBB) em seus Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) declararam formalmente a intenção de integração entre pesquisa e ensino, porém, ao especificarem como o curso intenta trabalhar as questões ligadas à pesquisa, trouxeram textos genéricos partilhados com outros cursos da instituição, apesar do que trazendo também listas de ações de pesquisa já

realizadas ou em andamento. Tais desarticulações foram apresentadas no capítulo 6 como problemas conceituais internos a serem tratados pelos cursos, sendo sua existência uma indicação de que a resposta para a questão tem sido realizada mais em âmbito individual (dos proponentes das ações de pesquisa), do que em âmbito de planejamento de curso (em termos de delineamentos de planos de ação para a promoção da pesquisa nos PPC).

A respeito do segundo objetivo específico, o de *compreender o papel que a experimentação desempenha nas pesquisas consideradas pelos graduandos enquanto científicas para suas próprias áreas*, o capítulo 5 procurou trabalhar com essa questão ao investigar o peso que os estudantes atribuem aos aspectos conceituais e empíricos das pesquisas em suas áreas. Ao longo da preparação do artigo acabou-se por identificar na epistemologia de Popper (2013 [1959]) um forte trabalho de busca pela valorização dos aspectos empíricos dentro da ciência, especialmente ao seu método hipotético dedutivo exigir a testagem empírica das hipóteses. Sua proposta de desenvolvimento da ciência por meio da testagem empírica de enunciados foi um ponto com o qual muitos dos entrevistados (34 dos 63 participantes) demonstraram identificação, porém, ao se questionar junto a eles sobre o que se costuma fazer dentro das áreas quanto os experimentos contradizem as bases conceituais não houve uma prevalência para um ou outro lado, pois 25 dos 63 participantes indicaram a necessidade de se abandonarem as crenças devido a eventuais resultados experimentais e 24 propuseram o contrário. Em parte, o que ocorre nesse ponto é algo apresentado também no capítulo 2: o uso de referenciais epistemológicos mais rígidos diante de situações práticas, mas o uso de bases mais flexíveis ao se buscar a reflexão sobre os problemas (etapa que nem sempre acompanha a experimentação).

Ainda sobre a experimentação é importante notar que o fato de se usar uma metodologia rotineiramente não significa compreender todo o contexto pelo qual a referida metodologia é usada. Um indicador disso (no capítulo 5) é a frequência alta de estudantes que relataram a fluidez entre as suas próprias áreas de pesquisa e outras que usam preferencialmente métodos de coleta de dados diretamente por meio da interação com outras pessoas (46 dos 63 participantes) e a frequência também alta, no capítulo 4, dos que consideraram impossível realizar pesquisas em suas áreas sem o uso de estatística (27 dos 63 participantes). Essa ideia de que nas práticas é obrigatório o uso de estatística e ao se ponderar sobre a área se crer que ela goza de continuidades e fluidez com outros campos foi percebida também na pesquisa do capítulo 2, na qual mesmo com os alunos tendo sido apresentados a diferentes visões epistemológicas, no momento de escolha de uma temática para a discussão e tentativa de

aplicação se recorreu prioritariamente às temáticas que exigissem uma análise de aspectos empíricos delas.

Para finalizar a discussão desse objetivo, é interessante notar que em alguns momentos se pôde verificar certa dificuldade em se pensar nas intervenções dentro da área que não fizessem uso de experimentação direta com resultados numéricos ou correlações estatísticas. Em diferentes momentos, na parte da pesquisa do capítulo 4, os estudantes ao falarem sobre pesquisas qualitativas as indicaram como úteis para o aprendizado ou orientação, mas não enquanto pesquisa (18 dos 63 participantes), de modo semelhante, no capítulo 5 alguns estudantes (13 dos 63) ao falar sobre a aplicabilidade de pesquisas sociais em suas áreas trataram da sua aplicação nas rotinas de trabalho, ao invés de durante as pesquisas científicas. O que pode indicar que eles identifiquem a importância, mas não saibam bem o modo com que elas seriam aplicáveis.

Sobre a questão da capacidade de identificação de metodologias aplicáveis à área, é importante ressaltar que apesar do fato de os graduandos participarem de pesquisas científicas ativamente como bolsistas obviamente ajude-os a se familiarizarem com práticas científicas, essa familiarização não obrigatoriamente será exclusiva desses participantes, cabendo lembrar que a própria Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ao tratar dos objetivos do ensino das Ciências da Natureza na Educação Básica já deixa claro que um deles é justamente promover o letramento científico, entendido como “capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da ciência” (MEC/BRASIL, 2015, p. 273), ou seja, desde a Educação Básica já se espera que os estudantes consigam compreender em algum nível como a ciência funciona, mesmo que não a pratiquem pessoalmente. O motivo para isso, se recorrermos à Kuhn (2006 [2000], 1982 [1962]) estaria na falta de familiarização com manuais didáticos (ou revistas da área) e carência de exposição à práticas exemplares nas quais os estudantes conseguissem observar a aplicação de uma diversidade maior de metodologias dentro da própria área, sendo isso algo que passa tanto pela formação docente, quanto pela existência de locais que aceitem publicar esses tipos de trabalho dentro das próprias áreas.

O terceiro objetivo específico foi o de *compreender o peso que diferentes abordagens metodológicas e conceituais exercem sobre o desenvolvimento de uma visão que os estudantes de cada curso considerem como sendo científica para os seus cursos*. A ideia inicial por trás desse objetivo era a de identificar se a exposição aos saberes conceituais ao longo dos cursos e a inserção em pesquisas estaria facilitando a aquisição de uma visão mais próxima da científica em cada área. Ocorreu, porém, que a inserção dos estudantes nos cursos e em atividades

enquanto bolsistas acabaram por ser muito próximas: dos 63 participantes 46 já tinham alguma bolsa a partir do segundo ou terceiro semestre de curso, e outros 9 estavam a recém no primeiro semestre de curso, ou seja, apenas 8 estudantes que estavam cursando o quarto semestre ou semestre posterior ainda não haviam tido a experiência de ser bolsista de pesquisa, extensão ou monitoria. O fato de tantos estudantes estarem se inserindo cedo na pesquisa é com certeza um ponto favorável em termos formativos, porém, leva ao questionamento de se essa inserção prática sem a devida complementação da uma base teórica que contemple a variedade de pesquisas científicas da área não poderia estar levando a um engessamento das visões sobre as pesquisas e a uma tendência a se dar uma ênfase maior a pesquisas quantitativas sem a devida referenciação qualitativa.

Ocorre que em modelos de explicação do desenvolvimento cognitivo, como o de Piaget (1983a [1970]; 1983b [1972]) as atividades concretas (privilegiadas nas atividades práticas) serve de base para a operacionalização de processos abstratos, ou seja, uma vez realizada a prática é sobre ela que as conclusões sobre o fenômeno observado se fundamentarão preferencialmente. Proposição que encontra apoio em Bachelard (1996 [1938]) ao esse tratar do obstáculo da experiência primeira, relacionado com a supervalorização dos resultados experimentais e mesmo ao tratar dos obstáculos verbais e da facilidade com que analogias de fácil assimilação se fixam ao serem realizadas sem as devidas explicações posteriores. Sendo esse um dos pontos indicados por Kuhn como um dos problemas comuns da formação científica (KUHN, 2011 [1977]).

Com respeito ao objetivo anterior (sobre o peso de fatores metodológicos e conceituais na construção das visões sobre a ciência), é necessário que se tenha ponderação ao se tentar generalizar os resultados para os cursos, pois existe a possibilidade de vício amostral no caso de os estudantes participantes serem justamente aqueles que tem maior afinidade e interesse pela realização de pesquisas e que, em realidade, a inserção global em programas de bolsas possa ser posterior ao segundo ou terceiro semestre. Algo que reforça essa possibilidade é o fato de durante as entrevistas alguns dos participantes terem relatado espontaneamente que achavam importante a participação em pesquisa e que optaram pela participação por saberem que é difícil para quem está pesquisando conseguir um número de amostras (participantes no caso) significativas.

O objetivo seguinte da pesquisa foi o de *verificar se dentro da concepção dos estudantes dos cursos participantes questões ligadas a política e a economia direcionariam ou influenciariam o desenvolvimento de pesquisas científicas dentro de suas próprias áreas de formação*. A respeito dessa questão, o capítulo 7 procurou especificamente respondê-la,

indicando como resultado que os estudantes tem uma percepção de que seus cursos são profundamente influenciados por questões econômicas e políticas e que, por vezes, o direcionamento dado a pesquisas acaba por ser uma consequência de interesses (ou desinteresses) de governo e empresas privadas. Um dos pontos destacados como de maior relevância em termos de influência sobre as pesquisas desenvolvidas foi o referente a concessão de bolsas de iniciação científica.

8.2 DIÁLOGOS POSSÍVEIS ENTRE OS ARTIGOS/CAPÍTULOS

Retomando a metodologia de Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES; GALIAZZI, 2016) utilizada em alguns dos capítulos, defrontamo-nos com a etapa de revisão das análises em busca de novos significados. O objetivo dessa etapa é o de que, por meio das análises já realizadas e significados construídos, consiga-se estabelecer novas relações. Dentro dessa mesma lógica se considera que um exercício produtivo frente aos capítulos desenvolvidos seja a busca de pontos de diálogos entre os mesmos, a fim de se buscarem novos entendimentos. A respeito dessa proposta, se por um lado ela é básica para a ATD, por outro lado não é exclusiva dela, pois alguns de seus elementos podem ser identificados desde Descartes (mesmo que os autores não concordem em alguns pontos fundamentais a serem apresentados no parágrafo seguinte) e suas 4 regras (DESCARTES, 2009 [1637]): não aceitar nada como verdadeiro sem que tenha passado pelo crivo da razão; tudo que aparece como complexo deve ser dividido em tantas partes simples quanto se acharem necessárias; sempre ir do conhecimento mais simples para o mais composto; e, por fim, *fazer sempre revisões tão gerais e completas, a ponto de nada omitir*.

Ainda sobre as relações possíveis entre a ATD e o método cartesiano, mesmo que alguns passos de ambas propostas dialoguem (como a fragmentação, revisão e busca de novos significados), algumas diferenças fundamentais podem ser apontadas: em Descartes o objeto de análise a ser inquerido é fundamentalmente a própria realidade e todas as suas relações, as quais à medida que são construídas e testadas passam a substituir os elementos tomados como moral provisória, dessa forma a proposição de revisões cíclicas características da ATD inviabilizaria o desenvolvimento em Descartes. No caso da ATD o objeto de análise é um texto em particular, o qual acaba por ganhar uma nova leitura cada vez que seu contexto de leitura e interpretação é alterado, algo que ocorre cada vez que novos significados e relações são extraídas e sintetizados a partir dele. Outra diferença fundamental, ligada a anterior, é que enquanto Descartes almeja *revisões tão gerais e completas, a ponto de nada omitir* que sejam capazes de

substituir sua moral provisória, a ATD não tem a pretensão de substituir leituras ou compreensões, mas sim “pretende uma superação do paradigma dominante, e se inserindo preferencialmente em pesquisas de cunho aberto (...) necessariamente representa um caminho inseguro” (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 189), dessa forma, ela buscaria somar elementos ao diálogo e não encontrar o caminho certo sob o qual ancorar as demais convicções.

Ainda sobre as similaridades observadas entre as propostas de Descartes e Moraes e Galiazzi, cabe chamar atenção para o fato de 379 anos separarem os grupos de autores e, em consequência disso, pode ser apressado um julgamento de continuidade direta entre as propostas. Cabendo para a compreensão das similaridades se tomar emprestado dois conceitos centrais da biologia evolutiva, sendo eles os conceitos de homologia e de analogia. Por homologia se compreendem estruturas que evolutivamente tem uma mesma origem evolutiva mas que podem ser assumido funções diferentes ao longo do tempo, tal como os membros superiores de mamíferos terrestres, morcegos e cetáceos, os quais a partir de um mesmo conjunto de ossos permitem que se assumam funções distintas; já por analogia a biologia evolutiva compreende estruturas que passam a ter uma mesma função, mas que não partilham diretamente uma ancestralidade em comum (DOBZHANSKY, 1973a). No caso das similaridades apontadas entre as propostas de Descartes e Moraes e Galiazzi, em se tratando de sujeitos que viveram em realidades diferentes é provável que o que se esteja observando sejam mais processos análogos (ao se confrontar ambas propostas diante de uma questão em comum), do que propriamente um processo de homologia (no qual ambas propostas partilhariam de uma mesma base histórica).

No capítulo 2 da presente tese se procurou apresentar uma situação de aplicação prática das propostas de diferentes epistemólogos no desenvolvimento de um grupo de estudantes de um curso de graduação. As aulas em si, bem como o texto escrito buscaram apresentar o quanto algumas das noções básicas de epistemologia têm a contribuir com uma formação mais crítica dos graduandos, tendo se escolhido como objeto final de análise os escritos finais dos estudantes nos quais era proposta a integração entre os saberes produzidos em aula e a aplicação deles de modo prático em algum evento ou publicação da área, contando com um público de 40 estudantes.

O primeiro autor que se procurou apresentar aos estudantes do capítulo 2 foi Karl Popper, tendo se destacado o papel dele na proposição de critérios claros de demarcação da ciência. Apenas de dos 40 estudantes que participaram da proposta de trabalho apenas dois terem tomado Popper como referencial explícito para explicar as pesquisas dentro da

Agronomia, a maior parte dos estudantes escolheu como temática assuntos ou trabalhos que se encaixassem dentro dos critérios de demarcação de cientificidade propostos por Popper, mesmo que em suas explicações tenham buscado outros epistemólogos para fundamentar as discussões. Observando os demais capítulos, também se percebeu uma preferência por sistemas empíricos e testáveis via estatística ao se procurar demarcar a cientificidade da maioria das áreas (as exceções foram a Pedagogia e a Gestão Ambiental) mesmo que ao se apresentarem explicações formais para o desenvolvimento das áreas estas tenham sido apresentadas de forma mais aberta.

Ainda sobre a demarcação, mesmo que no capítulo 2 e nos demais tenha se percebido uma preferência por sistemas empíricos e testáveis enquanto critério de cientificidade, no capítulo 7, ao se discutir a influência da economia e da política foi possível perceber um sentimento de que essas influenciam as pesquisas, as subjetivando. Se apontando isso algumas vezes como algo negativo, mas necessário, mesmo que indesejável. Essa valorização da ciência enquanto saber catedrático poderia encontrar justificativa também ao se analisar que no capítulo 6 houve a indicação de que nos PPC ao se analisarem os ementários identificou-se que esses privilegiariam objetivos conteudistas, ao invés de articulados com a pesquisa e extensão. Sendo isso algo negativo, haja vista as possibilidades de promoção de diálogo propiciadas por essas duas últimas.

O segundo autor apresentado nesse capítulo foi Thomas Kuhn, sobre ele foi apresentada a ideia de compartilhamento de paradigmas, a ideia de que apenas um paradigma pode ser seguido de cada vez, a colocação de que falhas e anomalias desacreditam o pesquisador e não o paradigma, a proposta de existência de um estado de ciência normal e um de ciência revolucionária e a noção de incomensurabilidade. Sobre a existência de paradigmas compartilhados, os capítulos 4 e 5 trazem uma série de elementos comuns sobretudo entre as áreas de Agronomia, Ciência e Tecnologia dos Alimentos e Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia, indicando por um lado a crença de existência de uma forma única de fazer pesquisa em muito estudantes e, por outro lado, a presença de alguns elementos básicos e compartilhados no entendimento que se tem sobre o fazer científico.

Ainda sobre Kuhn no capítulo 2, a sua colocação de que anomalias trazem descrédito para os pesquisadores, mas não para os paradigmas, encontra apoio no capítulo 5 ao 25 dos 63 entrevistados se posicionarem no sentido de que independentemente dos resultados experimentais, não se abrir mão nas convicções que se tem. Já com respeito a proposta de existência de um estado de ciência normal e um de ciência revolucionária e em especial a demanda pela criação de novas revistas a fim de se concretizar uma revolução (KUHN, 2006

[2000]), os capítulos que contaram com entrevistas indicam a existência de pensamentos e metodologias padrão nas áreas, equivalentes a um estado de ciência normal, assim como a abertura no campo conceitual para se pensar em outras possibilidades, porém, sem tanto embasamento quanto a forma de materializá-las e com o destaque para a resistência de se publicar usando abordagens fora das tidas como convencionais.

Já ao apresentar Bachelard nesse capítulo, o destaque que se deu foi para a noção de perfis epistemológicos (1978 [1940]) e para a existência de obstáculos epistemológicos (1996 [1938]). Como explicado na introdução (capítulo 1), a construção de perfis epistemológicos de modo concomitantes para diferentes cursos seria um desafio grande (motivo pelo qual não foi seguida essa abordagem na tese). Mesmo que não se tenha seguido esse caminho, uma observação qualitativa dos 5 cursos parece mostrar a existência de ao menos 3 padrões quanto ao modo com que se encaram as ciências⁴⁹: um primeiro compartilhado entre os estudantes dos cursos de Agronomias, Ciência e Tecnologias dos Alimentos e Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia, segundo o qual, em um extremo, as pesquisas precisam de estatística e experimentações para serem aceitas enquanto científicas; uma segunda visão bem menos rígida sobre as pesquisas, caracterizada pelo curso de Pedagogia, na qual se tem uma clareza maior de onde se quer chegar com as pesquisas (na efetivação do aprendizado), permitindo durante o processo o uso das mais variadas metodologias; e uma visão intermediária entre os extremos, representada pela Gestão Ambiental, na qual mesmo sendo aberta a metodologias das ciências humanas ainda se guardam vínculos com a experimentação e as pesquisas quantitativas.

Ao se discutir Bunge no capítulo 2 deu-se destaque a sua proposta de busca por desenvolvimento integral. Ao discutir tal proposição acaba-se por tocar em alguns pontos centrais abordados no capítulo 7. Nesse sentido, enquanto no capítulo 2 se destaca que em Bunge

só se pode falar em desenvolvimento real gerado pela ciência à medida que essa traga reflexos concomitantes de ordem biológica, política, social e econômica, sendo papel do governo não apenas o fomento da tecnologia, mas também das ciências básicas (BUNGE, 1980), indicando que “a ciência só pode florescer quando sobre tempo para pensar em problemas que não se referem às necessidades imediatas” (BUNGE, 1980, p. 127).

⁴⁹ Os perfis epistemológicos em Bachelard (1978 [1940]) se referem às visões filosóficas de realismo ingênuo, empirismo claro e positivista, racionalismo clássico, racionalismo completo e racionalismo dialético, as quais são formas de compreender conceitos em particular. No caso da presente tese o uso que se propõe dos perfis não se refere a classificação de visões entre os extremos do realismo ao racionalismo ao se pensar em um conceito, mas sim a possibilidade de, a partir do sistema de Bachelard, buscar outras formas de classificação de perfis de pensamentos, tal como entre extremos de aceitabilidade de metodologias quantitativas e qualitativas dentro de cada área.

No capítulo 7 se investiga justamente a percepção dos estudantes dos cinco cursos sobre o impacto da economia e da política nas pesquisas em suas áreas. Nesse processo os estudantes indicam tanto o sentimento partilhado com Bunge de que a ciência não pode ser pensada de modo desvinculado com questões sociais, quanto o de que, por vezes, as necessidades imediatas do governo e de empresas privadas podem se sobrepor a outras formas de delineamento de caminhos e objetos a serem investigados.

Outro autor apresentado no capítulo 2 foi Larry Laudan, o qual recebeu destaque devido ao potencial organizador de seu modelo e a ênfase dada por ele a relevância dos problemas conceituais. Uma primeira articulação a ser feita entre Laudan com os capítulos da tese se dá na introdução (capítulo 1), na qual se exalta, além de sua ênfase às questões conceituais, a vantagem por ele oferecida de a depender do problema a ser enfrentado buscar conjuntos de teorias (tradições de pesquisa) distintos. O que ao longo dos demais capítulos significou que por mais que não se retomasse em cada um deles formalmente a proposta de identificar um problema e buscar o melhor conjunto referencial possível para resolvê-lo, tal proposta foi constante ao desenvolvê-los. Além disso, desde o momento em que a tese era apenas um projeto tinha-se a consciência de que problemas poderiam surgir ao tentar fazer com ao final da tese os capítulos conversassem, demandando assim a presente sessão “8.2 Diálogos possíveis entre os artigos/capítulos”, na qual se busca tanto a identificação de problemas conceituais quanto possíveis soluções para os mesmos.

Ainda articulando a proposta de Laudan apresentada no capítulo 2 com o resto do texto, no capítulo 6 se fez uso mais direto do seu modelo para analisar a estrutura dos PPCs dos cinco cursos em busca de potenciais problemas conceituais em suas estruturas com vistas a identificação de possíveis pontos de melhoria nos mesmos, bem como de demonstração prática da aplicabilidade desse modelo.

Um último autor destacado no capítulo 2 foi Feyerabend, o qual foi relacionado diante dos estudantes das turmas de Agronomia enquanto proponente das ideias de que ao se fazer ciência tanto se faz uso de diferentes metodologias, quanto de recurso como propaganda e posições de poder para o convencimento da comunidade científica. Quanto a questão da diversidade metodológica, nos capítulos 4 e 5 se procurou verificar junto aos estudantes dos cursos o quanto esses aceitavam essa pluralidade, sendo possível verificar uma certa rigidez formal ao se pedir para eles expressarem suas visões sobre ciência por um lado, mas por outro uma abertura a questionamentos sobre outras formas de se fazer pesquisa. Já sobre a questão do papel da propaganda e de posições de poder, no capítulo 7 tais questões foram discutidas, se

identificando uma continuidade entre as propostas de Feyerabend (e Popper) sobre os elementos que contribuem para o fechamento da sociedade e as próprias percepções dos estudantes dos cursos sobre a questão.

Com respeito agora ao capítulo 3, esse buscou trabalhar com a proposta de letramento científico indicada na Base Nacional Comum Curricular. O artigo procurou incentivar a ideia da importância de se buscar sempre estar aberto ao diálogo e trazer o paralelo possível de ser feito entre o desenvolvimento do conhecimento como um todo com o desenvolvimento do conhecimento científico em específico. O artigo buscou também trazer como contribuições da epistemologia seu potencial de contextualização dos aprendizados, estabelecimento de estruturas explicativas para o desenvolvimento científico e consequente qualificação do ensino. Com respeito a esse último ponto é possível se traçarem relações com o capítulo 2, o qual acaba por demonstrar que por mais benéfico que possa ser o ensino pontual da epistemologia, ao se verem diante de dilemas práticos se acaba por recorrer muitas vezes aos sistemas já bem consolidados. Ainda sobre esse ponto, o capítulo 5 indica uma motivação para essa resistência à mudança: os critérios de avaliação dos meios de divulgação; já o capítulo 4 ao trazer os exemplos dos estudantes que indicaram disciplinas e professores em específicos como incentivadores de uma visão aberta da ciência destaca a importância de que o tema seja trabalhado a nível de formação docente a fim de se verificarem mudanças mais significativas.

O capítulo 3, ao tratar do letramento científico enquanto algo que “envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da ciência” (MEC/BRASIL, 2015, p. 273) (grifo original)” acaba por, de alguma forma, se relacionar com os capítulos subsequentes, a medida em que eles tratam da investigação de como os estudantes dos cinco cursos compreendem as pesquisas em suas áreas (capítulos 4, 5 e 7) e como os próprios currículos (capítulo 6) buscam articular as pesquisas científicas com as disciplinas realizadas ao longo dos cursos. Por meio deles foi possível concluir em primeiro lugar que a compreensão sobre como se realizam pesquisas em cada área é algo aprendido de modo prioritariamente prático, conclusão que pode ser tirada ao se verificar o papel central que as disciplinas de Trabalho de Conclusão de Curso e os estágios de iniciação científica demonstraram ter sobre os estudantes ao serem questionados sobre o fazer científico em suas áreas. Se identificou também uma disponibilidade dos estudantes para a realização de pesquisas que fujam do convencional para as suas áreas, mesmo que os mesmos tenham demonstrado certa dificuldade em saber como operacionaliza-las. Outra consideração a ser feita diz respeito à consciência de

que fatores políticos e económicos podem influenciar profundamente suas áreas, a qual foi percebida nos estudantes dos cursos e que se articula com a concepção de letramento apresentada pelo MEC no capítulo.

Com respeito ao capítulo 4, ele procurou trazer tanto o que os estudantes de cada área consideram enquanto pesquisa típica de suas áreas, quanto a familiaridade das áreas com pesquisas quantitativas e qualitativas. Um ponto de destaque, que já era esperado, foi que ao se pensar em pesquisas típicas se tomou como referência, a maior parte das vezes, as vivências já experimentadas, ou seja, mesmo que a questão tenha sido genérica: “o que é uma pesquisa típica para a área?”, as respostas foram muitas vezes pessoais: “uma pesquisa da área para mim é...”. Isso indica que mesmo nos casos de estudantes que já fazem pesquisa, se continua a ter resistência a se falar em nome da área; mesmo que se defenda arduamente a objetividade nas próprias pesquisas e a neutralidade das áreas, no momento de apresentá-las a terceiros se recorre a subjetividade. Isso tudo reforça o posicionamento de Kuhn (1982) e mesmo Lakatos (1978 [1977]) de que dentro dos campos existem expectativas a serem seguidas enquanto ciência normal, ou ao menos pontos imunes a refutação (núcleo duro dos programas de investigação), e que qualquer tentativa de ataque a estrutura central (objetiva e neutra) recai sobre o sujeito que a ataca (subjetividade) permanecendo a estrutura intacta.

Quanto à consciência e blindagem apontadas no parágrafo anterior, elas contrastam com alguns dos resultados do capítulo 7, pois ao mesmo tempo em que nos capítulos 4 e 5 os estudantes argumentam a favor da objetividade e neutralidade da ciência, sobretudo das abordagens quantitativas, no capítulo 7 eles reconhecem claramente a ciência como uma instituição direcionada por interesses econômicos e políticos. Pontos que ao se ligarem com a análise dos PPC no capítulo 6 indicam que os problemas conceituais entre as propostas de articulação do ensino com a pesquisa observados nos PPC se estendem também ao se tentar correlacionar o que se compreende como fazer científico dentro das áreas (em um plano ideal) com o que se observa enquanto desafios ao se de fato pesquisar (em um plano real).

O capítulo 5 procurou trabalhar especialmente com a questão da demarcação da ciência, ao fazê-lo se procurou indicar que diferentes referências podem ser confrontadas com a ciência para demarcá-la. Tais como a não ciência, a metafísica (enquanto conhecimentos sem base empírica) e à pseudociência (enquanto conhecimentos que se dizem científicos, mas não seguem seus métodos). Um ponto que se repetiu nas análises da entrevista foi a crença na existência de critérios compartilhados de ciência em todos os campos, tendo o capítulo 4 indicado, em alguns casos, que a estatística e o trabalho quantitativos poderiam ser um desses

critérios. Identificou-se também que uma crença compartilhada entre os cursos, especialmente para estudantes que estão em seu primeiro curso de graduação, é a de que sua área seja mais ampla que áreas próximas e que existiriam continuidades metodológicas entre eles. Por outro lado, observou-se que nos casos dos entrevistados que já haviam iniciado outras graduações ou realizado cursos técnicos não se trouxe com tanta frequência a ideia de maior amplitude da própria área.

Sobre a demarcação, foi perceptível ao longo das entrevistas o quanto as experiências práticas dos estudantes os auxiliam na delimitação clara das respostas dadas pela área frente a desafios que venham a surgir, fazendo com que atinjam não apenas o letramento científico aos moldes da BNCC (apresentados no capítulo 3), mas em realidade uma fluência científica em sua própria área. A esse respeito uma fala, apresentada no capítulo 5, de uma estudante de CTA de final de curso e já com experiências em estágios, monitorias e extensão é bem ilustrativa:

se você já está na altura de fazer uma pesquisa, realizar análises, coletar dados, você já tem uma fundamentação teórica bem sólida, então vai ser difícil você se desviar das suas crenças. Você começa fazendo seu trabalho já pensando nos resultados que você vai ter. (...) então se sai [algo] muito diferente, a primeira coisa que a gente vai fazer é refazer as análises para garantir que realmente o resultado seja aquele. Eu acho que se o resultado, por exemplo, saísse muito diferente, nós voltaríamos para a teoria, leríamos pesquisas de outros autores até perceber se algum chegou com esse resultado diferente. E se for o caso sim, né? Se o resultado fosse muito discrepante, eu questionaria. (...) Então, eu não abandonaria as crenças, mas eu também não descartaria a hipótese de estar errado, né?”

Um dos pontos que mais chama atenção nessa fala é a apropriação que a estudante demonstra do processo de pesquisa. Ao invés de buscar a neutralidade, ela usa pronomes na primeira pessoa do singular e plural, acompanhadas da explanação de uma rotina de trabalho clara a ser tomada. Recorrendo a Piaget e Garcia (2011) é possível identificar a existência daquilo que eles chamam de abstração reflexionante (traduzida em alguns livros do país como abstração reflexiva) a qual é explicada pelos autores nos seguintes termos: “convém opor à abstração empírica, que extrai as suas informações nos próprios objetos, aquilo que designaremos por ‘abstração reflexiva’” (2011 [1983], p. 16), a qual age a partir das próprias ações do sujeito por meio de dois processos: “1) Uma *projeção* sobre um nível superior (por exemplo de representação) daquilo que é colhido num nível inferior (por exemplo, de ação); 2) Uma *reflexão* que reconstitui e reorganiza o que é transferido por projeção, ampliando-o” (PIAGET; GARCÍA, 2011, p. 16). O que se busca destacar nesse ponto é que uma vez que a estudante já se apropria por meio de diferentes práticas das rotinas de pesquisa, a mesma diante de uma

questão objetiva consegue com facilidade projetar suas ações diante da situação problema. Considerando que um dos objetivos do ensino é que o sujeito adquira não só habilidades, mas também competências em suas práticas (PERRENOUD, 1999) o que se almeja na formação científica é justamente a qualificação para se realizar esses tipos de processos mentais.

A consciência sobre as demarcações das áreas e a relação disso com a apropriação mental das práticas e capacidade de execução de abstrações reflexivas apareceu também no capítulo 5 na fala de um outro estudante, desta vez de final de curso de Agronomia, para a mesma questão:

No momento que tu diz assim: eu fiz uma determinada situação, eu trabalhei e não foi de acordo com o que tu fez. Tá, mas o conceito fala isso e tá contrário, mas possivelmente tem um outro conceito por trás que vai aportar aquela outra mudança. A gente diz que tem uma interrelação entre fatores muito grande, né? Quando a gente fala -seja mineral, físico, químico, mecânico, qualquer- a planta é um organismo vivo, né? A gente tira a água dela, mas ela tem no solo, a gente cobre ela, mas tem uma reflexão de luz. Então a interação é imensa. É difícil tu conseguir mensurar esse tipo de alteração.

A fala em si reflete algo que foi apresentado no capítulo 5, a importância de se ter tanto bases conceituais, quanto metodológicas a fim de se conseguir resolver os problemas particulares de cada área, pois é na interação desses que se conseguirá não apenas identificar crises ou anomalias dos sistemas, mas também propor suas soluções.

Ainda dentro da questão da demarcação, chamou atenção a indicação feita por alguns dos estudantes de critérios de demarcação diferentes daqueles propostos pelos epistemólogos, tal como a busca por inovação ou o atendimento de demandas sociais. Como comentado no capítulo 5, uma possível explicação para a relação entre ciência e inovação seria a confusão entre os papéis da ciência e da tecnologia, o que poderia acabar transformar a busca por inovações tecnológica em um objetivo central da ciência dentro de suas concepções. Outra explicação possível seriam as próprias demandas competitivas a que os estudantes dos diferentes cursos estariam sujeitos em suas áreas, quer ao os agrônomos buscarem formas novas de produzir mais em menos espaço, ou ao os cientistas dos alimentos proporem novos produtos a partir da melhor utilização de insumos. Já quanto a proposta de que ciência seja algo que tenha como foco a integração entre a academia e o atendimento do público, essa igualmente pode, em Bunge (1980), ser explicada pela confusão entre ciência e tecnologia, estando a segunda relacionada justamente com a aplicação da ciência.

Finalizando a discussão sobre a demarcação, observa-se no capítulo 5 que para os estudantes em alguns casos a demarcação da ciência é algo que parte da própria disciplina enquanto central, engloba disciplinas próximas enquanto ramificações e julga disciplinas distantes enquanto compartilhadoras ou não de metodologias que seriam centrais, dentro das

concepções dos estudantes, para que algo possa ser intitulado científico. Já ao se analisar o capítulo 7 se percebe que por mais distintas que possam ser consideradas as áreas, elas partilham de um contexto e de desafios em comum para a sua execução, as quais passam por questões ligadas a relações de poder dentro da sociedade. Tal compreensão perpassa também a leitura e análise dos PPC apresentada no capítulo 6 justificando, de certo modo, as similaridades identificadas nos projetos dos cursos quanto as estratégias a serem adotadas a fim de promover a articulação dos cursos dentro do campo da pesquisa científica e extensão universitária.

Finalizando a articulação entre as sessões da tese, os capítulos 6 e 7 procuraram respectivamente avaliar até que ponto os cursos projetavam a articulação entre os campos da pesquisa, ensino e extensão e o quanto os estudantes julgavam que questões econômicas e políticas poderiam direcionar as pesquisas em suas áreas. Com respeito a esses capítulos boa parte das considerações e articulações já foram realizadas nos parágrafos anteriores, porém, uma relação que é inevitável entre as duas temáticas é a indicação feita por muitos dos estudantes de que restrições econômicas e direcionamentos políticos afetam de modo conjunto o ensino, a pesquisa e a extensão em todos os cursos, em especial por se tratar de uma universidade pública.

8.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Retomando o trabalho como um todo e sua caracterização enquanto estudo de caso, algumas conclusões finais e possíveis generalizações podem ser feitas. Uma primeira conclusão a ser tirada é que não haveria um modelo único de ciência sendo seguindo nem entre os cursos e nem dentro de cada curso. Apesar disso, ao menos alguns apontamentos poderiam ser indicados. Um primeiro é a preferência por abordagens quantitativas nos cursos de AGRO, CTA e EBB, a qual se justifica ao se considerar que se tratam de engenharias (AGRO e EBB) ou cursos próximos a engenharias (caso da CTA em relação ao curso de Engenharia de Alimentos); um segundo ponto foi a identificação feita pela AGRO de pesquisa enquanto busca de inovação, da CTA e EBB enquanto algo ligado a análises laboratoriais, da GA enquanto algo feito a campo e da PED enquanto algo que leva em conta aspectos humanos. Tais distinções demonstram que há diferenças fundamentais entre as áreas no que diz respeito aos locais e formas de coleta de dados, bem como a expectativas de que as compreensões sobre o fazer científico sejam diferentes entre as áreas.

Apesar da distinção entre os cursos, porém, no que diz respeito a valorização maior de questões empíricas ou conceituais não houve diferenças entre os cursos (com exceção da

pedagogia), o que pode estar indicando que por mais que os cursos moldem a forma com que se compreende o fazer científico, eles poderiam não estar influenciando tanto na alteração de aspectos mais subjetivos que guiarão essas práticas. Outro aspecto que pareceu ser compartilhado foi a classificação do termo “dado” como algo exclusivamente quantitativo, muitas vezes sendo considerado sinônimo de números. Ainda outro elemento em comum que foi possível observar foi a predisposição ao questionamento e busca por meios alternativos de se fazer pesquisa, os quais considerem cada experimento dentro de seu contexto ambiental e social. O fato de os estudantes trazerem em diferentes momentos falas indicando a influência em suas formações de terem tido contato com outras áreas demonstrou também que, tal como indicado por Kuhn (2006 [2000]) o diálogo com a diferença pode ser um caminho promissor para a ampliação de nossas áreas e construção de novas matrizes curriculares.

O trabalho com a epistemologia demonstrou-se também como algo benéfico em termos de contextualização e fundamentação das decisões tomadas dentro das áreas. De modo semelhante, a homogeneização de alguns dos pensamentos entre as áreas mostrou que a reflexão sobre a dinâmica de funcionamento de cada área é algo importante para se conseguir realizar pesquisas com a devida aceitabilidade nas áreas. Sendo um caminho para que isso ocorra a reflexão feita pelas próprias áreas, tomando as epistemologias correntes mais como guia, do que como sistemas já completos de aplicação direta.

Com respeito a identificação dos aspectos que estariam influenciando o desenvolvimento de mentalidades tidas como científicas em cada área, do ponto de vista das bases para a definição de exemplo de cientificidade essa parece ser partilhada entre os cursos, estando relacionada com a inserção desde cedo dos estudantes em projetos de pesquisa, mas também estando ligadas com a existência de disciplinas que sejam propositivas quanto a compreensão das áreas sobre o fazer científico. Aliado a isso, do ponto de vista curricular as diferenças entre os cursos se demonstraram pequenas e em alguns momentos até mesmo nulas em termos de estratégias propositivas que contribuam para o desenvolvimento de uma fluência científica. Em se considerando essas diferenças pequenas em termos de planejamento entre os cursos, mas grandes em termos de efeito de disciplinas específicas sobre o desenvolvimento de concepções sobre as ciências pode-se considerar que a construção de PPC melhor articulados e com disciplinas que explicitamente proponham articulações entre ensino e pesquisa possa ser um caminho para que os estudantes compreendam melhor o potencial de pesquisas em suas áreas.

Quanto a possíveis generalizações a partir do estudo de caso, é provável que outros cursos também apresentem ênfases maiores nos aspectos quantitativos das pesquisas o que em aspectos qualitativos em função de expectativas formais das áreas. De igual forma, o papel desempenhado por professores e disciplinas em particular na construção de visões mais amplas da ciência é outro ponto generalizável. Outra questão ainda é o papel que pôde ser atribuído aos estágios e aos Trabalhos de Conclusão de Curso na construção das concepções sobre a ciência, bem como a relevância apontada de que essas sejam acompanhadas do devido trabalho teórico a fim de possibilitarem a construção de melhores articulações entre as áreas. Ao se tratar dos critérios de demarcação, de igual forma a expectativa de que ao ingressar em um curso se tenha a tendência de vê-lo como mais abrangente que outros é algo que provavelmente possa ser generalizado, demandando, porém, de pesquisas mais específicas para que tal ideia possa ser confirmada. Já quanto aos PPCs, a expectativa é a de que ao se analisarem os documentos de outros cursos e outras instituições de igual forma seja possível a identificação de uma série de desarticulações entre ensino, pesquisa e extensão, as quais uma vez solucionadas tem o potencial de auxiliar os cursos a trazerem um ensino melhor contextualizado. Quanto às questões políticas e econômicas, não há motivos para se pensar que estudantes de outras universidades públicas dariam respostas discrepantes em relação as aqui indicadas. Por fim, a relevância atribuída ao estudo das epistemologias e seus potenciais para a formação crítica dos estudantes são igualmente generalizáveis.

Quanto aos potenciais efeitos sobre os estudantes de uma formação que contribua para uma fluência científica, vale lembrar o que Popper e Feyerabend pontuam ao tratarem das sociedades livres e abertas, as quais demandam obrigatoriamente para a sua construção que a população seja suficientemente instruída para conseguir compreender e criticar a ciência. Podendo assim optar de modo autónomo se, a depender da situação, ela oferece ou não as melhores respostas. Algo que ao se levar em conta o poder exercido pela ciência sobre as decisões políticas na sociedade se torna cada vez mais necessário.

REFERÊNCIAS:

- AGASSI, J.; PARUSNIKOVÁ, Z. Reason , Science , Criticism. **Organon F**, v. 24, n. 4, p. 526–545, 2017.
- ALEXOPOULOS, G. S. On the “infallibility” of psychopathology and its implications for action. **American Journal of Psychiatry**, v. 161, n. 12, p. 2151–2154, 2004.
- ANDRADE, D. F.; OGLIARI, P. J. **Estatística para as ciências agrárias e biológicas: com noções de experimentação**. Florianópolis: Editora UFSC, 20017.
- ARENDDT, H. **Sobre a violência**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2021.
- ASPREM, E. How Schrödinger’s Cat Became a Zombie: On the Epidemiology of Science-Based Representations in Popular and Religious Contexts. **Method and Theory in the Study of Religion**, v. 28, n. 2, p. 113–140, 2016.
- ASTOLFI, J. P.; DEVELAY, M. **A didática das ciências**. Tradução Magda S. S. Fonseca. 2a edição. ed. Campinas: Papyrus, 1991.
- AUGUSTO, T. G. da S.; BASILIO, L. V. Ensino de biologia e história e filosofia da ciência: uma análise qualitativa das pesquisas acadêmicas produzidas no Brasil (1983-2013). **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 24, n. 1, p. 71–93, 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132018000100071&lng=pt&tlng=pt.
- BACHELARD, G. **A filosofia do não**. Tradução Joaquim José Moura Ramos et. al. São Paulo: Abril Cultural, 1978 [1940].
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuições para uma psicanálise do conhecimento**. Tradução Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996 [1938].
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BATISTETI, C. B.; DE ARAÚJO, E. S. N.; CALUZI, J. J. O trabalho de Mendel: um caso de prematuridade científica?. **Filosofia e História da Biologia**, v. 5, n. 1, p. 35–53, 2010. Disponível em: <http://www.abfhib.org/FHB/FHB-05-1/FHB-v05-n1-03.html>. Acesso em: 26 nov. 2011.
- BELLINI, L. M. Avaliação do Conceito de Evolução nos Livros Didáticos. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 17, n. 33, p. 7–28, 2006.
- BETTS, M. G. et al. When are hypotheses useful in ecology and evolution?. **Ecology and Evolution**, v. 11, n. 11, p. 5762–5776, 2021.
- BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Editora Ática, 2002.
- BOHANNAN, L. Shakespeare in the Bush. **Natural History**, v. Aug/Sept., 1966. Disponível em: http://stuy.enschool.org/ourpages/auto/2012/10/29/67457272/IRC_Shakespeare_in_the_Bush_1.pdf.

BRASIL. **Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior Cadastro e-MEC**, 2023. Disponível em: <https://emec.mec.gov.br/>

BRASIL. **Constituição da república federativa do brasil**. Brasil, 2019.

BRASIL. **Lei No 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Versão LEI No 9.394, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1996. Brasil, 1996.

BRUNER, J. S. **Actos de Significação**. Tradução Vanda Prazeres. Lisboa: Edições 70, 2008.

BRUNER, J. **Fabricando histórias: direito, literatura, vida**. Tradução Fernando L. Cássio. São Paulo: Letra e Voz, 2014.

BRUNER, J. S. **O processo da educação**. Tradução Lólio Lourenço de Oliveira. 3a ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1973.

BUNGE, M. **Ciência e desenvolvimento**. Tradução Cláudia Regis Junqueira. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1980.

CALLAGHAN, C. W. Lakatos revisited: Innovation and ‘Novel facts’ as a foundational logic for the social sciences in an era of ‘Post-truth’ and pseudoscience. **Cogent Business and Management**, v. 6, n. 1, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/23311975.2019.1672489>.

CALLEGARI-JACQUES, S. M. **Bioestatística: princípios e aplicações**. São Paulo: Artmed, 2004.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. da. **Metodologia científica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CHASSOT, A. I. **A Ciência é masculina? É, sim senhora!** São Leopoldo: Editora Unisinos, 2003.

CHEN, X. Thomas Kuhn’s Latest Notion of Incommensurability. **Journal for general philosophy of science**, v. 28, n. 2, p. 257–273, 1997.

COMTE, A. **Curso de Filosofia positivista**. Tradução José Arthur Giannotti, Miguel Lemos. In: CIVITA, V. (org.). Os pensadores Auguste Comte. 2. ed. São Paulo: Editora Abril, 1983. p. 1–39.

CONAES. **Resolução no01 de 17 de junho de 2010**. Brasília: CONAES, 2010.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. **Resolução No 466, de 12 de dezembro de 2012**. Ministério da Saúde: Brasil, 2012.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. **Resolução No 510, de 07 de abril de 2016**. Ministério da Saúde: 2016.

DAMASIO, A. **O Erro de Descartes: emoção, razão e o cérebro humano**. São Paulo: Companhia das letras, 2012.

DE FREITAS, A. Apolo-Prometeu e Dioniso: Dois perfis mitológicos do “homem das 24 horas” de Gaston Bachelard. **Educação e Pesquisa**, v. 32, n. 1, p. 103–116, 2006.

DESCARTES, R. **Discurso do método**. Tradução Paulo Neves. Porto Alegre: L&PM Editores, 2009 [1637].

DESCOLA, P. **Outras naturezas, outras culturas**. São Paulo: Editora 34, 2016.

DIÁRIO OFICIAL DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **LEI N.º 13.968, DE 12 DE ABRIL DE 2012**. Porto Alegre: 2012. Disponível em:
<https://www.uergs.edu.br/upload/arquivos/201607/05142129-lei-n13968-12-abril-2012.pdf>.

DOBZHANSKY, T. **Genética do processo evolutivo**. São Paulo: Editora Polígono S.A., 1973a.

DOBZHANSKY, T. Nothing in Biology Makes Sense except in the Light of Evolution. **The American Biology Teacher**, v. 35, n. 3, p. 125–129, 1973b. Disponível em:
<http://www.jstor.org/stable/4444260>.

DOWNWARD, P.; MEARMAN, A. Retrodution as mixed-methods triangulation in economic research: Reorienting economics into social science. **Cambridge Journal of Economics**, v. 31, n. 1, p. 77–99, 2007.

ELIOT, L. **Cérebro azul ou rosa: o impacto das diferenças de gênero na educação**. Porto Alegre: Penso, 2013.

FEYERABEND, P. **A ciência em uma sociedade livre**. Tradução Vera Joscelyne. São Paulo: Editora UNESP, 2011a [1978].

FEYERABEND, P. **Ciência, um monstro: lições trentinas**. Tradução Rogério Bettoni. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2017 [1998].

FEYERABEND, P. **Contra o método**. Tradução Octanny S. da Mata; Leonidas Hegenberg. Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves Editora, 1977.

FEYERABEND, P. **Contra o método**. Tradução Cezar Augusto Mortari. São Paulo: Editora UNESP, 2011b.

FEYERABEND, P. **Matando o tempo: uma autobiografia**. São Paulo: Fundação Editora da Universidade Estadual Paulista, 1996.

FRANCELIN, M. M. A epistemologia da complexidade e a ciência da informação. **Ciência da Informação**, v. 32, n. 2, p. 64–68, 2003.

FRANCELIN, M. M. Abordagens em epistemologia: Bachelard, Morin e a epistemologia da complexidade. **Transinformação**, v. 17, n. 2, p. 101–109, 2005.

FREIRE-MAIA, N. **Gregor Mendel: vida e obra**. São Paulo: T. A. Queiroz Editor, 1995.

FRICKÉ, M. Big Data and Its Epistemology. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 66, n. 4, p. 651–661, 2015.

GARCÍA, R. **O conhecimento em Construção**. Tradução Valério Campos. Porto Alegre: Artmed, 2002.

GORSKI, P. S. The Poverty of Deductivism: A Constructive Realist Model of Sociological Explanation. **Sociological Methodology**, v. 34, n. 1, p. 1–33, 2004. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1111/j.0081-1750.2004.00144.x>.

GOULD, S. J. **A falsa medida do homem**. Tradução Valter Lellis Siqueira. São Paulo: Editora Martins Fontes, 1999.

GOULD, S. J. A filha de Carrie Buck. In: **O SORRISO DO FAMINGO**. Tradução Luís Carlos Borges. São Paulo: Livraria Martins Fontes Editora LTDA, 1990.

GOULD, S. J. **Ciencia versus religión: un falso conflicto**. Tradução Joandomènec Ros. Barcelona: Editora Crítica, 2000.

GOULD, S. J. Uma visita a Dayton. In: **Quando as galinhas tiverem dentes**. Lisboa: Gradiva, 1989. p. 503.

HANSSON, S. O. Falsificationism falsified. **Foundations of Science**, v. 11, n. 3, p. 275–286, 2006.

HILL, L. E. A comparative analysis of selected economic methodologies: Praxeology, positivism and institutionalism. **International Journal of Social Economics**, v. 19, n. 10/11/12, p. 208–221, 1992.

HILL, R. W.; WYSE, G. A.; ANDERSON, M. **Fisiologia Animal**. Porto Alegre: Artmed, 2012.

HIPÓLITO, S. D. S. **A visão de licenciandos sobre a natureza do conhecimento científico** (dissertação de mestrado). Porto Alegre: UFRGS, 2016.

HIRVONEN, I.; KARISTO, J. Demarcation without Dogmas. **Theoria (Sweden)**, n. February 2021, p. 701–720, 2022.

HOYNINGEN-HUENE, P. Kuhn's conception of incommensurability. **Studies in History and Philosophy of Science**, v. 21, n. 3, p. 481–492, 1990.

INHELDER, B.; BOVET, M.; SINCLAIR, H. **Aprendizagem e Estruturas do Conhecimento**. Tradução Maria Aparecida Rodrigues Cintra e Maria Yolanda Rodrigues Cintra. São Paulo: Saraiva, 1977.

ISKANDAR, J. I.; LEAL, M. R. Sobre Positivismo E Educação. **Revista Diálogo Educacional**, v. 3, n. 7, p. 89–94, 2002.

JHA, S. R. The bid to transcend Popper, and the Lakatos-polanyi connection. **Perspectives on Science**, v. 14, n. 3, p. 318–346, 2006.

KAYANGE, G. M. An alternative to Giere's perspectival realism. **Heythrop Journal - Quarterly Review of Philosophy and Theology**, v. 60, n. 1, p. 41–45, 2019.

- KENDLER, K. S.; SCHAFFNER, K. F. The dopamine hypothesis of schizophrenia: An historical and philosophical analysis. **Philosophy, Psychiatry and Psychology**, v. 18, n. 1, p. 41–63, 2011.
- KÖHLER, W. **Psicologia da Gestalt**. Tradução David Jardim. Belo Horizonte: Editora Itatiaia, 1968 [1947].
- KOLCHINSKI, E. M.; DUSCHITZ, C. da C.; GARCIA, A. M. B. **INFORMAÇÕES INSTITUCIONAIS**. Porto Alegre, 2018. Disponível em: <https://uergs-admin.rs.gov.br/upload/arquivos/201809/12162803-dados-institucionais-2018-1-site.pdf>.
- KRAGH, H. The Electrical Universe: Grand Cosmological Theory versus Mundane Experiments. **Perspectives on Science**, v. 5, n. 2, p. 199–231, 1997.
- KUHN, T. S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. Tradução Beatriz Vianna Boeira, Nelson Boeira. São Paulo: Editora Perspectiva, 1982.
- KUHN, T. S. **A tensão essencial: estudos selecionados sobre tradição e mudança científica**. Tradução Marcelo Amaral Penna-Forte. São Paulo: Unesp, 2011 [1977].
- KUHN, T. **O caminho desde a estrutura**. Tradução Cesar Mortari. São Paulo: Editora UNESP, 2006 [2000].
- LAKATOS, I. **La metodología de los programas de investigación científica**. Tradução Juan Carlos Zapatero. Madri: Alianza editorial, 1978.
- LAKATOS, I. The role of crucial experiments in science. **Studies in History and Philosophy of Science**, v. 4, n. 4, p. 309–325, 1974.
- LAM, C. Is popper's falsificationist heuristic a helpful resource for developing critical thinking?. **Educational Philosophy and Theory**, v. 39, n. 4, p. 432–448, 2007.
- LAUDAN, L. et al. Mudança científica: modelos filosóficos e pesquisa histórica. **Estudos Avançados**, v. 7, n. 19, p. 7–89, 1993.
- LAUDAN, L. **O progresso e seus problemas: rumo a uma teoria do desenvolvimento científico**. Tradução Roberto Leal Ferreira. São Paulo: Unesp, 2011.
- LAUDAN, L. The Demise of the Demarcation Problem. In: **PHYSICS, PHILOSOPHY AND PSYCHOANALYSIS**. Boston: Springer, Dordrecht, 1983.
- LE MOIGNE, J.-L. **O construtivismo: volume II - Das epistemologias**. Tradução Miguel Mascarenhas. Lisboa: Instituto Piaget, 1995.
- LEVINAS, M. L.; CARRETERO, M. Conceptual Change, Crucial Experiments and Auxiliary Hypotheses. A Theoretical Contribution. **Integrative Psychological and Behavioral Science**, v. 44, n. 4, p. 288–298, 2010. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s12124-010-9139-2>.
- LIPTON, P. Testing hypotheses: Prediction and prejudice. **Science**, v. 307, n. 5707, p. 219–221, 2005.

- LÔBO, S. F. O ensino de química e a formação do educador químico, sob o olhar bachelandiano. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 14, n. 1, p. 89–100, 2008.
- LÔBO, S. F. O trabalho experimental no ensino de química. **Química Nova**, v. 35, n. 2, p. 430–434, 2012.
- MACHADO, S.; CORTES, C.; ALMADA, R. Currículo Mínimo Versus Diretrizes Nacionais De Curso: Caminhos Divergentes Na Formação Dos Profissionais Da Química. **Química Nova**, v. 46, n. 1, p. 126–130, 2023.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- MARCUM, J. A. Experimentation and Theory Choice: Is Thrombin an Enzyme?. **Perspectives on Science**, v. 4, n. 4, p. 434–462, 1996.
- MARTINS, L. A.-C. P. Pasteur e a geração espontânea: uma história equivocada. **Filosofia e História da Biologia**, v. 4, p. 65–100, 2009.
- MARTÍNEZ, M. et al. Visión epistemológica de la ciencia en la praxis pedagógica: un estudio longitudinal con docentes de las maestrías en Enseñanza de la Biología y la Química. **Revista de investigación**, v. 40, n. 89, p. 123–138, 2016.
- MATTHEWS, M. **La enseñanza de la ciencia. Un enfoque desde la historia y la filosofía de la ciencia**. Tradução Maia F. Miret. Cidade do México: Fondo de cultura económica (ebook), 2017.
- MAYR, E. **Biologia, ciência única: reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica**. Tradução Marcelo Leite. São Paulo: Companhia das letras, 2005.
- MCCOMAS, W. F. Darwin’s Error: Using the Story of Pangenesis to Illustrate Aspects of Nature of Science in the Classroom. **The American Biology Teacher**, v. 74, n. 3, p. 151–156, 2012. Disponível em: <https://online.ucpress.edu/abt/article/74/3/151/18407/Darwin-s-Error-Using-the-Story-of-Pangenesis-to>.
- MCEVOY, J. Postpositivist Interpretations of the Chemical Revolution. **Canadian Journal of History**, v. 36, n. 3, p. 453–470, 2001. Disponível em: <https://utpjournals.press/doi/10.3138/cjh.36.3.453>.
- MEC/BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2015. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/BNCC-APRESENTACAO.pdf>.
- MELO, A. C. S. de; PEDUZZI, L. O. Q. Contribuições da epistemologia bachelandiana no estudo da história da Óptica. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 13, n. 1, p. 99–126, 2007.
- MENDER, D. The “Infallibility” of Psychopathology. **American Journal of Psychiatry**, v. 162, n. 8, p. 1551-a-1552, 2005. Disponível em: <http://psychiatryonline.org/doi/abs/10.1176/appi.ajp.162.8.1551-a>.
- MINER, H. Body Ritual among the Nacirema. **American Anthropologist**, v. 58, n. 3, p. 503–507, 1956.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: editora Unijuí, 2016.

MOREIRA, M. A.; MASSONI, N. T. **Epistemologias do século XX: Popper, Kuhn, Lakatos, Laudan, Bachelard, Toulmin, Feyerabend, Maturana, Bohm, Bunge, Prigogine, Mayr**. São Paulo: E.P.U., 2011.

NICHOLS, J. D.; KENDALL, W. L.; BOOMER, G. S. Accumulating evidence in ecology: Once is not enough. **Ecology and Evolution**, v. 9, n. 24, p. 13991–14004, 2019.

O'DONOHUE, W.; BUCHANAN, J. A. The Weaknesses of strong inference. **Behavior and Philosophy**, Cambridge, n. 29, p. 1–20, 2001.

OBERHEIM, E. On the historical origins of the contemporary notion of incommensurability: Paul Feyerabend's assault on conceptual conservatism. **Studies in History and Philosophy of Science Part A**, v. 36, n. 2, p. 363–390, 2005.

PÁDUA, E. M. M. de. **Metodologia da pesquisa**. Campinas: Papirus, 2004.

PERRENOUD, P. **Construindo as competências desde a escola**. Tradução Bruno Charles Magne. Porto Alegre: Artmed, 1999.

PIAGET, J. **A Epistemologia Genética**. Tradução Nathanael C. Caixeiro. São Paulo: Abril Cultural, 1983a [1970].

PIAGET, J. **Biología y conocimiento: ensayo sobre las relaciones entre las regulaciones orgánicas y los procesos cognoscitivos**. Madrid: Siglo XXI de España, 1969.

PIAGET, J. **Logique et connaissance scientifique**. Paris: Gallimard, 1967.

PIAGET, J. **Problemas de Psicologia Genética**. Tradução Celia E. A. Di Piero. São Paulo: Abril Cultural, 1983b [1972].

PIAGET, J.; GARCÍA, R. **Psicogênese e história das ciências**. Tradução Giselle Unti. Petrópolis: editora vozes, 2011 [1983].

PIAGET, J.; GRÉCO, P. **Aprendizagem e Conhecimento**. Tradução Equipe da Livraria Freitas e Bastos. Rio de Janeiro: Livraria Freitas Bastos S.A., 1974 [1959].

PLATÃO. **A República**. São Paulo: Editora Martin Claret, 2008.

POPPER, K. **A Lógica da Pesquisa Científica**. Tradução Leonidas Hegenberg, Octanny Silveira da Mota. 2. ed. São Paulo: Cultrix, 2013a [1959].

POPPER, K. **A Sociedade Aberta e os Seus Inimigos: Hegel e Marx (Volume 2)**. Tradução Miguel Freitas da Costa. Lisboa: Edições 70, 2013b.

POPPER, K. **A sociedade aberta e os seus inimigos: O sortilégio de Platão (Volume 1)**. Tradução Miguel Freitas da Costa. Lisboa: Edições 70, 2012 [1945].

PPGEC. **Regimento do programa de pós-graduação em educação em ciências: química da vida e saúde – sede ufrgs**. Porto Alegre, Brasil: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2017.

RAICIK, A. C. Galvani, volta and the crucial experiments: The emblematic controversy of animal electricity. **Investigacoes em Ensino de Ciencias**, v. 25, n. 1, p. 358–383, 2020.

RAICIK, A. C.; PEDUZZI, L. D. Q.; ANGOTTI, J. A. P. Da Instantia Crucis Ao Experimento Crucial: Diferentes Perspectivas Na Filosofia E Na Ciência. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 3, p. 192, 2017.

RAINE, A. **A anatomia da violência: as raízes biológicas da criminalidade**. Tradução Maiza Ritomy Ite. Porto Alegre: Artmed, 2015.

REES, P. A. The evolution of textbook misconceptions about Darwin. **Journal of Biological Education**, v. 41, n. 1980, p. 53–56, 2007. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00219266.2007.9656062>. Acesso em: 22 fev. 2012.

RIBEIRO, C. Karl Popper’s Conception of Metaphysics and its Problems. **Principia: an international journal of epistemology**, v. 18, n. 2, p. 209, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/principia/article/view/1808-1711.2014v18n2p209>.

RIBEIRO, M. G. L. et al. On the debate about teleology in biology: the notion of “teleological obstacle”. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 22, n. 4, p. 1321–1333, 2015.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei no 11.646, de 10 de julho de 2001**. Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, p. 1–57, 2001.

ROCHA, E. **O que é etnocentrismo**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1991.

RODRÍGUEZ, M. Á. S. Concurrencias y bifurcaciones entre el racionalismo alado de Gaston Bachelard y el idealismo simbólico de Ernst Cassirer. **Ideas y Valores**, v. 64, n. 159, p. 63–86, 2015.

ROJAS-CABALLERO, G. B. The epistemological obstacle and critical thinking. **Revista Internacional de Investigación en Ciencias Sociales**, v. 13, n. 2, p. 305–320, 2017.

SANTOS, S. M. alves. O método da autoetnografia na pesquisa sociológica : atores, perspectivas e desafios. **Plural**, v. 24, n. 1, p. 214–241, 2017. Disponível em: <http://www.periodicos.usp.br/plural/article/view/113972>.

SEIXAS, P. S. et al. As políticas sociais nos fundamentos dos projetos pedagógicos dos cursos de Psicologia. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 20, n. 3, p. 437–446, 2016.

SMITH, M. U. Current Status of Research in Teaching and Learning Evolution: II. **Pedagogical Issues. Science & Education**, v. 19, n. 6–8, p. 539–571, 2009. Disponível em: <http://www.springerlink.com/index/10.1007/s11191-009-9216-4>. Acesso em: 19 ago. 2011.

TAVARES, M. I. **Alfabetização E Letramento Científicos: Discursos Produzidos Nas Dissertações E Teses (1992-2016)**. Tese de Doutorado Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2020.

TURNER, S. P. Normal Accidents of Expertise. **Minerva**, v. 48, n. 3, p. 239–258, 2010. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s11024-010-9153-z>.

UCHINO, B. N.; THOMAN, D.; BYERLY, S. Inference Patterns in Theoretical Social Psychology: Looking Back as We Move Forward. **Social and Personality Psychology Compass**, v. 4, n. 6, p. 417–427, 2010.

UERGS. **Projeto Pedagógico: curso de bacharelado em Agronomia**. Porto Alegre: Uergs, 2012a.

UERGS. **Projeto Pedagógico: curso de Bacharelado em Gestão Ambiental**. Porto Alegre: Uergs, 2012b.

UERGS. **Projeto pedagógico: curso de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia**. Porto Alegre: Uergs, 2014.

VEIRA, I. P. A. **Projeto Político-Pedagógico da Escola: uma construção possível**. Campinas: Papirus, 2013.

WEINERT, F. The construction of atom models: eliminative inductivism and its relation to falsificationism. **Foundations of Science**, v. 5, n. 4, p. 491–531, 2000.

YOUNAS, A. Examining progression and degeneration of nursing science using Imre Lakatos's methodology of scientific research programs. **Nursing Philosophy**, v. 22, n. 2, p. 1–9, 2021.

ZANETIC, J. Física e literatura: construindo uma ponte entre as duas culturas. **História, Ciência, Saúde - Manguinhos**, v. 13, p. 55–70, 2006.

Apêndice 1 – entrevista com estudantes e coordenadores

Tema: Incomensurabilidade

Objetivo da entrevista: identificar práticas comuns a cada área e a forma com que cada uma estabelece a fronteira entre o científico e o não científico.

Possibilidades de questões durante o diálogo:

- No seu entender como se faz pesquisa em [área do entrevistado]
- Que tipos de práticas teriam dificuldades em serem consideradas como científicas dentro da [área do entrevistado]? Por que essas práticas não se encaixariam na definição de científicas?
- No seu entende o que é necessário para fazer ciência? Há como fazer ciência sem recorrer a estatísticas ou sem buscar generalizações?
- Ao discutir com pessoas de outras áreas se indicou [práticas de outras áreas] como práticas comuns para a ciência. Essas práticas teriam como ser usadas em sua área para fazer pesquisas?

Tema: Experimentos cruciais

Objetivo da entrevista: Identificar o peso que os experimentos podem ter nas tomadas de decisão de uma área.

Possibilidades de questões durante o diálogo:

- Na sua área, qual é o papel das atividades práticas nas pesquisas científicas?
- Na sua área, qual é o papel dos saberes conceituais ou teóricos para a realização das pesquisas científicas?
- Você acredita que se possa fazer ciência sem a proposta de experiências práticas?
- Na [área do entrevistado] quais as chances de um pesquisador abandonar uma teoria por ter observado um experimento que contradiga suas crenças científicas?
- Na [área do entrevistado] quais as chances de que pesquisadores trabalhem com teorias contraditórias dentro de uma mesma área?
- Dentro da [área do pesquisador] quais as chances de que um pesquisador dê maior valor para um conceito do que para os resultados de um experimento?

Tema: Estrutura das áreas científicas

Objetivo da entrevista: Identificar os elementos centrais para a constituição da ciência nos campos dos entrevistados.

Possibilidades de questões durante o diálogo:

- Na [área diferente da do participante] a [teoria principal da área usada como exemplo] é central na área, enquanto [teorias auxiliares], são de menor importância para a área. Se poderia dizer que na [área do participante] existe alguma teoria que seja central?
- Quais seriam algumas teorias na [área do participante] que teriam uma importância secundária?
- Quais seriam as consequências para a [área do participante] de se encontrar uma grande prova que contradissesse a [teoria principal]? O que ocorreria se essas provas atacassem a [teoria secundária]?
- Ao conversar com uma pessoa da área [outra área], esse disse que para sua área seria absurdo alguém questionar [ponto da teoria principal], na sua área existe algo que seria absurdo de ser questionado?

Tema: Efeito de elementos subjetivos sobre as áreas científicas

Objetivo da entrevista: Identificar a consciência sobre o efeito de elementos subjetivos dentro da área dos pesquisados.

Possibilidades de questões durante o diálogo:

- Por mais que trabalhemos com ciência, existem algumas áreas que são afetadas por demandas alheias a ciência. Você considera que algo como a capacidade de fazer propaganda sobre uma pesquisa possa em algum momento acabar falando mais alto do que as descobertas em si dentro da [área do participante]?
- Dentro da [área do participante], o quanto questões como política ou economia podem determinar a aceitação dos resultados de uma pesquisa?

Tema: idiosincrasias dos campos científicos

Objetivo da entrevista: identificar elementos particulares e elementos comuns entre áreas.

Possibilidades de questões durante o diálogo:

- Existe algo que diferenciaria o “fazer ciência” entre a [área do participante] e a [área próxima à do participante]? E entre sua área e a [área mais distante]?
- Existe alguma metodologia que seria mais particular para a [área do participante].