



Universidade Federal do Rio Grande



Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde

Associação Ampla FURG / UFRGS / UFSM

**CIÊNCIA E MÉTODO NO ENSINO SUPERIOR:  
INVESTIGAÇÕES SOBRE AS BASES HISTÓRICO-  
FILOSÓFICAS NA FORMAÇÃO CIENTÍFICA**

Naiana Ribeiro Maximilla

Lavínia Schwantes

Rio Grande  
2019



## Ficha catalográfica

M464c Maximilla, Naiana Ribeiro.

Ciência e método no ensino superior: investigações sobre as bases histórico-filosóficas na formação científica / Naiana Ribeiro Maximilla. – 2019.

119 f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Rio Grande/RS, 2019.

Orientadora: Dra. Lavínia Schwantes.

1. Filosofia da ciência 2. História da ciência 3. Metodologia de pesquisa 4. Metodologia científica I. Schwantes, Lavínia II. Título.

CDU 001.8:378

Naiana Ribeiro Maximilla

**Ciência e método no Ensino Superior:  
Investigações sobre as bases histórico-filosóficas na  
formação científica**

Dissertação apresentada como pré-requisito  
para obtenção do título de Mestre em  
Educação em Ciências no Programa de Pós-  
Graduação em Educação em Ciências-FURG.

Orientadora  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lavínia Schwantes

Rio Grande  
2019

*Ao meu pai, Paulo, pelo apoio incondicional nessa caminhada.*

*À minha orientadora Lavínia Schwantes, pelas suas orientações, valiosas contribuições e amizade.*

## **Agradecimentos**

Paro e penso: “mas não foi ontem que eu qualifiquei meu projeto de pesquisa?”. Um ano se passou desde a qualificação, eu gostaria de mais um, pelo menos! Ainda tem tanta coisa para ler, tanto para discutir... Mas é preciso encerrar ciclos. Esse é momento em que, pelo menos no meu caso, aparece aquele “frio na barriga”, característico do nervosismo e da ansiedade provocadas pelo encerramento eminente de uma etapa importante da vida. A emoção já me consome. É com lágrimas nos olhos que agradeço àqueles que contribuíram, mesmo sem saber, de alguma forma para essa dissertação.

Gostaria de agradecer, primeiramente, à minha querida orientadora Lavínia Schwantes, com a qual compartilho do interesse pela História da Ciência e das Ideias. Agradeço por ter me aceitado como orientanda e por ter confiado no meu trabalho. A sua presença nesta etapa da minha vida acadêmica foi, certamente, a mais importante. Esse trabalho não teria a qualidade que julgo possuir se não fossem as suas orientações, contribuições, discussões e, principalmente, pela sua criticidade no que concerne ao tema em debate e à elaboração de um trabalho acadêmico.

Agradeço também aos meus colegas do grupo de pesquisa PemCie: Peterson, Keila, Juliana, Caroline e Douglas. Obrigada por dedicarem seu precioso tempo para que pudéssemos, coletivamente, discutir e propor sugestões de enriquecimento para meu trabalho. Os momentos de discussão em grupo, nas reuniões junto à nossa orientadora, com temas que variavam dos nossos problemas de pesquisa, à atual situação política do nosso país, estão entre as situações mais prazerosas e instigantes as quais presenciei nesse mestrado. Espero sempre poder contar com esse espaço maravilhoso para problematizarmos temas tão caros à nós, como ciência, educação e política.

Aos professores da Pós-Graduação em Educação em Ciências – FURG, com os quais tive o privilégio de aprender e refletir sobre muitos aspectos relacionados ao âmbito do nosso programa. Em especial, agradeço pelas provocações causadas por Lavínia, Raquel e Paula, que me acompanham desde a graduação e por muitas vezes me fizeram pensar “fora

da caixa” seja através da História e Filosofia da Ciência, seja através dos Estudos Culturais da Ciência e do Pós-estruturalismo.

Aos membros da banca de defesa, Paula, Eduardo e Thais, agradeço por aceitarem contribuir com o presente trabalho; pelas sugestões e apontamentos feitos na qualificação, as quais certamente ampliaram meu escopo de reflexão. Obrigada!

Agradeço aos professores que aceitaram participar da presente pesquisa, possibilitando as discussões aqui realizadas. Aqueles que foram entrevistados, o fizeram de muita boa vontade. Aprendi e refleti muito com nossas conversas. O presente estudo só existe devido à disposição desses sujeitos em dedicarem parte de seu tempo para compartilhar um pouco da sua experiência conosco.

Meus agradecimentos especiais à minha família. Ao meu companheiro Thiago, pelos oito anos errando e aprendendo juntos nessa vida a dois. Discutindo e refletindo sobre tudo. Inclusive sobre biologia, ciência, filosofia e política. E sobre filmes. E sobre séries. E sobre músicas. Sobre a vida. Sobre a nossa vida. E sobre a vida que criamos juntos, o nosso filho Liam. O nosso amor! Agradeço ao meu pai e à minha mãe, por sempre me acalentarem nos momentos em que eu estava aflita com os prazos e com as leituras. Por entenderem minha ausência e me ajudarem em tudo que eu precisava. Sem vocês eu não estaria aqui, em todos os sentidos. Amo vocês. Meus amores!

Por fim, agradeço à Universidade Federal do Rio Grande, instituição pública e qualidade da qual orgulhosamente faço parte, e à CAPES pelo apoio financeiro.

À todos citados, meus sinceros e profundos agradecimentos!

## Resumo

### **Ciência e método no Ensino Superior: Investigações sobre as bases histórico-filosóficas na formação científica**

Essa dissertação é resultado de um estudo de natureza qualitativa que buscou explorar como é abordada a temática "ciência e método" em disciplinas de metodologia de pesquisa ou metodologia científica (MPC) em cursos de nível superior de uma universidade do sul do Brasil. Para a produção de dados realizei entrevistas semiestruturadas com professores das disciplinas de MPC. Essas entrevistas foram gravadas em áudio e posteriormente transcritas para texto. O campo teórico e a metodologia de análise se fundem, sendo utilizados conceitos e problematizações tanto da vertente pós-estruturalista quanto de trabalhos de filósofos da "nova filosofia da ciência". Identifiquei que coexistem diferentes discursos sobre ciência e método entre os professores de MPC, mas que a maioria apresenta um entendimento de uma ciência aberta e contingente e de metodologia pluralista, ao passo que alguns entendem a ciência em consonância com as filosofias empiricista e racionalista – perspectiva comum nas ciências naturais, que associam ciência ao "método" e razão. Contudo, poucas disciplinas apresentam discussões mais aprofundadas sobre ciência e método, devido à carga horária curta das MPC semestrais ou ao período em que a disciplina é ofertada. Nesse último caso, tais discussões ficam "prejudicadas" quando a disciplina está inserida nos dois primeiros anos do curso de graduação. Aquelas disciplinas que apresentam discussões de aspectos históricos e filosóficos da ciência são anuais e oferecidas nos últimos anos dos cursos. Para articular os dois achados, eu discuto como aspectos filosóficos e históricos do conhecimento são, normalmente, deixados de lado na prática de ensino e como os entendimentos mais amplos sobre ciência acabam permanecendo apenas dentro de um espaço específico na academia, como nas áreas das ciências humanas - educação, filosofia, etc. Defendemos que discussões contemporâneas sobre ciência sejam feitas juntos aos estudantes de diferentes cursos, em diferentes disciplinas e, preferencialmente, naquelas disciplinas que se dedicam a trabalhar aspectos que estão intrinsecamente relacionados ao fazer e pensar científico.

**Palavras-chave:** Filosofia da ciência. História da ciência. Metodologia de pesquisa. Metodologia científica

## Abstract

### **Science and Method in Higher Education: Investigations into the historical-philosophical basis of scientific formation**

This work is the result of a qualitative study that sought to explore how the "science and method" theme is addressed in disciplines of research methodology or scientific methodology (MPC) in undergraduate courses at one university in southern Brazil. For data production I conducted semi-structured interviews with teachers of MPC disciplines. These interviews were audio recorded and later transcribed into text. The theoretical field and the methodology of analysis merge, using concepts and problematizations from both the poststructuralist and philosophical works of the "new philosophy of science". I have identified that different discourses about science and method co-exist among MPC teachers, but most have an understanding of open and contingent science and pluralistic methodology, and a few others understand science in line with empiricist and rationalist philosophies – perspective common in the natural sciences, which associate science with 'method' and reason. However, few disciplines have more in-depth discussions about science and method due to the short workload of the semester in which MPCs are offered or due to the period in which the discipline is offered. In the last case, such discussions are "impaired" when the discipline is inserted in the first two years of the undergraduate course. Those disciplines that presents discussions of historical and philosophical aspects of science are annual and offered in the last years of the courses. To 'tie' both findings together, we discuss how philosophical and historical aspects of knowledge are usually overlooked in teaching practice and how more democratic understandings of science end up remaining only within a specific space in academia, such as in the fields of human sciences – as education, philosophy, etc. We argue that contemporary discussions about science should be held together with students from different courses, in different disciplines and, preferably, in those disciplines dedicated to working on aspects that are intrinsically related to scientific thinking and research.

**Keywords:** Philosophy of science. History of science. Research methodology. Scientific methodology.

## Sumário

<b>1. A criação do meu problema de pesquisa: minha trajetória e a gradual aproximação ao tema de pesquisa.....</b>	<b>10</b>
<b>2. Introdução: O que é ciência?.....</b>	<b>16</b>
2.1 A fabricação da ciência moderna e de seu método.....	17
2.2 O positivismo lógico e o Círculo de Viena.....	21
2.3 Arrumando o método: Críticas internalistas da ciência.....	23
2.4 Que método? Análises externalistas da ciência.....	25
2.5 A necessária articulação entre filosofia e ciência na educação científica.....	34
<b>3. Metodologia de investigação e análise.....</b>	<b>37</b>
3.1 Caminhos teóricos-metodológicos.....	37
3.2 Revisão Bibliográfica.....	40
3.3 Produção de dados: entrevista semiestruturada e contato com os professores.....	41
<b>4. Resultados.....</b>	<b>48</b>
4.1 Artigo: Polêmicas contemporâneas sobre o ensino do método científico: uma revisão sistemática da literatura.....	48
4.2 Artigo: Ciência e método: diálogo com professores de metodologia de pesquisa.....	66
4.3 Artigo: A metodologia de pesquisa para além da dimensão instrumental: um estudo no Ensino Superior.....	86
<b>5. Considerações finais.....</b>	<b>106</b>
<b>6. Referências.....</b>	<b>110</b>
<b>Anexo 1: Roteiro de entrevista com professores.....</b>	<b>115</b>
<b>Anexo 2: Relação dos cursos e disciplinas de Metodologia de Pesquisa.....</b>	<b>116</b>
<b>Anexo 3: Termo de consentimento livre esclarecido.....</b>	<b>119</b>

## 1 Minha trajetória e a gradual aproximação ao tema de pesquisa

A objeção, o desvio, a desconfiança alegre, a vontade de troçar são sinais de saúde: tudo o que é absoluto pertence à patologia.  
(Nietzsche, 2002, p. 70)

A frase supracitada me é cara há muito tempo e fala muito por mim: sempre tento esmiuçar tudo que me é apresentado (intencionalmente ou não) e dito. Sempre tento esmiuçar os meus próprios pensamentos e julgamentos. É um exercício interessante e válido, visto que fazendo isso, muitas pré-concepções e ideias naturalizadas são contestadas. Dessa forma, antes de falarmos sobre o problema de pesquisa em si e da justificativa para estudá-lo, vou antes explicar o que me fez “querer” realizar essa investigação.

Meu interesse pela história das coisas e pela contextualização política, social e cultural do conhecimento e da prática científica me acompanha desde que ingressei no curso de Ciências Biológicas – Bacharelado (FURG), em 2011. Inclusive, minha segunda opção nessa mesma seleção foi História – Bacharelado. Na época, percebia o estranhamento das pessoas ao descobrirem que eu havia feito essas escolhas, que pareciam “ter nada a ver”. Eu mesma não sabia direito o porquê do meu interesse por cursos de áreas distintas... Hoje entendo, e tentarei mostrar um pouco dessa trajetória que me trouxe ao atual trabalho.

Durante o bacharelado em Ciências Biológicas fiquei dividida entre o apreço pelo conhecimento que adquiria com o decorrer do curso e entre a frustração de não entender o contexto daquelas descobertas: os aspectos políticos, econômicos, artísticos de cada época que possibilitaram que tais investigações ocorressem – ou não. A curiosidade pelo *background* histórico sempre me acompanhou, me fascinou. Aos poucos a frustração mencionada foi ficando cada vez mais incômoda e eu precisei avaliar as opções que me permitiriam satisfazer a necessidade de estudar a história das coisas. Eram raras as discussões sobre a ciência no meu curso: nos falavam sobre fatos científicos ou sobre como fazer ciência, mas discussões sobre a natureza da ciência e suas implicações sociais não existiram nesses quatro anos. O que pude fazer na época foi buscar tais discussões em disciplinas complementares em outras graduações. Foi assim que me aproximei da Filosofia e História da Ciência, no segundo ano do bacharelado e, a partir de então, o interesse pela

área só aumentou. Contudo, quanto mais eu estudava, mais incomodada eu ficava com as aulas expositivas, com pouca ou nenhuma reflexão.

Somado a esse incômodo causado pelas disciplinas que não contextualizavam o conhecimento, meu trabalho em laboratório também me desanimava. Foram quatro anos de execução de protocolos, acompanhamento de projetos que visavam apenas publicação ao invés da relevância daquele conhecimento a ser produzido, tudo isso me fez questionar a lógica da prática científica contemporânea e se eu gostaria de fazer parte desse grupo. Naquele momento, descobri que não era àquele lugar que eu gostaria de pertencer, e meu interesse pela docência, meu interesse pelas pessoas em detrimento de coisas, me fez decidir por cursar uma segunda graduação.

Então, logo após concluir bacharelado ingressei na licenciatura em Ciências Biológicas. Ah, que experiência! No início houve um profundo estranhamento... os professores perguntavam minha opinião e a consideravam... Isso nunca ocorreu no bacharelado. Me perguntavam muitos “porquês”. Comecei a perceber que a intenção dos professores, naquele espaço, era formar mentes críticas e, de fato, essas mentes eram muito mais “atiçadas” do que aquelas que estavam sendo formadas na área “hard” da qual saí. Pude presenciar muitas discussões que problematizavam a ciência, incentivando reflexões sobre o papel dessa prática para e na sociedade. No espaço proporcionado pela licenciatura, em razão desse ambiente rico em perguntas e pelas mais diversas discussões travadas, eu comecei a amadurecer uma proposta de trabalho para o mestrado.

Antes mesmo de ter delimitado o que eu iria pesquisar, eu já sabia que minha pesquisa deveria articular discussões sobre ciência com filosofia e o ensino de ciências. Como já mencionei, meu interesse profissional é ser professora, e na minha prática pretendo sempre trabalhar de forma crítica e reflexiva. Ademais, penso que quando falamos em educação científica não podemos apenas focar apenas na educação básica. Estudantes do ensino superior também deveriam ser apresentados a esse tipo de discussão, afinal, a ciência faz parte da vida de todos nós.

Por exemplo, tanto a licenciatura quanto o bacharelado em Ciências Biológicas, deveriam ser espaços para questionamento e desconfiança sobre as coisas dadas como verdadeiras e naturais, principalmente a ciência. Deveriam ser espaços para discussões que problematizassem os diversos discursos sobre ciência na história para que nós, estudantes,

podéssemos avaliar com maior criticidade o momento histórico no qual nos encontramos. Mas o que eu no presenciei no bacharelado, foi a transferência mecânica dos conceitos científicos e da prática científica, de forma muito similar ao que é problematizado e discutido sobre o ensino científico dos outros níveis da educação brasileira (Ensino Fundamental e Médio). Em nenhum momento se discutiu sobre o método científico, por exemplo. Todos justificavam seus empreendimentos intelectuais com o tal método, mas ao perguntar o que esse seria... Ah, apenas algumas etapas a serem seguidas.

Mas o problema é que pouco ou nada se questiona sobre essas “etapas”: se são válidas, se realmente precisam ser seguidas de forma unidirecional e rígida como nos ensinam e se toda uma episteme foi realmente apenas consequência do uso desse procedimento genérico e simplista. Vejamos, se pensarmos em analisar a emergência do termo “método científico”, nos depararemos também com a emergência da ciência como conhecemos hoje? Esse método é realmente o produtor do conhecimento científico? Ou seria o contrário? O estabelecimento de uma ciência possibilitou a emergência do outro? Foi um processo de emergência concomitante?

De fato, eu mesma só comecei a questionar a existência de um método científico “universal” quando conheci a famosa – pra não dizer polêmica - obra de Paul Feyerabend, intitulada “Contra o Método”. Novamente, devido ao meu interesse pessoal em Filosofia da Ciência. Dentro das áreas ditas “científicas”, estudos em Filosofia não parecem ter prioridade. Devido a isso, não há incentivo para reflexões sobre esse tema; e o que eu defendo é justamente o contrário. Defendo que todo profissional em formação deveria ter sua prática fundamentada na história da sua área.

Estudando a História e a Filosofia da Ciência, percebemos que discutir e questionar a prática científica não é tarefa fácil e nos leva, inevitavelmente, a problematizar também esse seu aspecto fundamental que é o método científico. Eu venho pensando na ciência e no método científico, como já mencionei, a partir do filósofo Paul Feyerabend (2011), que questiona a ideia de um método universal na ciência (em sintonia com a rejeição pós-moderna quanto às metanarrativas), bem como defende que a ciência é um aspecto da criatividade humana. Praticar ciência, para Feyerabend, é antes uma questão de desafiar o método do que seguir estritamente etapas pré-estabelecidas. O autor declara que a

sociedade precisa se libertar do método científico dominador, assim como um dia precisou se libertar do controle da “única religião verdadeira”.

Quando pesquisamos historicamente o processo de produção e o desenvolvimento do conhecimento científico, percebemos que esse processo é dinâmico. Logo, esse conhecimento não pode ser caracterizado como pronto e verdadeiro – visto que é suscetível a mudanças, reformulações - e nem se pode atribuir ao método científico as características de único e infalível.

É interessante atentarmos ao fato de que há muitas problematizações sobre a ciência na contemporaneidade. A conceituação clássica de ciência (ciência positivista) que é trabalhada nos cursos de graduação em questão está de fato sendo repensada. Autores que se identificam com a perspectiva pós-moderna, discutem e examinam a ciência sem recorrer à transcendência da razão e do sujeito (VEIGA-NETO, 1998). Mas assim como é importante analisar a ciência sob uma perspectiva pós-moderna, também é importante analisar e problematizar o método científico; pois, é justamente o método que sustenta a metanarrativa científica. Uma pesquisa básica na literatura recupera muitos trabalhos, orientando em como seguir o método científico ou como aplicá-lo em diferentes áreas do conhecimento, mas quantos serão aqueles colocando o tal método em xeque?

Como tentei deixar explícito, essa investigação é resultado das minhas inquietações, da minha realidade como estudante de um curso específico, de uma universidade específica. Dessa forma, eu estou ciente de que em outros lugares a situação pode ser completamente diferente. Talvez, em outros cursos de bacharelado da área de ciências naturais, de outras universidades, existam muitas discussões e problematizações as quais defendo como necessárias. Por isso, a minha pesquisa é uma experiência, nas palavras de Foucault (2010), sou uma experimentadora: “no sentido em que escrevo para mudar a mim mesmo e não mais pensar na mesma coisa de antes” (FOUCAULT, 2010, p. 290). Ainda inspirada no autor, digo que não quis fazer dessa pesquisa somente uma experiência pessoal, pois uma dissertação não se trata disso. Ao contrário, espero poder contribuir com “uma transformação, uma metamorfose, que não seja simplesmente a minha, mas que possa ter certo valor, certo caráter acessível para os outros” (FOUCAULT, 2010, p. 294).

Baseada no que foi dito, o objetivo geral dessa dissertação foi investigar como a temática “ciência e método” é abordada nas disciplinas de metodologia de

pesquisa/metodologia científica (MPC) de diferentes cursos da Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Para tanto, dentre os objetivos específicos, primeiramente realizamos uma revisão sistemática da literatura para identificarmos discussões atuais sobre o ensino do método científico. Para conseguir responder ao objetivo geral, também investiguei os entendimentos sobre ciência e método dos professores dessas disciplinas, a fim de articular com as discussões feitas em aula.

Importante mencionar que escolhemos as disciplinas de MPC devido à proximidade com a temática de interesse, por serem espaços de discussão sobre ciência e investigação científica. Em um primeiro momento, a intenção era explorar a temática nas disciplinas de História e Filosofia da Ciência (HFC), mas apenas três cursos possuíam uma disciplina do tipo na sua grade curricular, de um total de 46 cursos presenciais.

Para introduzir o cenário da atual investigação, apresentarei na introdução um breve panorama da emergência da ciência e do método científico, terminando essa seção com as problematizações atuais sobre o tema. A introdução divide-se em quatro subcapítulos: no primeiro subcapítulo, discuto sobre a fabricação da ciência moderna e “do método científico” junto aos filósofos pertencentes e produtores desse processo; no segundo subcapítulo da introdução, retomo um movimento importante que ocorreu dentro da ciência no início do século XX denominado Positivismo Lógico/Empirismo Lógico e sobre sua influência nos entendimentos atuais sobre ciência.

No terceiro subcapítulo, aponto as primeiras críticas feitas à perspectiva do positivismo-lógico, as quais eram proferidas por filósofos internalistas, questionando principalmente a validade dos pressupostos lógicos que a corrente filosófica determinou como sendo o método científico. No quarto subcapítulo, apresento as problematizações contemporâneas sobre ciência e método científico, as quais deslocam as análises sobre ciência para uma vertente histórica e contextual.

No capítulo sobre a metodologia da pesquisa, o primeiro subcapítulo está intitulado como “Caminhos teórico-metodológicos”, e nele eu discorro sobre minha perspectiva de análise e sobre os conceitos que embasam meu estudo. No segundo subcapítulo da metodologia, eu informo como realizei o primeiro movimento da pesquisa, a saber: a revisão sistemática da literatura. No terceiro subcapítulo, eu caracterizo as disciplinas que investiguei, o grupo de professores entrevistados e como procedi com as entrevistas.

O quarto capítulo é composto pelos três artigos analíticos dessa dissertação. No quinto e último capítulo, faço uma tentativa de fechamento, tecendo algumas considerações finais sobre os artigos e sobre meu percurso acadêmico.

## 2 Introdução: O que é ciência?

”Para todo problema complexo **sempre** existe uma solução simples, elegante e completamente errada.” H. L. Mencken

A epígrafe acima explana bem a problemática de se tentar responder a algo complexo de maneira “simples e elegante”. É doce ilusão. Ao tentarmos definir o que é mesmo a ciência, nos encontramos em uma situação pouco confortável. E para nós, que estudamos sobre ciência e sobre educação, a história se complica um pouco mais. Contudo, como a ciência é o objeto-problema desta dissertação, nós não podemos deixar de falar sobre essa “coisa”.

Nesse texto, quando problematizo a ciência, estamos questionando o discurso “padrão” de ciência: aquele que confere aos conhecimentos científicos um status de verdade, de conhecimento superior aos outros; um campo do saber com mais relevância que outros campos pela suposta neutralidade e objetividade científica. Veja bem, não é querer dizer que a ciência não tem relevância, pelo contrário. Não estamos negando a ciência e muito menos a sua importância. Concordando com Latour, nós também:

(...) continuamos acreditando nas ciências, mas ao invés de encará-las através de sua objetividade, sua frieza, sua exterioridade – qualidades que só tiveram um dia devido ao tratamento arbitrário da epistemologia –, iremos olhá-la através daquilo que elas sempre tiveram de mais interessante: sua astúcia, sua experimentação, sua incerteza, seu calor, sua estranha mistura de híbridos, sua capacidade louca de recompor os laços sociais (LATOURE, 1994, p.140).

Então, quando problematizarmos a ciência, estamos apontando suas fragilidades enquanto *invenção humana*. Estamos contestando o naturalizado, entendendo que a ciência não é “natural” (VEIGA-NETO, 1995) e que os conhecimentos produzidos por essa prática não são “a coisa em si”, não refletem os objetos do mundo que estavam “esperando” para serem descobertos por algum cientista neutro e imparcial. Segundo Machado (2006) “A ciência não reproduz uma verdade; cada ciência produz sua verdade. Não existem critérios universais ou exteriores para julgar a verdade de uma ciência” (MACHADO, 2006, P.14). Dessa forma, nos juntamos aos filósofos Paul Feyerabend, Thomas Kuhn e Michel Foucault

para trazer aspectos outros da ciência, externos à racionalidade e à metodologia científica – ou seja, nos juntamos aos filósofos que analisam a ciência fora do enquadramento iluminista.

Para tanto, começaremos discutindo sobre a emergência da ciência moderna no século XVI, retomando alguns pensadores-chave na fabricação dessa nova prática. A seguir, trataremos os desdobramentos da ciência na sociedade e como algumas críticas começaram a ser feitas somente nas primeiras décadas do século XX, questionando a ideia de um método científico universal. Por fim, discutiremos sobre a necessidade de abordarmos aspectos históricos e filosóficos da ciência junto aos estudantes, a fim de enriquecer a formação dos mesmos com conhecimentos atualizados sobre a temática.

## **2.1 A fabricação da ciência e de seu método**

A ciência como conhecemos, emergiu entre os séculos XVI e XVII, e sempre esteve atrelada à ideia de um método capaz de produzir conhecimentos verdadeiros e retratar, através da sua linguagem, a realidade. Esse método científico foi o que diferenciou e legitimou a ciência por muito tempo, diferindo-a de outros tipos de conhecimento. Segundo Feyerabend (2011), frequentemente referida e definida como a fonte da verdade e produtora de fatos incontestáveis, a ciência tornou-se pouco a pouco isenta de contestações, assim como outrora fora a “Única Religião Verdadeira” (FEYERABEND, 2011).

Devido ao utilitarismo do conhecimento produzido pela ciência, sua possível aplicação com resultados mensuráveis e, de certa forma, reproduzíveis, conferiu-se certa “fé” nos empreendimentos realizados pelos cientistas. Gradativamente, o termo “científico” começou a ser a única justificativa necessária para embasar estudos das mais diversas áreas:

Anúncios frequentemente asseguram que um produto específico foi cientificamente comprovado como sendo mais branqueador, mais potente, mais sexualmente atraente ou de alguma maneira preferível aos produtos concorrentes. (CHALMERS, 1993, p. 12)

Mas como esse termo “cientificamente comprovado” atingiu tal limiar de confiabilidade? Para entendermos é preciso voltar um pouco na história e analisar as tentativas da criação de “o método” da ciência. Segundo Santos (2000), a ciência moderna é presidida por um modelo de racionalidade que se constituiu a partir da revolução científica

do século XVI, sob domínio das ciências naturais. Foi com Francis Bacon, René Descartes, Galileu Galilei e Isaac Newton que a ciência moderna foi moldada, pautada em um método universal e matematizado. Desde então, o entendimento de ciência e de método foram se fundindo e se confundindo um com o outro. Francis Bacon (1561-1626) foi um dos primeiros entusiastas de um “novo método” universal da ciência. Na sua obra *Novum Organum*, forneceu a descrição das “tábuas de investigação”, núcleo desse seu novo método:

A primeira tábua de investigação é a de *presença* ou *afirmação*. Nela são colocadas todas as instâncias de um fenômeno que concordem por apresentar as mesmas características. Se o problema investigado for, por exemplo, o calor, é necessário estudar os casos em que ele se apresenta, como a luz do sol, as labaredas do fogo, a temperatura do sangue humano, e assim por diante. A verificação das ocorrências positivas de um fenômeno não é, contudo, suficiente para fornecer seu perfeito conhecimento. Impõe-se verificar também aqueles casos em que o fenômeno não ocorre. Constrói-se, assim, a tábua das *ausências* ou da *negação*. Assim, em relação ao calor, seria necessário conhecer e atentar para fenômenos como o dos raios de luar ou o do sangue frio e animais mortos. A terceira tábua é das *gradações* ou *comparações*, que consiste na anotação dos diferentes graus de variação ocorridos no fenômeno em questão, a fim de se descobrirem possíveis correlações entre as modificações. (BACON, 1984, p. 15).

A função das tábuas é fazer a criação de uma instância perante o intelecto. Após, é necessária a prática da indução: o experimento. Para Bacon, o verdadeiro filósofo natural deveria fazer a acumulação sistemática de conhecimentos, mas também descobrir um método que permitisse o progresso do conhecimento, não apenas a catalogação de fatos de uma realidade supostamente fixa, ou obediente a uma ordem divina, eterna e perfeita (GRUBBA, 2012). O saber deveria ser ativo e fecundo com resultados práticos. O pragmatismo da filosofia de Bacon se contrapunha aos hábitos contemplativos da sociedade de intelectuais da Idade Média. Bacon ainda afirmava que o melhor método era o indutivo; isto é, o método que permitia, a partir de observações singulares, generalizar para o todo. Aqui identificamos a epistemologia empírica-indutivista, a qual ainda está fortemente atrelada à conceituação de ciência na contemporaneidade.

Em Galileu (1564-1642) temos que “a matemática pode ser a chave para o conhecimento da natureza” (CANGUILHEM, 2012, p.35). Para o filósofo, o conhecimento também deve começar a ser edificado a partir da observação – como afirmou Bacon. A diferença reside no fato de que foi Galileu quem estipulou que, a observação de um objeto ou fenômeno deveria ser traduzida para linguagem matemática. Segundo Andery (1980):

Galileu achava a observação e a experiência requisitos metodológicos muito importantes para a construção da ciência. Estas tinham em vista buscar dados numéricos que pudessem expressar os fenômenos físicos, busca essa dirigida por suas concepções teóricas (...) isso quer dizer que ao fazer experimentações, Galileu já havia feito opções com relação aos conceitos teóricos que dirigiram suas investigações: os conceitos matemáticos (ANDERY, 1980, p.189).

Assim como Galileu, René Descartes (1596-1650) em *Discurso do Método*, também sugere um método objetivo e o uso da matemática para se investigar o mundo; de forma bem sucinta, orienta que se deve usar a razão para chegar à “verdade”. A racionalidade seria o diferencial de sua proposta. A seguir, trago o trecho sobre os quatro passos do método na íntegra, retirado da obra *Discurso sobre o método*:

O primeiro era de nunca aceitar qualquer coisa como verdadeira que não percebesse claramente ser tal; isto é, cuidadosamente evitar precipitação e preconceito, e não incluir nada mais em meu juízo que os apresentados tão claramente e distintamente à minha mente, de modo a excluir toda base de dúvida. O segundo era de dividir cada das dificuldades sob o exame em tantas partes quanto possíveis, como necessárias à sua solução adequada. O terceiro, orientar meus pensamentos em tal ordem que, começando com objetos os mais simples e de mais fácil conhecimento, poderia ascender aos poucos e, como se fosse passo a passo, ao conhecimento do mais complexo; nomeando os quais, por sua própria natureza, não sugerem relação de antecedência e sequencia. E o último, fazer em todos os casos enumerações tão completas, e as revisões tão gerais, que possa ser assegurado que nada foi omitido. (DESCARTES, 2008, p. 25)

O método descrito por Descartes evidencia o caráter reducionista da ciência, não à toa, chamado método cartesiano, que vigora ainda nos dias atuais. Mas pouco se parece com o método científico contemporâneo, em relação à estrutura rígida como é difundido, a saber, as etapas de “observação, experimentação, coleta de dados, conclusão”. Como podemos ver, o filósofo nos dá orientações, de caráter racional, e não um método em si. A maior contribuição de Descartes para o conceito do método e ciência como conhecemos atualmente, apesar do filósofo estar apoiado na crença da atividade racional puramente lógica e interna ao pensamento, foram seus estudos matemáticos, culminando na criação da geometria analítica. Futuramente, a matemática de Descartes e os estudos de mecânica de Galileu, possibilitaram os trabalhos de Isaac Newton (1643-1727).

Diferentemente de Descartes, que entendia que a origem e a natureza dos princípios fundamentais são justificáveis a partir do intelecto humano, Newton diz que só se pode considerar os princípios fundamentais da natureza se for possível analisá-los empiricamente, sob a luz de dados experimentais (BLAKE, 1933). Para o filósofo, o conhecimento das leis da

natureza deveria estar fundado na experiência, reunindo observações que pudessem fundamentar a construção de hipóteses explicativas, na busca das leis gerais (ROD, 2008).

Segundo Capra (1996):

O arcabouço conceitual criado por Galileu e Descartes – o mundo como uma máquina perfeita governada por leis matemáticas exatas – foi completado de maneira triunfal por Isaac Newton, cuja grande síntese, a mecânica newtoniana, foi a realização que coroou a ciência do século XVII. (CAPRA, 1996, p. 35).

Foi nesse ponto da história da ciência, com Newton, que a experimentação e o enfoque matemático dos estudos em Filosofia Natural trouxeram rápidos progressos para a comunidade de intelectuais da época (BETZ, 2012), fixando o empirismo como o único tipo de abordagem metodologicamente válida. Cria-se o modelo de ciência como sinônimo para ciências naturais; cria-se o paradigma empiricista (Vasconcellos, 2003).

De forma geral, os empiristas acreditam que “a razão, a verdade e as ideias racionais são adquiridas por nós através da experiência” (CHAUI, 1994, p.71). Dessa forma, se deriva o conhecimento obtido através da “base segura da observação”, de forma indutiva, a leis gerais. O problema desse entendimento de ciência é o fato de que as observações dependem fortemente da teoria. Isto é, o que enxergamos ou percebemos depende fortemente dos nossos esquemas mentais e conhecimentos prévios. Como Chalmers (1993) pontua:

Aquilo que os observadores veem, as experiências subjetivas que eles vivenciam ao verem um objeto ou cena, não são determinadas apenas pelas imagens sobre suas retinas, mas depende também da experiência, expectativas e estado geral interior do observador. (CHALMERS, 1993, p. 43).

Ou seja, um químico e um físico observando determinado “fenômeno” ou experiência laboratorial, provavelmente, vão derivar conclusões diferentes. Nesse momento, nos basta compreender que a visão empírico-indutivista da ciência, a qual define a observação neutra do mundo e a inferência indutiva como fundamentais na produção do conhecimento científico, foi posta em xeque e continua sendo amplamente debatida. Mas antes de ser questionada, essa perspectiva atingiu seu ápice com o movimento que resgataremos no próximo tópico. Esse movimento possibilita somente uma forma de conhecimento “verdadeiro”: aquele redutível à observação.

## 2.2 O positivismo lógico e o Círculo de Viena

Com o passar do tempo, a experimentação e matematização na ciência atingiram maior importância na corrente filosófica denominada como positivismo lógico ou empirismo lógico, com o Círculo de Viena (1922-1936). O Círculo de Viena foi o nome de um grupo de cientistas, das mais diversas áreas, que se reuniam na Universidade de Viena, a fim de tentar resolver alguns problemas de fundamentação da ciência. A orientação do grupo era feita pelo físico Moritz Schlick, o qual era professor de filosofia de ciências indutivas na Universidade de Viena. Segundo Chalmers (1993), essa corrente filosófica foi uma forma extrema de empirismo, segundo o qual as teorias não apenas devem ser justificadas, na medida em que podem ser verificadas mediante um apelo aos fatos adquiridos através da observação, mas também são consideradas como tendo significado apenas até onde elas possam ser assim derivadas.

Outra característica dos positivistas lógicos era necessidade em uma "teoria unificada da ciência", de forma a diferenciar o conhecimento científico de aspectos religiosos e metafísicos. Era preciso elaborar uma linguagem universal da ciência, de forma a poder expressar todas as afirmações científicas (CHALMERS, 1990, p. 17). Para tanto, essa perspectiva é caracterizada pelo extremo reducionismo.

O positivismo lógico tem similaridades com positivismo de Auguste Comte (1798–1857), teoria filosófica de grande influência no pensamento da ciência moderna e que conferia forte importância ao conhecimento empírico. Para Comte, o estudo da sociedade seria como o estudo da Física, com o objetivo de se estudar os fenômenos sociais da mesma forma que os fenômenos físicos; pois, os fenômenos sociais estariam submetidos a leis naturais e invariáveis (WACQUANT, 1996). De forma breve, podemos resumir a filosofia positiva de Comte em três fases: teológica, metafísica e científica. Essas fases dizem respeito à evolução do conhecimento humano. Devido aos desenvolvimentos sociológicos do Iluminismo e do nascimento de uma sociedade industrial em meados do século XVIII, Comte enxergava na ciência a única forma de conhecimento verdadeiro.

Na fase teleológica, os fenômenos sociais são explicados tomando por base o sobrenatural; na fase metafísica, os fenômenos são explicados a partir do intelecto, a partir da reflexão e racionalização, mas ainda sem uma relação forte com o empírico. É na fase

científica que a sociedade teria um conhecimento “amadurecido”. Dessa forma podemos dizer que: a negação de todo e qualquer tipo de conhecimento fora da dimensão física, sensível; a crença no método científico; a exaltação da ciência moderna como o “único meio capaz de resolver todos os problemas humanos e sociais que até então havia ‘atormentado’ o mundo” (Teixeira e Melaco, 2019), são legado do positivismo de Comte que, posteriormente foram intensificados com o empirismo lógico do Círculo de Viena.

O empirismo lógico é assim denominado “por ser marcado pela concepção de que só pode ser considerado conhecimento aquilo que pode ser justificado por meio da empiria e com a ajuda da lógica” (RÖD, 2008 p. 759). Essa crença na empiria como o melhor método para avaliar a veracidade de algum achado é chamada de verificacionismo. Se alguma sentença em análise, tal como “há um papel branco sobre a mesa” não for possível de ser verificada e confirmada empiricamente, é considerada irrelevante para o conhecimento científico.

Dessa forma, por acreditar em pressupostos fixos e rígidos, os positivistas lógicos defendiam fortemente a ideia de um método científico, como nos diz Laudan (1984):

Era comum afirmar [entre os empiristas lógicos], por exemplo, que uma das principais regras do método científico determinava que novas teorias para serem aceitas deveriam estar aptas a explicar todo o sucesso das suas predecessoras e alguns novos fatos também. A ciência, na verdade, era pensada como sendo estritamente cumulativa. (...) Afinal de contas, se emergia uma nova teoria que conseguia explicar tudo o que a sua predecessora conseguia, e algumas outras coisas ao lado, então pareceria que nenhuma pessoa sensível poderia resistir ao apelo da nova teoria. (LAUDAN, 1984, p.8)

Os pensadores dessa corrente filosófica tentaram empreender, com afinco, uma formulação geral e explícita dos critérios para uma ideia ser aceita como científica ou não. Para muitos pensadores pós-positivistas, os positivistas acreditam numa metodologia universal e na sua vinculação com o progresso de ciência. Essa pretensiosa universalidade está intrinsecamente relacionada com outra corrente filosófica chamada *cientificismo*. Segundo Santos (2009), “O positivismo levou ao ‘vício pela ciência’ ou cientificismo, que se apoia nas convicções de uma ciência única para tratar com todos os problemas, e de que a ciência descobre e descobrirá inteiramente a verdade concreta do mundo” (SANTOS, 2009, p.533). Isso quer dizer que o cientificismo é uma concepção filosófica que defende a aplicação da lógica científica em qualquer situação, independente de sua natureza. As

abordagens com forte tendência positivista, como vimos, endossam uma ciência dogmática, apresentando esse caráter cientificista (HUGHES, 2012).

### **2.3 Arrumando o método: a crítica internalista da ciência**

As problematizações internalistas sobre ciência dizem respeito, quase que exclusivamente, aos pressupostos do positivismo lógico os quais discutimos anteriormente e, também, sobre seus desdobramentos na prática científica. E são essas discussões que normalmente conseguem chegar aos cientistas e estudantes da área ciências naturais. No âmbito da Educação em Ciências, não é diferente: também por questão de familiaridade discursiva, acabamos nos aproximando desses autores internalistas, que são mais próximos às nossas áreas de formação. É mais “fácil” entendermos e concordarmos com filósofos que problematizam objetos comuns às nossas áreas. O problema é que as críticas feitas por tais autores “são formulações que estão dentro do próprio enquadramento iluminista” (VEIGA-NETO, 1998, p. 11). Dessa forma, os questionamentos feitos por essa vertente, se tornam limitados; pois, há um limite do que problematizar quando se está assentado, de certa forma, nos fundamentos da racionalidade que se critica.

Para os internalistas, a ciência constitui uma forma autônoma do conhecimento. Dessa forma, para entendê-la, devemos individualizá-la, separá-la de outros aspectos que a rodeiam. Para definir o que é ciência e como ela avança, devemos nos preocupar apenas em entender seus métodos, objetos leis e teorias (VEIGA-NETO, 1998). Até meados do século XIX, se alguém se interessava em escrever sobre a História e Filosofia da Ciência (HFC), eram cientistas – e dessa forma, o tom da escrita era, de certa forma, para dar legitimidade ao seu campo de saber. De acordo com Cruz (2006) esses autores escreviam quase uma “(...) Biografia heroica; o historiador em muitos casos um cientista, fazia narrativas de histórias sempre bem-sucedidas de um cientista ou área do conhecimento (...) em que a história da ciência era usada como fonte e exemplo do progresso do homem moderno”, (CRUZ, 2006, p. 164). Dessa forma, até essa época, a HFC era algo que os próprios cientistas faziam como algo secundário à sua prática (novamente, caso do Círculo de Viena).

Foi no início do século XX que o campo da HFC começou a se apresentar como área autônoma do conhecimento, e análises mais aprofundadas e críticas começaram a ser feitas, distanciando-se da mera narração de epopeias dos pensadores da ciência. Essas análises diferenciadas, de início, eram feitas principalmente por filósofos internalistas. Segundo Chalmers (1993):

Um historiador interno não precisará ter interesse algum nas pessoas envolvidas, ou em suas crenças a respeito de suas próprias atividades. Consequentemente a história do desenvolvimento interno de uma ciência será “a história da ciência descorporificada”. (CHALMERS, 1993, p. 147)

Dentre esses filósofos internos podemos citar Karl Popper e Mario Bunge como autores que produziram trabalhos que analisavam a ciência apenas através de seus pressupostos teóricos e metodológicos, com objetivo de estipular regras gerais do método científico. De forma mais ou menos contundente, esses filósofos também direcionavam críticas ao pensamento vigente sobre ciência na época - o positivismo lógico - principalmente por acreditarem que essa corrente não fornecia as bases válidas necessárias para o método científico.

Karl Popper em sua obra mais citada, *Lógica da Pesquisa Científica*, apresenta suas ideias sobre o método científico, contrapondo alguns pressupostos do Círculo de Viena. Segundo Popper (1975), não se pode analisar a ciência somente através de critérios lógicos:

se caracterizarmos a ciência empírica tão somente pela estrutura lógica ou formal de seus enunciados, não teremos como excluir dela aquela forma de Metafísica proveniente de se elevar uma teoria científica obsoleta ao nível de verdade incontestável.” (POPPER, 1975, p. 52)

Para Popper, a metodologia da ciência deve ser compreendida através do modelo hipotético-dedutivo ou de conjecturas e refutações, ao invés do método indutivo do positivismo; segundo o mesmo, o princípio de indução leva a incoerências lógicas. O autor ainda sugere o critério de falseabilidade em substituição ao critério de verificabilidade do empirismo indutivo. Dessa forma, Popper acredita que é muito mais benéfico para a ciência depender de apenas um enunciado para falsear alguma teoria ou lei, do que depender de vários enunciados para verificar uma teoria - visto que são necessários enunciados infinitos.

Apesar de contrariar algumas teses positivistas, Popper compartilha com essas a ideia de desenvolvimento cumulativo, conforme diz “(...) uma teoria que mereceu ampla corroboração só pode ceder passo a uma teoria de mais alto grau de universalidade, ou seja, a uma teoria passível de submeter-se a melhores testes” (POPPER, 1975, p. 303). Popper

também pretendia que sua teoria do método científico se estendesse às ciências sociais, se aproximando daqueles que defendiam a ciência como um campo unitário. Vemos dessa forma que Popper, apesar de criticar o positivismo, sugere outros critérios para diferenciar “a ciência” de outras práticas humanas, critérios esses que também são rígidos e se pretendem universais.

Mario Bunge é outro autor que reforça a necessidade de um método objetivo e universal da ciência: “o método científico é um traço característico da ciência, tanto pura quanto aplicada: onde não há método científico não há ciência.” (BUNGE, 1969, p.29). Entre Popper e Bunge não havia dúvida da existência de um método universal da ciência: o que estava em questão eram os critérios mais ou menos adequados para definir a metodologia científica e explicar o progresso da ciência. Mas diferentemente de Popper, a ciência para Bunge se divide entre ciências formais (matemática e lógica) e “factuais” (astronomia, física, biologia e química), colocando as ciências humanas em algum outro lugar...

Percebemos assim, que o ramo “internalista” de análise da ciência se preocupou, majoritariamente, em entender o “método científico”, o modo de proceder dos cientistas para produzir um conhecimento certo, seguro e verdadeiro. Mas isso é curioso, visto que os estudos contemporâneos em história e filosofia da ciência vêm mostrando que os métodos que, de fato, foram empregados pelos construtores, tanto da ciência clássica quanto da moderna, têm pouca similaridade com as orientações de método que os filósofos, em geral, nos apresentam. As diferenças entre as “descobertas” de Bacon, Descartes, Newton, e Galileu não devem ser compreendidas em termos de seus respectivos “métodos”, mas sim “em termos dos cenários epistemológicos em que estavam imersos” (CHALMERS, 1994, p.13).

A seguir, vamos discutir sobre o deslocamento que as análises externas da ciência fizeram em relação às análises internas, no que diz respeito à importância que as primeiras dão ao contexto histórico nos seus estudos.

## 2.4 Que método? Análises externalistas da ciência

Para a maioria das pessoas, quando falamos em ciência, o discurso que evocamos é aquele criado pelos cientistas e filósofos internalistas sobre as ciências naturais; ou seja, a ciência objetiva, com um método científico que quantifica, prevê e controla o mundo ao nosso redor. Esse é o discurso que a episteme moderna legitima como sendo o verdadeiro, e diversas são as áreas da nossa vida que reforçam esse entendimento. A escola reforça esse entendimento com sua disciplina de ciências, a qual só trabalha biologia, química e física; a universidade reforça esse entendimento com seus cursos *hard* e a aposta na superioridade d'O' método científico – método esse amplamente visitado e revisitado pelos pensadores que já abordamos. Sobre isso, Chalmers (1993) diz que:

A falsa suposição de que há um método científico universal a que devem se conformar todas as formas de conhecimento desempenha um papel prejudicial em nossa sociedade, aqui e agora, especialmente considerando-se o fato de que a versão do método científico a que geralmente se recorre é grosseiramente empiricista ou indutivista. (CHALMERS, 1993, p.169)

Como já discutimos anteriormente, o entendimento empírico-indutivista da ciência apresenta alguns problemas no que concerne aos aspectos epistemológicos, principalmente o entendimento de correntes mais dogmáticas como o positivismo lógico. Como já vimos foi em resposta ao positivismo lógico que muitos filósofos (chamados pós-positivistas) se movimentaram para elaborar uma *outra* racionalidade científica: alguns criticando mas mantendo-se, de certa forma, em consonância com alguns princípios empiricistas e sugerindo outros critérios universais para embasar o processo científico. Esse é o caso de Popper e Bunge.

Tentamos evidenciar que a perspectiva internalista busca entender “o que é a ciência mesmo” e quais “verdadeiros” critérios encarnam o método científico. Contudo, como dissemos no início desse texto, responder a tal pergunta se mostrou tarefa difícil de realizar por dentro da racionalidade científica, visto que não há consenso entre esses filósofos internalistas sobre o que seria o método científico. Contudo, outros filósofos insatisfeitos com essa abordagem, se afastaram totalmente da visão metodológica tradicional da Ciência, como Kuhn, Feyerabend e Foucault. Os dois primeiros são integrantes do movimento denominado como “nova filosofia da ciência” e o último integrante do pós-estruturalismo

(mesmo que Foucault nunca tenha se intitulado como tal, estudiosos encontravam nele características que o associavam à perspectiva).

Esses autores deslocaram o tipo de análise que se fazia da ciência, que até então focava em aspectos metodológicos e começaram a analisá-la através da história, principalmente. Começaram a realizar investigações que não estavam enquadradas na racionalidade transcendental e iluminista: começaram a realizar análises externas da ciência. Os filósofos da “nova filosofia da ciência” são assim chamados por realizarem uma crítica histórica da ciência (Feyerabend e Kuhn). Os pós-estruturalistas, como Foucault, produziram diversas obras que possibilitaram evidenciar a complexidade dos diversos sistemas que até então tinham sido abordados de forma linear e quase sempre em um esquema dicotômico (RODRIGUEZ et. al, 2016).

A dificuldade em se definir em parâmetros gerais o que “é mesmo” a ciência e “o” método, já falando de forma “externalista” reside no fato de que não existe uma única ciência, com um método universal capaz de fornecer um caminho seguro para a produção de um conhecimento. Segundo Paul Feyerabend (2011):

A ideia de conduzir os negócios da ciência com o auxílio de um método que encerre princípios firmes, imutáveis e incondicionalmente obrigatórios vê-se diante de considerável dificuldade, quando posta em confronto com os resultados da pesquisa histórica. (FEYERABEND, 2011, p. 29)

É através dessa perspectiva histórica que o Feyerabend fala, que as análises feitas sob perspectiva externalista se deslocam no que concerne às perguntas que desejam responder; ou seja, nos “filiando” à perspectiva externalista, podemos trocar a pergunta “o que é ciência?” por algumas outras perguntas menos pretensiosas e que podem ser analisadas à luz da história, como por exemplo: “como isso que entendemos como ciência se consolidou na nossa sociedade?” ou “quais condições de possibilidade permitiram a emergência da ciência?”. Ainda podemos trazer a pergunta para a contemporaneidade: “por que a ciência na contemporaneidade ainda é praticada e ensinada nos moldes da modernidade?”.

Foi no início da década de 60 (século XX) que estudiosos atentos à influência política e cultural da ciência sobre a sociedade, começaram a realizar inúmeros estudos *sobre* a produção científica e *sobre* os desdobramentos da prática científica no âmbito social. Campos de investigação como a Sociologia, Filosofia e História se ocuparam de tais estudos, ocasionando, inclusive, novas áreas de pesquisas como a Sociologia da Ciência e Estudos de Ciência (HAYASHI, 2012). Sobre esses desdobramentos no âmbito social, podemos falar das

consequências dos avanços científicos que se tornaram eminentes quando a humanidade se deparou com as bombas nucleares na Segunda Guerra Mundial. Era preciso reescrever a história da ciência sobre parâmetros que não os do positivismo. Segundo Moraes (1997):

Hoje, sabemos que a valorização das qualidades primárias da matéria trouxe grandes benefícios para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia. Mas, como tudo na vida tem dois lados, esse fato acarretou também um pesado ônus, que provocou uma significativa perda para a raça humana em termos de sensibilidade, estética, sentimentos e valores ao direcionar atenção e importância para tudo o que fosse mensurável e quantificável. O mundo foi ficando árido, morto, incolor, sem paladar, cheiro, consciência e espírito. (MORAES, 1997, p. 39)

Esses questionamentos sobre a dualidade da ciência, sobre seus aspectos positivos e negativos, vão ao encontro do que muitos autores estavam discutindo na época em questão: Lyotard (2002), por exemplo, escreveu sobre o que ele denomina “condição pós-moderna”, destacando que as transformações de ordem cultural pelas quais passa a sociedade contemporânea envolvem o fim das metanarrativas. Consequentemente, segundo ele, os grandes esquemas explicativos teriam caído em descrédito e não haveria mais “garantias”, posto que mesmo a ciência já não poderia ser considerada como a única fonte da verdade e nem a solução para as mazelas da humanidade. Tomaz Tadeu da Silva discute em vários de seus textos sobre o fim das metanarrativas na pós-modernidade a qual se refere Lyotard. Segundo Silva (1994) “o abandono das metanarrativas é irreversível. As metanarrativas, em sua ambição universalizante, parecem ter falhado em explicar os multifacetados e complexos processos sociais e políticos do mundo e da sociedade” (SILVA, 1994, p. 11).

Nessa conjuntura, foi possível traçar investigações que permitiram estudar a ciência no intuito de analisar as características que permitiram que ela se tornasse uma metanarrativa: um dogma contemporâneo. Sob a perspectiva pós-moderna ou pós-estruturalista, podemos dizer que o método científico não existe *a priori* e que nem representa uma prática [científica] em si: nós o inventamos ao tentar sumariá-lo. No seu texto intitulado “Olhares” Veiga-Neto acertadamente diz que “O que dizemos sobre as coisas nem são as próprias coisas (...), nem são uma representação das coisas (...); ao falarmos sobre as coisas, nós as constituímos” (VEIGA-NETO, 2002, p. 5).

O autor ainda complementa dizendo que não importa se a “coisa” existe ou não, mas sim saber como se pensa essa realidade, como ela se apresenta e quais condições a possibilitaram. O que interessa, na perspectiva pós-estruturalista, é procurar “os estilos,

figuras de linguagem, cenários, mecanismos narrativos, circunstâncias históricas e sociais [dos discursos] e não a correção da representação, nem a sua fidelidade a algum grande original” (SAID, 1990, p.32).

Assim, não faz sentido procurarmos definir e conceituar o que é *mesmo* A ciência; com uma mudança no olhar, ajustando nossas lentes, começamos a identificar que existem diversas ciências, de forma análoga às áreas do conhecimento: biologia é uma ciência, história é outra; a física é mais uma e educação é outra: e assim sucessivamente. Cada área com suas regras internas. Sobre a existência dessa unidade chamada ciência, trago Chalmers (1993) para nos dizer que “não há uma categoria geral, ‘a ciência’, e nenhum conceito de verdade à altura da tarefa de caracterizar a ciência como uma busca da verdade” (CHALMERS, 1993, p. 197). O autor ainda reforça dizendo que cada área do conhecimento “deve ser julgada pelos próprios méritos, pela investigação de seus objetivos, e, em que extensão é capaz de alcançá-los” (CHALMERS, 1993, p. 197).

O conceito de verdade perseguido pela ciência será posta em xeque por autores desse período. Dentre esses, Michel Foucault (1926-1984) se mostra como um dos pensadores mais profícuos para se pensar a verdade da ciência, pois o mesmo aponta o saber como uma construção histórica e, dessa forma, um saber inventado e que inventa, ele mesmo, “suas verdades, seus regimes de verdade, que ao mesmo tempo se instauram e se revelam nas práticas discursivas” (VEIGA-NETO, 1998, p.25). Citando Foucault (2003):

O conhecimento foi, portanto, inventado. Dizer que ele foi inventado é dizer que ele não tem origem. É dizer, de maneira mais precisa, por mais paradoxal que seja, que o conhecimento não está em absoluto inscrito na natureza humana. O conhecimento não constitui o mais antigo instinto do homem, ou, inversamente, não há no comportamento humano, no apetite humano, no instinto humano, algo como um germe do conhecimento (FOUCAULT, 2003, p. 16).

Ao contrário dos filósofos internalistas, Foucault não compreende a ciência como uma “busca pela verdade” ou como uma aproximação da verdade: ele nos fala de uma ciência com *vontade de verdade*. A vontade de verdade que o filósofo fala é mais sobre a necessidade de legitimar as práticas de cada indivíduo, “marcando, sinalizando e definindo o dizível e o indizível” (VEIGA-NETO, 1998, P.36) e menos sobre buscar a realidade do mundo e dos objetos desse mundo. Essa vontade de verdade, na busca de legitimidade, culminou nas diversas disciplinas científicas, as quais possuem seus critérios de exclusão e nos dizem o que

é “verdadeiro ou não”, sendo somente essa verdade que chega a nós, desprovida de todos os procedimentos que a estabeleceram.

Foucault como um filósofo que muitos definem como edificante, faz um deslocamento importante ao investigar e analisar o mundo à nossa volta: “ele não parte do pensamento para entender o mundo. O que ele tenta fazer é *edificar* um pensamento *a partir* do mundo” (VEIGA-NETO, 1995, p. 14). Assim, quando muitos se referem aos pós-modernos ou aos pós-estruturalistas como “irracionais” é porque, eles próprios, estão falando a partir de uma visão internalista. Dessa forma, fica difícil perceber que, a racionalidade analisada pela vertente externalista é antes submetida à um *a priori* histórico.

Devemos entender que todo conhecimento só existe como resultado do entrelaçamento das condições políticas, culturais e históricas. Sob esse enfoque, devemos redirecionar nossos estudos sobre “fatos e desenvolvimento de habilidades para o reconhecimento dos sistemas simbólicos e práticas discursivas em que estamos mergulhados” (VEIGA-NETO, 1995, p.44), lendo “fatos” como “verdades” e “desenvolvimento de habilidades” como “desenvolvimento de técnicas”. Nós precisamos analisar e entender o mar, e não somente o barco. Para Foucault, para entendermos a ciência, é necessário analisarmos como seus enunciados se organizam para montar o seu discurso legitimador. É fazer a ligação entre o saber e o poder.

Outro pensador potente para nos ajudar a analisar a ciência de outra forma é Feyerabend, já mencionado aqui. O conhecido “inimigo da ciência” é assim chamado por abalar os pressupostos rígidos elaborados pelas vertentes do positivismo e racionalismo. As ideias de Feyerabend causaram revolta entre os “defensores da Ciência”, os quais diziam que seus argumentos eram irracionais. Em sintonia com a rejeição pós-moderna quanto às metanarrativas, o autor defende que a ciência é um aspecto da criatividade humana e não mero resultado da execução de um método científico. As críticas do filósofo se dirigiam, principalmente, à pretensa e perigosa intenção de elaborar um método unificado da ciência, algo que poderia mascarar a complexidade e riqueza das práticas. Sua perspectiva é anárquica ao ponto de afirmar que não existe método científico, posição defendida após ter realizado um estudo histórico evidenciando ausência de regras que unificassem um método da ciência. Em seu livro *Contra o Método* (2011), o autor provoca os leitores dizendo:

Me dê qualquer norma [do método científico] que você quiser, eu te mostrarei que essa foi violada em alguma fase importante da história da

ciência. Não por passar despercebida ou por ser negligenciada, mas conscientemente e deliberadamente. (FEYERABEND, 2011, p. 29)

De acordo com ele, nos períodos mais produtivos da ciência, cientistas se encontravam em situações muito complexas para serem abordadas por simples regras básicas que filósofos da ciência glorificavam como normas metodológicas. Para Feyerabend, qualquer “método prescritivo” poderia limitar a atividade de cientistas. O autor afirma que a ciência só faria se beneficiar de uma “dose” de anarquismo, pois esse sistema seria o mais humanitário e menos determinístico. Da mesma forma que defende a pluralidade metodológica na ciência, Feyerabend frisa a importância da diversidade teórica e cultural para a ciência, dizendo que “unidade de opinião pode ser adequada para uma igreja (...) a variedade de opinião é necessária para o desenvolvimento objetivo” (FEYERABEND, 2011, p.57).

Feyerabend foi orientado de Popper e, durante algum tempo, pensou e analisou a ciência a partir do racionalismo crítico. Contudo, mostrando humildade em reconhecer as limitações do que ora defendia, nos diz que os critérios dessa corrente filosófica são possíveis de limitar o desenvolvimento futuro da ciência. Feyerabend diz que o racionalismo, ao proporcionar essa versão de método e de ciência lógica, omite que a prática científica é “muito mais ‘fugidia’ e ‘irracional’ do que sua imagem metodológica. E é suscetível de prejudicar a ciência, porque a tentativa de torná-la mais racional e mais precisa pode (...) destruí-la.” (FEYERABEND, 2011, p. 278).

O interessante é que até a publicação de *Contra o Método*, pouco se questionava acerca da existência de um método científico, justamente por esse ser o método que sustenta a metanarrativa científica. E creio que essa foi a principal contribuição do autor. Ele ousou negar aquilo que já estava naturalizado, como discutimos anteriormente. Mas foi muito criticado por isso. Entre seus críticos estão epistemólogos importantes como Popper e Bunge, já mencionados anteriormente. E dentre as críticas dirigidas ao “maior inimigo da ciência”, estão: “que o anarquismo epistemológico leva ao caos a ciência, que a tese central desta epistemologia é o vale tudo, que a defesa da irracionalidade na ciência descaracteriza o empreendimento científico e de que o relativismo não explica o progresso da ciência”. (DAMASIO e PEDUZZI, 2015, p.3). O trecho recortado é de um excelente trabalho em que os autores tinham como objetivo desmistificar esses entendimentos equivocados sobre a teoria de Feyerabend. Para Damasio e Peduzzi (2015): 1) “O termo anarquismo usado por

Feyerabend não leva a um caos na Ciência; somente serve de alerta de que não existe apenas um método universal” (DAMASIO E PEDUZZI, 2015, p.3). E de fato, se seguirmos a abordagem histórica ao invés da abordagem internalista, não há “o método”.

Quanto às críticas ao relativismo, devemos pontuar que os sujeitos que tecem as críticas estão imersos em outra epistemologia, em outro regime discursivo. Seus óculos são outros. Novamente, a diferença entre as críticas proferidas e as análises de Feyerabend – mas também Foucault e Kuhn – residem no fato de que os três citados colocam o aspecto histórico e social como partes integrantes da prática científica. Sobre o relativismo, Feyerabend nos diz que é a filosofia que “solapa a própria razão” (FEYERABEND, 2010, p. 21). Algo que nos faz lembrar algo que Veiga-Neto chama de hipercrítica: “a necessidade de colocar tudo sob suspeita” – até mesmo os fundamentos racionalistas e humanistas que sustentam nossos discursos (...) e que nos prometeram as utopias” (VEIGA-NETO, 1995, p. 49).

Podemos dizer, então, que o “vale-tudo” de Feyerabend, é mais uma tentativa de trocar a dogmatização atual da ciência e seu método Dessa forma, Damasio e Peduzzi (2015) nos dizem que: 2) “o relativista nega que haja um padrão de racionalidade único, universal e não-histórico com o qual se possa julgar que uma teoria seja melhor do que outra” (DAMASIO E PEDUZZI, 2015, p.5). Sobre a importância da história, aqui destacada, o próprio Feyerabend diz:

Também juntei-me a Kuhn na exigência por uma fundamentação histórica da ciência, mas ainda divirjo dele ao opor-me à autonomia política da ciência. Excetuando-se isso, nossas concepções (isto é, minhas ideias publicadas e a filosofia recente de Kuhn, ainda não publicada) parece-me ser agora quase idênticas [...].(FEYERABEND, 2007, p. 288)

Aproveitando o mote da citação, trazemos outro filósofo das análises externalistas da ciência. Thomas Kuhn, com seu citado livro *A Estrutura das Revoluções Científicas* (1970), também reivindica através da análise histórica uma outra imagem da ciência. Segundo o autor “Se a história fosse vista como um repositório para algo mais que anedotas e cronologias, poderia produzir uma transformação decisiva na imagem de ciência que atualmente nos domina.” (KUHN, 1970, p.1). Além da importância dada à história, Kuhn também analisou a ciência através de uma perspectiva sociológica, dando atenção à comunidade científica e suas características como grupo social e não mais à um cientista solitário aplicador de um método científico, conforme o autor diz: “ conhecimento científico,

como a linguagem, é intrinsecamente a propriedade comum de um grupo ou então não é nada. Para entendê-lo, precisamos conhecer as características essenciais dos grupos que o criam e o utilizam” (KUHN, 1970, p.210).

Kuhn também critica a ideia de um método universal da ciência, desacreditando que a evolução da ciência se dê por obediência à etapas pré-estabelecidas, assim como Feyerabend. O que vemos no primeiro é a sutileza de não assustar os leitores com teses exageradamente polêmicas (isso não é uma crítica à Feyerabend). Nas palavras de Kuhn:

A observação e a experiência podem e devem restringir drasticamente a extensão das crenças admissíveis, porque de outro modo não haveria ciência. Mas não podem, por si só, determinar um conjunto específico de semelhantes crenças. Um elemento aparentemente arbitrário, composto de acidentes pessoais e históricos, é sempre um ingrediente formador das crenças de uma comunidade científica numa determinada época” (KUHN, 1970, p. 4).

A serendipidade, de fato, desempenha papel importante na ciência. Como Feyerabend já disse, a ciência é “muito mais ‘fugidia’ e ‘irracional’ do que sua imagem metodológica”. A ciência não caminha de um modo estéril, objetivo e linear: ela olha para os lados, ela volta, ela repensa e pega outra via. Na verdade, a ciência hoje precisa muito mais de criatividade, de perseverança e de foco, do que a carece das normas burocráticas. Para Kuhn, não é “o método” que orienta os cientistas e, sim, o paradigma. Os paradigmas são “são as realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência” (KUHN, 1970, p.13).

Contudo, os paradigmas estão restritos ao que Kuhn chama de ciência normal. A ciência normal caminha sem questionar a validade do paradigma vigente. Contudo, quando o arcabouço de leis, teorias, métodos de um paradigma não estão dando conta de resolver questões importantes, vão se acumulando anomalias e, então, se faz necessário uma revolução paradigmática. Para escolha de um novo paradigma que orientará a nova ciência normal, nenhum critério é superior ao consenso da comunidade científica.

Kuhn também foi chamado de irracionalista, mas o autor se defende dizendo que não é devido à falta de critérios rígidos e pré-estabelecidos sobre a metodologia científica que a ciência procederá de forma irracional. A comunidade científica construiu valores e práticas que estão presentes em todo julgamento científico. Dessa forma, os tipos de estudos anteriores que objetivavam definir ciência através de um modelo metodológico são deveras

estreitos. Não considerar o papel central da comunidade científica nas análises sobre ciência é, de fato, não abordar a totalidade da lógica científica.

## 2.5 Interlocuções entre filosofia e ciência na educação científica

Considere o papel que a ciência desempenha agora na educação. Os "fatos" científicos são ensinados em uma idade muito precoce e da mesma maneira como os "fatos" religiosos eram ensinados há apenas um século atrás. Não há nenhuma tentativa de despertar as capacidades críticas do aluno para que ele possa ser capaz de ver as coisas em perspectiva. (...) Na sociedade em geral, o juízo de um cientista é recebido com a mesma reverência como o pensamento de bispos e cardeais era aceito não muito tempo atrás. (FEYERABEND, 1999, p. 3)

Conforme discutimos até o presente momento, o que podemos dizer é que existem diversos discursos tentando responder a pergunta inicial desse trabalho: "o que é ciência?" Ao meu entendimento, de forma geral, a ciência é um produto social, ou seja, um produto humano resultante da tentativa de compreender, prever e em muitos casos, controlar/comandar o comportamento do mundo à nossa volta: seja o mundo físico ou social. É um discurso produzido por relações de poder e que exerce muita influência na nossa sociedade, por ser esse o discurso legitimador, configurando nossa episteme.

Nós, do campo da Educação em Ciências, de perspectiva pós-estruturalista, normalmente criticamos o que é entendido como ciência: não são conhecimentos mais válidos que outros, a ciência não tem as verdades verdadeiras do mundo. Travamos uma luta contra a suposta superioridade e visibilidade que as ciências naturais possuem. Suposta superioridade devido a um suposto método universal, capaz de produzir conhecimentos "verdadeiros". O que não se discute, quase nunca pelo menos, é sobre os diferentes objetos do nosso mundo e que são suas características que vão especificar o tipo de abordagem de estudo. As ciências naturais "se deram bem", pois seus objetos são quantificáveis e os fenômenos a quais se dedicam a investigar são reproduzíveis. Essa é a diferença. As ciências naturais por conseguirem manipular a natureza e seus corpos possuem a materialidade e a previsibilidade a seu favor. O ser humano sempre buscou a previsibilidade e, por isso, conferiu - e confere - tanta importância a essa ciência "mágica".

Nosso deslocamento consiste em evidenciar a importância das ciências humanas e de seus estudos, os quais muitas vezes só podem ser potentes se abordados de forma qualitativa. Não, nem tudo é reduzível a números. Logo, precisamos refletir e discutir, em

consonância com pensadores da contemporaneidade, sobre o fato de que a ciência moderna e a razão iluminista não salvaram e não salvarão o mundo. Toda essa importância dada à ciência física e às abordagens empiricistas precisam ser repensada, se estamos preocupados em discutir as chamadas crises que assolam a contemporaneidade.

Por isso a necessidade de discutir junto aos estudantes questões outras sobre ciência, sobre seus aspectos dogmáticos e enganosos. Enganosos sim, pois, como percebemos, a noção de método científico é enganosa: não podemos defender ou rejeitar legitimamente itens de conhecimento por eles se conformarem ou não a algum critério pré-estabelecido, pronto e acabado de cientificidade. Assim como a noção de neutralidade também é enganosa. Os entendimentos sobre a certeza e sobre a verdade na ciência são um entendimento enganoso. Certo grau de incerteza é crucial visto que é isso que possibilita o desenvolvimento futuro de outras análises. Chalmers (1993) nos diz que discutir sobre esses aspectos enganosos ajuda a:

combater aquilo que pode ser chamado de *ideologia da ciência*, tal como funciona em nossa sociedade. Essa ideologia envolve o uso do conceito dúbio de ciência e o conceito igualmente dúbio de verdade, frequentemente associado a ele, geralmente na defesa de posições conservadoras. (CHALMERS, 1993, p.200)

Chalmers ainda nos diz que essa ideologia da ciência acaba por defender práticas nocivas à sociedade, como os usos de testes padrões como o de Q.I. (quociente de inteligência), e venda de produtos diversos, “afirmando-se ou implicando-se que foram adquiridos por meio do “método científico” e que devem, portanto, ser meritórios” (CHALMERS, 1994, p. 200). Logo, apresentar aqueles aspectos da ciência que são apontados pelas críticas históricas das análises externas, é desmistificar a ciência e não negá-la, como muitos parecem supor.

A fim de “desmistificar” a ciência no ensino superior, devemos diferenciar a formação científica do mero *treinamento* científico, extrapolando o mecanicismo e tecnicismo de práticas laboratoriais como, por exemplo, a execução de protocolos, o seguimento de manuais e o manejo de equipamentos. Não que a técnica não seja importante, sabemos que sim. Mas não é o único aspecto a ser considerado. Pois, dessa forma, excluímos toda uma esfera importante da ciência, que quando abordado e debatido adequadamente, estimula o pensamento crítico e reflexivo.

Devemos, portanto, ter como objetivo “fazer com que o estudante venha a compartilhar significados no contexto das ciências” e “identificar aspectos históricos, epistemológicos, sociais e culturais das ciências” (MOREIRA, 2004, p. 2). Martins (1990) destaca que, o conhecimento de HFC ajuda na compreensão de conceitos e teorias a serem discutidas. Para Martins (1990), “ensinar um resultado ou um conceito sem sua fundamentação é simplesmente doutrinar e não ensinar ciência” (MARTINS, 1990, p. 4). A própria base da ciência só pode ser realmente compreendida a partir de um estudo filosófico de seus pressupostos.

A educação científica deve aproximar os cidadãos de uma relação produtiva entre as ferramentas intelectuais da ciência e o papel social da mesma na contemporaneidade. Para tanto, não podemos deixar de falar sobre os paradigmas da pesquisa científica e sobre como as realizações de cada época, em cada área de estudo, estão em conformidade com os contextos sociais e históricos da comunidade em questão. Como vimos, durante os últimos 60 anos, sociólogos, filósofos e historiadores da ciência nos mostraram que a ciência não é um tipo único de prática intelectual ou social - devido à amplitude de fenômenos que nós nos propomos a entender (RUDOLPH, 2014). Conseguir uma melhor compreensão das ciências e das práticas científicas tem, em si mesmo, um indubitável interesse, pois somos todos cidadãos de um mundo marcado pela ciência e pela tecnologia.

O que discuti logo acima vai de encontro à citação de Feyerabend que escolhi para usar na epígrafe dessa última seção, pois ao invés de fomentar a reflexão crítica nos estudantes, de forma a contribuir com seus entendimentos sobre ciência e método, o que acontece, mesmo no ensino superior, é que muitas vezes “os ‘fatos’ científicos são ensinados (...) da mesma maneira como os “fatos” religiosos eram ensinados há apenas um século atrás” (FEYERABEND, 1999, p. 3). O autor ainda nos diz que não há nenhuma tentativa de fomentar a reflexão crítica no aluno, reforçando o que discutimos até aqui. Isso nos faz pensar, mesmo que a afirmação soe muito fatalista e pessimista. Espero que essa fala instigue o leitor como me instigou. E que sirva de mote para eu apresentar, novamente, o objetivo da presente pesquisa antes de seguirmos para os capítulos de metodologia e de resultados.

Foi devido a todas essas discussões e entendimentos, que eu tencionei investigar como se dão discussões sobre ciência e método em espaços que são destinados a discutir

sobre ciência e investigação científica. No caso, escolhi as disciplinas de Metodologia de Pesquisa ou Metodologia Científica (MPC) de uma universidade federal do sul do Brasil.

### **3 Metodologia de investigação e análise**

#### **3.1 Caminhos teóricos-metodológicos**

A escolha da nossa metodologia, conforme nos diz Veiga-Neto (2002), reflete também nosso olhar sobre as coisas, ou seja, nossa perspectiva teórica. Em se tratando da perspectiva pós-estruturalista, penso que teoria e método se fundem. Conforme o próprio Foucault nos fala, há teorias que se assemelham à instrumentos ou à conjunto de ferramentas, que permitem orientar nosso conhecimento e nossa investigação “passo a passo” na base da reflexão sobre situações dadas (Foucault, 1980, p.145). Segundo Veiga-Neto (2009):

(...) boa parte das tradicionais discussões em torno de *método* e *teoria* saíram da moda. Esforços para delimitar e fixar o que é um método e qual é o melhor método, bem como o que é uma teoria e quais são os seus limites, mostraram-se tão mais infrutíferos quanto mais genéricas e universais eram pensadas as abrangências desses conceitos (VEIGA-NETO, 2009, p. 86)

Amparadas na citação acima, nesse capítulo sobre metodologia, intentamos demarcar a nossa perspectiva, o embasamento da nossa reflexão. O nosso método, a “entrevista semiestruturada”, se funde à teoria de análise. Por isso, julgo importante destacar que esse trabalho emerge das inquietações provocadas pelas discussões de autores da chamada “nova filosofia da ciência”, assim como teóricos pós-estruturalistas, que problematizam e põe em xeque o modo moderno de “fazer ciência”; pois, é comum ao preceito da modernidade e da ciência, o entendimento de que existe uma perspectiva áurea, melhor, mais correta; e um método universal, aplicável ao estudo de qualquer fenômeno (VEIGA-NETO, 2009), entendimento esse do qual nos afastamos.

Creio que a introdução dessa dissertação já adiantou meu posicionamento sobre o problema de pesquisa. Usarei esse espaço pra discorrer um pouco sobre o pós-estruturalismo, de forma mais específica – visto que na introdução eu trouxe os estudos da história e filosofia da ciência.

Um primeiro aspecto das pesquisas pós-estruturalistas sobre o qual devemos falar é sobre a valorização do local e do particular. Pensei muito sobre “enquadrar” a minha pesquisa em um estudo de caso (GIL, 2007), por eu possuir um número amostral pequeno (frente ao total de professores de MPC) e por ser realizada em uma instituição particular (frente ao total de universidades federais no RS, ou da região Sul do Brasil ou ainda a nível nacional). Contudo, conforme nos fala Louro (2007), essa necessidade advém do incômodo que sentimos ao ter que admitir a indeterminação e a contingência. O meu estudo é relevante e se justifica ao passo em que ele é uma expressão do local onde eu estudo e pesquiso; do local que forma milhares de estudantes e que é, sim, importante para a cidade na qual eu e muitas outras pessoas residimos. Dessa forma, Louro nos diz que “se nos engajarmos nessa perspectiva [pós-estruturalista], somos instadas a sermos mais modestas e a abandonarmos a tentação de alcançar o ‘essencial’, o ‘autêntico’ ou a ‘origem’” (Louro, 2007, p.239).

Dessa forma, a modéstia que nos possibilita a perspectiva pós-estruturalista, igualmente nos inclina a rejeitar as noções dogmáticas e acríicas de “verdade”: devemos historicizar esse conceito, relacionando-o aos seus contextos, aos seus discursos. A verdade do discurso positivista não vai ser uma verdade dentro do discurso fenomenológico. Por isso precisamos definir a nossa relação com a “verdade” nos estudos pós-estruturalistas.

A verdade é “provisória, situada” (LOURO, 2007, p. 241). Isso quer dizer que não podemos separar a verdade dos processos e contextos que a produz. Conforme Foucault nos diz: “Entendo por verdade o conjunto de procedimentos que permitem a cada instante e a cada um pronunciar enunciados que serão considerados verdadeiros.” (FOUCAULT, 2006, p. 233). Há, certamente, um deslocamento no entendimento de verdade: essa não é a representação nem a essência de algo, nem a coisa em si. A verdade é uma produção, possibilitada pelas condições políticas, sociais, históricas: é o apogeu dos jogos de poder, de uma vontade de Verdade.

Nessa dissertação, não pretendo proferir verdades verdadeiras. Quero sim que minhas reflexões sejam “convites, gestos feitos em público” para discutir junto aos interessados na problemática (Foucault, 2010, p.295). As discussões feitas aqui não estarão definindo como, de fato, as coisas são. Mas são capazes de transformar: sei que me transformei no decorrer da pesquisa e é assim que espero contribuir com aqueles que, por

ventura, se deparem com os artigos ou com essa dissertação. Talvez eu contribua com um professor de MPC, talvez com um estudante que esteja interessado em entender um pouco mais sobre o *background* do discurso científico dominante. Veja que “contribuir” não é somente no sentido de “adicionar” algo, como também no sentido de incomodar, fazer pensar. E não necessariamente *pensar para concordar*.

Reforço que minha análise não pretende ser fatalista, isto é, não pretende ditar “as verdades” que encontrei nas falas dos professores. A minha postura é de quem está realizando uma pesquisa exploratória: o objetivo aqui é, primeiramente, proporcionar maior familiaridade com o problema, a saber: ciência e método nas disciplinas de metodologia de pesquisa ou metodologia científica (MPC). Por isso se deu a escolha de entrevistas os professores dessas disciplinas, pois esses possuem experiências práticas com o problema pesquisado.

Quando me refiro às entrevistas, normalmente cito as ‘falas’ dos professores. Posso afirmar que entendo essas falas como “enunciações” que muitas vezes compõem os discursos “da ciência”. Nos artigos, eu não menciono, especificamente, os conceitos foucaultinos de sua metodologia de Análise do Discurso, mas meu olhar foi nessa direção, na direção de produzir *verdades momentâneas* sobre a MPC a partir das falas dos professores dessa disciplina. Friso para deixar claro que, trabalhando dessa forma, não proferi nenhum julgamento de valor, nem classifiquei as falas em categorias do tipo certo ou errado, melhor ou pior. O que procurei discutir e produzir foi o modo como os discursos sobre a ciência e o método são construídos no ensino superior.

Sobre discurso, nos afastamos do entendimento de que esse seria algo como um conjunto de signos que expressaria um pensamento, um significado pré-definido ou algo que distorceria a realidade ou mesmo que faria as coisas “falarem” – trazer a tona seus significados ocultos – por meio da palavra, pois Foucault propõe entendermos o discurso como discursos, no plural, e manter-se no que foi dito. Os discursos são práticas que constituem os objetos dos quais falam. E por isso, são contextuais.

Colocado os necessários pingos nos “i’s”, no primeiro momento dessa metodologia, mostro como identifiquei as disciplinas para investigação e, no segundo momento, como se desenvolveu a entrevista com os professores dessas disciplinas e, conseguinte, as análises.

### 3.2 Revisão Bibliográfica

Na primeira etapa da produção dessa dissertação, realizamos uma revisão bibliográfica para investigar o que vem sendo dito sobre o método científico na literatura acadêmica. Para alcançar tal objetivo do presente trabalho, a revisão bibliográfica foi feita em algumas das principais fontes de dados utilizadas no meio acadêmico: Portal de Periódicos da CAPES, SciELO (Scientific Electronic Library Online) e no Portal *ScienceDirect*.

A revisão bibliográfica tem dois propósitos principais: a construção de uma contextualização para o problema de pesquisa e a análise das possibilidades presentes na literatura consultada para a concepção do referencial teórico da pesquisa (VOSGERAU; ROMANOWSK, 2014). Nesse tipo de pesquisa, são analisadas as produções bibliográficas em “determinada área [...] fornecendo o estado da arte sobre um tópico específico, evidenciando novas ideias, métodos, subtemas que têm recebido maior ou menor ênfase na literatura selecionada” (NORONHA; FERREIRA, 2000, p. 191). Como o volume de produção pode ser grande, é usual, além de se estabelecer o campo de pesquisa e o tema pesquisado, definir um período de pesquisa, e estabelecer uma determinada fonte de dados (PICHETH, 2007).

Para realizar uma revisão bibliográfica é necessário, primeiramente, estabelecer uma pergunta bem formulada, e não é incomum que a pergunta vá sofrendo reajustes conforme a pesquisa se desenvolve. Aqui, a pergunta foi o objetivo principal do trabalho: *Existem trabalhos acadêmicos que questionem ou problematizem a existência do método científico? Se sim, de que forma o fazem?*

Após a escolha da pergunta, é necessário um estudo prévio sobre as palavras-chave (ou descritores) utilizadas na busca - assim como quais operadores booleanos e em que parte do texto essas palavras deverão ser encontradas. Após algumas tentativas de combinações de palavras-chave, decidimos utilizar somente “método científico” e “*scientific method*” e restringimos a busca apenas para artigos que continham as palavras no título. Os operadores utilizados foram “OR” – para selecionar artigos em língua inglesa, portuguesa e

espanhola – e aspas (para procurar as palavras na ordem correta e juntas). Não foi definida uma área específica do conhecimento, pois para essa investigação é desejável analisar as diferentes concepções e abordagens do método científico em diferentes campos do de estudos. Podemos sumarizar o processo nos seguintes tópicos:

- a) Estabelecer uma pergunta de pesquisa;
- b) Escolher a fonte de dados onde a pesquisa será realizada;
- c) Definir as palavras-chave;
- d) Definir os filtros e os operadores booleanos;
- e) Na primeira etapa de seleção: ler título e resumo dos artigos recuperados, selecionando os desejados e excluindo aqueles que não se enquadram no recorte da pesquisa ou que são duplicados;
- f) Na segunda etapa da seleção: ler artigos completos, podendo excluir aqueles que não se adéquam ao que estava no resumo.

Por fim, são feitas a análise e sistematização dos materiais encontrados, a fim de trazer à tona discussões pertinentes.

### **3.3 Produção de dados: entrevista semiestruturada e contato com os professores**

A fim de explorar como é abordada a temática “ciência e método” nas disciplinas de metodologia de pesquisa e/ou científica (MPC) de diferentes cursos da Universidade Federal do Rio Grande, realizei entrevistas semiestruturadas para a produção de dados que originaram o meu *corpus* de análise. Para tanto, também investigamos como os professores de MPC entendem ciência e método, se fazem distinções entre o método científico e outros – e como o fazem, relacionando suas respostas com sua área de pesquisa e formação.

Entende-se por entrevista semiestruturada, em geral, aquela que parte de certos questionamentos básicos, apoiados em teorias e hipóteses que interessam à pesquisa, e que, em seguida, oferecem amplo campo de interrogativas, fruto de novas hipóteses que vão surgindo à medida que se recebem as respostas do informante. (TRIVIÑOS, 2007, p. 146)

Na entrevista semiestruturada as perguntas são abertas e o informante tem a possibilidade de discorrer sobre o tema proposto, como numa conversa corriqueira. O pesquisador deve seguir um conjunto de questões previamente definidas, o roteiro, e deve ficar atento para dirigir, no momento que achar oportuno, a discussão para o assunto que o interessa fazendo perguntas adicionais para elucidar questões que não ficaram claras ou ajudar a recompor o contexto da entrevista (BONI; QUARESMA, 2005). A principal vantagem da entrevista semiestruturada é que essa técnica quase sempre produz uma melhor amostra da população de interesse, uma vez que é mais comum as pessoas aceitarem falar sobre determinados assuntos (SELLTIZ, 1987).

Dessa forma, o roteiro (Anexo 1) da entrevista foi estruturado de forma a 1) identificar a formação dos professores e a relação dos mesmos com as disciplinas de metodologias as quais lecionam; 2) compreender o entendimento dos professores das disciplinas de MPC sobre ciência, método e metodologia científica e 3) identificar como abordam a temática nas suas aulas.

A identificação de disciplinas de metodologia de pesquisa e/ou científica (MPC) foi feita através do site da Universidade Federal do Rio Grande - FURG ([www.furg.br](http://www.furg.br)). Lemos as ementas e escolhemos aquelas que estavam relacionadas à pesquisa, excetuando-se as disciplinas sobre metodologias de ensino (por exemplo: Metodologia do ensino de Biologia) e aquelas de caráter muito técnico (técnicas e métodos em pesquisa qualitativa).

A FURG oferece um total de 63 cursos. Destes, 46 cursos são presenciais no polo do município de Rio Grande, 13 cursos são presenciais em outros municípios do Rio Grande do Sul nos quais a FURG tem *campus*, e outros quatro cursos são da modalidade à distância (EaD). Nesse trabalho, selecionamos somente as disciplinas de MPC do polo Rio Grande. Dentre os 46 cursos, encontramos disciplina de MPC em 20 desses. No Anexo 2, é possível ver a relação completa dos cursos que possuem e dos que não possuem a disciplina de MPC, onde eu destaco aqueles cursos que, por diversos fatores, não participaram da pesquisa mas possuem MPC na sua grade curricular (5 cursos).

Conseguimos o contato dos professores responsáveis pelas disciplinas também através do site da instituição, e mandamos um e-mail os convidando para a entrevista, explicando que se tratava de uma pesquisa de mestrado com interesse em explorar as diferentes disciplinas de MPC da universidade em questão. Contatamos 12 professores,

desses 9 nos responderam e 8 aceitaram participar das entrevistas. Elaboramos um quadro com os professores participantes da pesquisa e os dados sobre as disciplinas que lecionam. Todos os professores serão mencionados pela letra inicial 'P' de professor e outra letra específica que lhe identifique (Quadro 1).

<b>Professor</b>	<b>Curso</b>	<b>Disciplina, período e horas-aula</b>	<b>Ementa</b>
<b>PV</b>	1. Engenharia Civil; 2. Engenharia Civil Costeira e Portuária; 3. Engenharia Civil Empresarial; 4. Engenharia Mecânica; 5. Pedagogia.	1, 2, 3, 4. Metodologia científica – 2h aula, semestral.  5. Fundamentos e Metodologias de Pesquisa em Educação – 4h aula, semestral.	1, 2, 3, 4. Ciências: visão geral. Tipos de conhecimento, o conhecimento científico - sua caracterização e conceito; classificação das ciências; O cientista. O método científico: tipos, fases, métodos gerais e especiais. O trabalho científico: estrutura, redação, apresentação; realização de trabalho prático.  5. A pesquisa na universidade. Os paradigmas da pesquisa científica. O projeto de pesquisa e a pesquisa no contexto educativo. Espaço interdisciplinar integrador da vida acadêmica e realidade escolar; iniciação científica através da elaboração de teorias de base que sedimentem projeto de pesquisa na área educacional.
<b>PF</b>	6. Engenharia mecânica empresarial; 7. Engenharia mecânica naval.	6, 7. Metodologia científica – 2h aula, semestral.	6, 7. Ciências: visão geral. Tipos de conhecimento, o conhecimento científico - sua caracterização e conceito; classificação das ciências; O cientista. O método científico: tipos, fases, métodos gerais e especiais. O trabalho científico: estrutura, redação, apresentação; realização de trabalho prático.
<b>PS</b>	8. Geografia Bacharelado;	8, 9. Metodologia de Pesquisa em Geografia – 4h	8, 9. Produção do conhecimento em Geografia. Caminhos da pesquisa: o planejamento, a coleta, os instrumentos, a análise e a

	9. Geografia Licenciatura.	aula, semestral.	apresentação dos resultados nos diferentes formatos acadêmicos e técnicos.
<b>PE</b>	10. Física – Licenciatura.	10. Pesquisa em Ensino de Física – 4h aula, semestral.	10. Referenciais teóricos, metodológicos e epistemológicos para a pesquisa em ensino de física. Elaboração de um projeto de pesquisa em ensino de física.
<b>PA</b>	11. Ciências Biológicas Bacharelado.	11. Metodologia de Projetos e Pesquisa em Biologia – 2h aula, anual.	11. A metodologia científica na Biologia. Prática da redação científica na biologia. Elaboração de crítica científica. Mecanismos de acesso à bases de dados e levantamentos bibliográficos.
<b>PR</b>	12. Artes Visuais Bacharelado; 13. Artes visuais Licenciatura.	12, 13. Metodologia da Pesquisa em Arte na Docência e na Prática Artística - 3h aula, anual.	12, 13. Fundamentos teóricos e metodológicos do estudo e da pesquisa científica em Artes Visuais relacionados à docência e à prática artística.
<b>PD</b>	14. Arqueologia.	14. Metodologia de pesquisa arqueológica – 4h aula, semestral.	sem ementa.
<b>PL</b>	15. Medicina.	15. Metodologia de Pesquisa – 2h aula, semestral.	sem ementa.

Quadro 1. Relação dos professores e suas respectivas disciplinas. Fonte: a autora. Dados obtidos pelo sistema da FURG no segundo semestre de 2018.

Como podemos perceber no Quadro 1, os oito professores são responsáveis, no total, por 15 cursos. Algumas das ementas das metodologias apontam tópicos como: “conhecimento científico”, “o cientista”, “o método científico”; outras não possuem ementas ou ainda apresentam um caráter mais técnico - comum nas metodologias específicas de cada curso.

Dentre as disciplinas listadas, algumas são ofertadas pelos institutos do curso em questão (por exemplo: Metodologia de Projeto e Pesquisa em Biologia é ofertada pelo Instituto de Ciências Biológicas) e outras são ofertadas pelo Instituto de Educação da

universidade. Os professores do Instituto de Educação (PV e PF) são concursados para a disciplina em questão, diferentemente dos professores dos outros institutos (Faculdade de Medicina, Instituto de Ciências Humanas e da Informação, Instituto de Ciências Biológicas, Instituto de Matemática, Estatística e Física e o Instituto de Letras e Artes). Ainda em relação às disciplinas, percebemos que apenas duas dessas são anuais. No Quadro 2, apresentamos a formação dos professores de MPC e o tempo de duração das entrevistas.

<b>Professor</b>	<b>Formação</b>	<b>Data da entrevista</b>	<b>Duração da entrevista</b>
<b>PV</b>	Graduado em Filosofia; Mestre em Educação e Doutor em Educação, ênfase em Filosofia e Educação.	08 de outubro de 2018.	31m42s
<b>PF</b>	Graduada em Pedagogia e Mestre em Educação em Ciências.	11 de setembro de 2018.	36m45s
<b>PS</b>	Graduada em Geografia Licenciatura; Mestre em Sociologia e Doutorado em Geografia Humana.	23 de outubro de 2018.	37m41s
<b>PE</b>	Graduado em Física Licenciatura; Mestre em Física e Doutorado em Ciências.	31 de outubro de 2018.	1h10m50s
<b>PA</b>	Graduado em Ciências Biológicas e Doutorado em Biologia Animal.	21 de novembro de 2018.	49m45s
<b>PR</b>	Graduada em Educação Artística Licenciatura Plena.	27 de agosto de 2018.	26m56s
<b>PD</b>	Graduado em Ciências Biológicas - Bacharelado e Licenciatura; Mestre e Doutor em Ciências.	17 de outubro de 2018.	42m16s
<b>PL</b>	Graduado em Educação Física; Mestre e Doutor em Epidemiologia.	19 de setembro de 2018.	9m13s

Quadro 2. Formação dos professores de MPC e detalhes da entrevista. Fonte: a autora.

Como pode ser visto no quadro acima, todas as entrevistas foram realizadas no segundo semestre de 2018 e a duração variou de 9 minutos até mais de uma hora de conversa. A formação dos professores de MPC também se apresenta diversa, sendo que cada um possui formação em áreas distintas. Por fim, friso que antes de começar a

entrevista, entreguei aos professores um Termo de Consentimento Livre Esclarecido (Anexo 3) no qual expliquei aos entrevistados que seus nomes seriam preservados e que o material obtido teria somente fins acadêmicos. No Termo de Consentimento Livre Esclarecido também constava a informação de que a entrevista seria gravada em áudio para posterior transcrição em texto.

As perguntas do roteiro não seguiram uma ordem única durante a entrevista, sendo feitas no decorrer da conversa com o entrevistado, da forma que fosse mais propícia para encadeamento das discussões. Assim como também outras perguntas surgiram, por se tratarem de pessoas diferentes, com histórias de vida distintas, com informações e opiniões diferentes a serem compartilhadas. Nos artigos não fizemos distinção entre os profissionais por gênero, mas conforme está explícito no Quadro 1, participaram da entrevista 5 professores e 3 professoras. Também não nos interessou para as análises, o tempo de docência de cada professor ou seu vínculo institucional (uma professora substituta e 7 professores efetivos).

Feitos os delineamentos metodológicos, passo para uma breve recapitulação antes de seguirmos para o capítulo analítico dessa dissertação. O objetivo dessa dissertação, lá no início da minha jornada acadêmica, era investigar de forma mais aprofundada como se dão os entendimentos e discussões sobre o método científico, especificamente. Apesar de familiarizada com discussões sobre ciência feitas através de estudos de perspectiva pós-estruturalista, eu sentia a necessidade de investigar a produção acadêmica sobre o método científico nas principais bases de dados. Dessa necessidade, resultou o primeiro artigo da minha dissertação, intitulado: *Polêmicas contemporâneas sobre o ensino do método científico: uma revisão sistemática*.

Já para a análise das falas dos professores entrevistados, eu ampliei meu objetivo: agora eu não daria atenção somente às suas enunciações sobre método, mas também sobre a ciência, de modo geral. Devido a essa ampliação, no segundo artigo discuti sobre os entendimentos de ciência e método de professores universitários da disciplina de metodologia de pesquisa e/ou científica (MPC). Esse artigo está intitulado como: *Ciência e método: diálogo com professores de metodologia de pesquisa*.

Meu terceiro movimento foi explorar como é abordada a temática “ciência e método” junto aos estudantes das disciplinas de MPC, o resultado desse movimento está

expresso no artigo intitulado: *Metodologia de pesquisa para além do instrumental: um estudo no Ensino Superior*.

A partir dos resultados alcançados, na última seção dessa dissertação, articulo os artigos entre si, tecendo as considerações finais sobre o percurso da minha pesquisa.

## 4. Resultados

### 4.1. Artigo 1

Polêmicas contemporâneas sobre o método científico: uma revisão sistemática da literatura<sup>1</sup>

*Contemporary controversies about the teaching of scientific method: a systematic literature review*

#### Resumo

A ciência, desde sua emergência como a conhecemos, entre os séculos XVI e XVII, vem ocupando um lugar de destaque cada vez maior na sociedade humana. Sendo frequentemente referida e definida como a fonte da verdade e produtora de fatos incontestáveis, tornou-se aos poucos isenta de contestações. O método científico se funde com a ciência moderna, mas pouco se discute sobre suas possíveis limitações práticas e epistemológicas - justamente por esse ser um termo já naturalizado e que sustenta a metanarrativa científica. No imaginário coletivo, o método científico é o que confere legitimidade à ciência e sua produção de verdades. No presente trabalho, nosso objetivo foi investigar na literatura estudos que problematizassem o método científico na contemporaneidade. De 205 artigos recuperados na busca, apenas sete problematizavam o método científico. Todos os trabalhos eram em língua estrangeira e articulavam questionamentos sobre o método com a educação científica. Os artigos recuperados concordaram em alguns aspectos: o método científico não é universal; não segue etapas pré-definidas e não é linear. Ao contrário, segundo os autores, a investigação científica é complexa, depende da criatividade do pesquisador e, muitas vezes, a objetividade almejada com tal método pode limitar o processo da investigação.

Palavras-chave: Método científico. Filosofia da Ciência. História da Ciência. Ensino de Ciências.

---

<sup>1</sup> O presente artigo foi publicado na revista *Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemática*, v.15, n. 33, p.75-87, Jan-Jun 2019.

## *Abstract*

*Science, since its emergence as we know it, between has occupied an increasingly prominent place in human society. Often referred to and defined as the source of truth and the producer of unquestionable facts, gradually became free from contestation. The scientific method merges with modern science, but little is discussed about its possible practical and epistemological limitations - precisely because it is a term already naturalized and that supports the scientific metanarrative. In the collective imaginary, the scientific method is what gives legitimacy to science and its production of truths. In the present work, our objective was to investigate in the literature studies that problematized the scientific method in contemporaneity. We retrieve 205 articles in the search and only seven problematized the scientific method. All the works were in a foreign language (not portuguese) and articulated questions about the method with scientific education. The retrieved articles agreed on some aspects: the scientific method is not universal; does not follow predefined steps and is not linear. On the contrary, according to the authors, scientific research is complex, depends on the creativity of the researcher, and often the objectivity desired by such a method may limit the research process.*

*Keywords: Scientific method. Philosophy of Science. History of Science. Science Education.*

## **Introdução**

A educação científica tem como um dos seus aspectos fundamentais, a alfabetização científica dos sujeitos. Através do conhecimento e do raciocínio científico, é possível que os sujeitos identifiquem e respondam a questões cotidianas, conheçam a si mesmos e ao mundo e participem de pautas públicas sobre ciência, tecnologia e sociedade (CHASSOT, 2010).

Atualmente, muito se tem discutido sobre as abordagens de ensino de ciências em sala de aula que, ainda hoje, focam na transmissão de —fatos científicos , como conhecimentos descontextualizados social e historicamente (KRASILCHIK, 2007). Recomenda-se, entre outras ideias, que para, de fato, haver a alfabetização científica dentro

das salas de aula, essas abordagens se aproximem de discussões sobre a prática científica e seus efeitos na sociedade contemporânea (FARIAS et al, 2012).

A ciência, desde sua emergência entre os séculos XVI e VII, gradativamente se tornou isenta de contestações por ser identificada como produtora de fatos verdadeiros e, portanto, incontestáveis. Como podemos perceber atualmente, ideias e produtos tentam se legitimar através da justificativa científica: basta algo ser provado cientificamente para ser aceito (CHALMERS, 1993).

Atentos a isso, estudiosos no início da década de 1960, percebendo a influência política e cultural da ciência sobre a sociedade, começaram a realizar inúmeros estudos sobre a produção científica e sobre os desdobramentos da prática científica no âmbito social. Lyotard (2002), por exemplo, escreveu sobre o que ele denomina —condição pós-moderna , destacando que as transformações de ordem cultural pelas quais passa a sociedade contemporânea envolvem o fim das metanarrativas. Consequentemente, segundo ele, os grandes esquemas explicativos teriam caído em descrédito e não haveria mais —garantias , posto que mesmo a ciência já não poderia ser considerada como a única fonte da verdade.

A partir dessa perspectiva, podemos investigar e estudar a ciência no intuito de analisar as características que permitiram que ela se tornasse uma metanarrativa: um dogma contemporâneo. Para tanto, precisamos impreterivelmente discutir sobre um dos seus aspectos mais importantes – e o menos discutido: o método científico.

Pouco se questiona acerca do método científico, justamente por esse ser o método que sustenta a metanarrativa científica. O método científico é o que confere legitimidade à ciência e sua produção de verdades. Justamente por isso, é necessário problematizarmos o conceito de um método científico. Alguns trabalhos rejeitam a ideia de um método universal na ciência, com passos pré-definidos e rígidos capaz de —produzir a ciência (MCCOMAS, 1996; MOREIRA e OSTERMANN, 1993; NUMBERS, KAMPOURAKIS, 2015).

Através de um estudo histórico, identificamos que nenhum dos ditos —pais do método científico (Bacon, Descartes, Newton, por exemplo) de fato definiu ou seguiu tais passos, como esses difundidos atualmente (CHALMERS, 1993; FEYERABEND, 2007). Pelo contrário: pode-se averiguar que apesar de muitos filósofos terem realizado estudos sobre o método científico, não foram esses que popularizaram o processo. Ao que parece, esse —o

método científico , em etapas foi resultado dos esforços de profissionais da educação científica, nos Estados Unidos, no início do século XX, durante a reforma educacional que ocorreu nas quatro primeiras décadas no país. Talvez, por ser uma iniciativa da área da educação, o método científico tenha sido amplamente difundido e com sucesso, vigorando em livros didáticos e de divulgação científica até os dias atuais (RUDOLPH, 2005).

O ensino do método científico, atualmente, toma para si e resume superficialmente o que de fato é o processo científico ou investigação científica. Segundo Loo (2015), o termo “método científico” se trata de uma infeliz metonímia, isto é, uma figura de linguagem que possibilita troca de um termo por outro de mesma similaridade. Para o autor, não existe —o método científico e sim a investigação científica na qual se emprega inúmeros métodos.

Um dos mais conhecidos pensadores na história e filosofia da ciência, Paul Feyerabend, ocupou considerável parte de sua produção intelectual com argumentos que rejeitavam a ideia de um método universal na ciência. Em seu livro *Contra o Método* (2011), Feyerabend diz que:

A ideia de conduzir os negócios da ciência com o auxílio de um método que encerre princípios firmes, imutáveis e incondicionalmente obrigatórios vê-se diante de considerável dificuldade, quando posta em confronto com os resultados da pesquisa histórica. Verificamos, fazendo um confronto, que não há uma só regra que deixe de ser violada em algum momento. (FEYRABEND, 2011, p. 29)

Para Feyerabend, qualquer —método prescritivo poderia limitar a atividade de cientistas. O autor afirma que a ciência só faria se beneficiar de uma —dose de anarquismo, pois esse sistema seria o mais humanitário e menos determinístico.

Com base no que foi apresentado, o objetivo do presente trabalho é realizar uma revisão da literatura acadêmica, a fim de conhecer trabalhos que questionem ou problematizem a existência do método científico. Ainda destacamos que a presente investigação faz parte de uma pesquisa maior, a qual procura problematizar como o método científico vem sendo trabalhado na formação de professores, através da produção científica.

## **Metodologia**

A revisão sistemática da literatura é, atualmente, uma etapa imprescindível da investigação científica. Devido ao grande número de publicações científicas disponíveis, a

revisão deixa de ser uma possibilidade para tornar-se uma necessidade: seja para construir a contextualização para o problema de análise, seja para analisar as produções presentes na literatura (VOSGERAU; ROMANOWSK, 2014).

Para realizar uma revisão sistemática é necessário, primeiramente, estabelecer a estratégia de busca nas bases de dados. A nossa estratégia começou ao definirmos a pergunta da pesquisa, o objetivo. A pergunta da presente pesquisa é: O método científico tem sido objeto de questionamento em artigos recentemente publicados em periódicos científicos? O que tem sido discutido nesses artigos?

Após estabelecer o objetivo, escolhemos quais fontes investigaríamos: Portal de Periódicos da CAPES, SciELO (*Scientific Electronic Library Online*) e no Portal *ScienceDirect*. Para prosseguir, precisamos escolher as palavras-chave. É comum testar várias combinações e realizar buscas de teste, para avaliar se o material recuperado se enquadra no recorte da pesquisa. Nessa pesquisa, decidimos usar apenas as palavras-chave “método científico” e “scientific method” e restringimos a busca apenas para artigos que continham as palavras no título – as aspas são necessárias para a busca retornar somente o termo unido, caso contrário, seriam recuperados todos os artigos que possuíam qualquer combinação das duas palavras utilizadas.

Ainda na estratégia de busca, é necessário avaliar quais operadores booleanos serão utilizados. Os operadores booleanos delimitam a busca, sendo necessário saber utilizá-los. Como pesquisamos apenas um termo, mas em idiomas diferentes, precisamos apenas do operador ‘OR’, para recuperar documentos que discutiam método científico. O período de publicações analisadas foi de 2008-2018 e não restringimos a busca a nenhuma área do conhecimento, pois julgamos importante analisar o que está sendo discutido e comparar as pesquisas de diferentes campos de estudo. Por fim, foram escolhidos apenas documentos no formato de artigos e que pertenciam a periódicos revisados por pares. Para melhor visualização da estratégia de busca, foi organizado o Quadro 1.

Na primeira fase da revisão, analisamos o título e o resumo de todos os artigos recuperados na busca e aqueles que se enquadram no que é investigado são selecionados. Contudo, alguns artigos podem deixar dúvidas devido a ambiguidades ou pouca informação no resumo, nesse caso também são selecionados. Logo, há uma segunda etapa que consiste

na leitura completa dos artigos selecionados, e nessa fase também podem ser excluídos artigos por não se adequarem ao tema.

Fontes de dados	Palavras-chave	Parte do texto	Operadores booleanos	Período de produção analisado	Idiomas	Outros filtros
- Portal de Periódicos da CAPES; - SciELO; - <i>ScienceDirect</i> .	-Método científico; -Scientific method.	Palavras-chave presentes no título	Aspas ("""); OR	2008-2018	-Português; -Espanhol; - Inglês.	- Somente artigos; - Periódicos revisados por pares;

Quadro 1: Desenvolvimento da estratégia de busca  
Fonte: A autora

Não foram selecionados os artigos científicos que assumiam o método científico como o conhecido processo linear de: observação, formulação de hipótese, experimentação e conclusão, pois o objetivo foi analisar, justamente, trabalhos que discutam o método de uma forma diferenciada, trabalhos que estejam afastados da abordagem usual do método. Após apresentar os resultados quantitativos da pesquisa, serão feitas discussões sobre as ideias principais de cada um desses textos, a fim de contextualizar os achados para os leitores.

## Resultados e discussão

### Primeira etapa da revisão sistemática

Na primeira etapa da pesquisa, como pode ser visto no quadro 2, no Portal de Periódicos da Capes foram recuperados 168 artigos; contudo, somente 15 foram selecionados. Na Scielo, foram encontrados 17 artigos e no ScienceDirect foram encontrados 31 artigos, mas nenhum artigo foi selecionado nessas duas bases de dados (Quadro 2).

Fonte de dados	Termos de Busca	Campo de busca	Doc. Rec.	Doc. Sel.
Portal de Periódicos da CAPES	“método científico” OR “scientific method”	Título	168	15
SCIELO	“método científico” OR	Título	6	0

	“scientific method”			
ScienceDirect	“método científico” OR “scientific method”	Título	31	0

Quadro 2. Resultado da pesquisa nas diferentes fontes de dados  
Fonte: a autora

Os motivos para a exclusão de 190 artigos nessa primeira fase foram os seguintes: artigos que assumiam a existência de um método científico único e linear, visando a aplicação do método na sua área de estudo, como: saúde, robótica, sociologia, literatura, ciência da informação, biologia, educação científica, entre outras (151), artigos repetidos (24), resenhas e livros que passaram pelo filtro —somente artigos (12) e artigos em linguagem que não português, inglês ou espanhol (3).

### Segunda etapa da revisão sistemática: artigos selecionados

Na segunda etapa da revisão, os 15 artigos selecionados foram lidos integralmente para avaliar se o desenvolvimento realmente condizia com o resumo. Ao final das leituras, 8 artigos foram excluídos da seleção por não realizarem discussões problematizadoras sobre o ensino do método científico. Dessa forma, restaram 7 trabalhos finais os quais serão apresentados a seguir (Quadro 3).

Autor	Ano	Título	Revista
Brian Woodcock	2014	“The Scientific Method” as Myth and Ideal	Science & Education
Clyde F. Herreid	2010	The Scientific Method Ain’t What It Used to Be	Journal of College Science Teaching
Konstantinos Alexakos	2010	Teaching the practice of science, unteaching the “scientific method”	Science Scope
Mauricio Castillo	2013	The Scientific Method: A Need for Something Better?	American Journal of Neuroradiology
Rody A. Cedeño Loo	2015	El Método Científico, Una Utopía	Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa
Ronald A. Brown & Alok Kumar	2013	The scientific method: reality or myth?	Journal of College Science Teaching
Xiaowei Tang et al.	2010	The Scientific Method and Scientific Inquiry: Tensions in Teaching and Learning	Science Education

Quadro 3. Artigos que problematizam o método científico  
Fonte: a autora

Antes de discutirmos os artigos selecionados, alguns aspectos quantitativos precisam ser abordados. Primeiro, a quantidade de artigos que possuem —método científico no título é muito menor do que a literatura que usa esse termo no desenvolvimento do seu trabalho, pois, devido à cultura científica, o termo é muito utilizado quando se está querendo justificar e legitimar o desenvolvimento dos seus estudos. A decisão de escolher somente artigos com o termo no título foi justamente para conseguir avaliar a produção de artigos que abordavam o método científico como assunto principal. Segundo, a quantidade de artigos selecionados ao final da pesquisa evidencia a carência de produção problematizando o método científico.

Recorrendo ao quadro 3, percebemos que nenhum artigo em língua portuguesa foi selecionado. Isso ocorreu devido ao pequeno número de artigos em português que foi recuperado na pesquisa, apenas 6 trabalhos – obviamente, nenhum deles problematizou ou questionou o método. Contudo, é válido reportar que antes da segunda triagem da pesquisa, entre os 15 trabalhos inicialmente selecionados, havia um estudo brasileiro, mas não se enquadrou no tópico de interesse da presente investigação.

Entre os estudos que serão analisados, 6 dos artigos foram publicados em periódicos ou da área de educação ou da área da educação científica. Como foi mencionado na introdução desse trabalho, a popularização do método científico como etapas rígidas a serem seguidas, aparentemente, ocorreu através educação científica. É razoável que os primeiros trabalhos questionando esse método também pertençam a essa área do conhecimento. Também é compreensível que seis dos sete trabalhos sejam em língua inglesa, pois foi no início do século XX, nos Estados Unidos, que ocorreu a implementação de um currículo o qual orientava empenhadamente sobre o uso do método científico - os profissionais estadunidenses estão em contato com esse dilema há bastante tempo.

O primeiro artigo selecionado foi de Woodcock (2014), o qual procurou identificar se o método científico é válido como um ideal inalcançável, conforme explicita no título do seu artigo *Scientific Method: as Myth and Ideal*. O autor utilizou como ponto de partida para as discussões do seu estudo o livro *Scientific Literacy and the Myth of Scientific Method* (1992), de Henry H. Bauer. Nesse livro, Bauer chega à conclusão de que o método científico é um ideal inalcançável, mas defende seu uso para facilitar o entendimento sobre a prática científica. Woodcock não concorda com a conclusão de Bauer, e afirma que a noção de “o

método científico” é problemática. No seu trabalho argumenta que várias são as razões que não só justificam chamar o método científico de mito, como também várias são as razões que justificam a conclusão de que esse [método] deveria ser descartado (WOODCOCK, 2014, p. 3). Ele também diz que, em algumas vezes alguns conceitos incompletos são úteis para facilitar aproximações, mas que não é o caso do método científico: “(...) Isso [método] engana. Faremos melhor em evitar o mito e também creio que esse não deveria ser tratado como um ideal inalcançável” (WOODCOCK, 2014, p. 5).

Woodcock analisa vários aspectos que levaram a enganosa concepção do método científico, dentre os tópicos que o autor aborda estão: sem consenso histórico ou contemporâneo, variação em concepções populares e de cursos introdutórios, equívocos gerais, estereótipo individual, sem garantia de objetividade, um limitado método de descobertas, uma pintura incompleta da atividade científica, entre outros. Os últimos tópicos do trabalho revelam que, para o autor, existem muitos métodos utilizados na empreitada científica, não havendo um método único e universal. O artigo de Woodcock pode ser recomendado como um curso introdutório para quem não está familiarizado sobre os questionamentos acerca do método científico.

O segundo artigo selecionado, é de autoria de Herreid (2010), que discute uma abordagem alternativa sobre o método científico, elaborada por profissionais da Universidade de Berkeley, nos Estados Unidos, e que está disponível no website do projeto Way Science Really Works (<https://undsci.berkeley.edu/index.php>). Ao contrário do trabalho anterior, Herreid não defende e nem discute o abandono do método científico, mas sim o uso de uma nova abordagem, mostrando a real complexidade da investigação científica, trazendo exemplos do website mencionado. Segundo o autor, o diferencial do modelo da Berkeley é por mostrar que a ciência não é um processo linear. O método com hipótese experimento, análise de dados e conclusão é muito simples (HERREID, 2010, p. 1). Introduzir esse último método para as pessoas pode levar a alguns equívocos como: a ciência é uma coleção de fatos, a ciência é completa, há um único método científico o qual todos cientistas seguem, o processo científico é puramente analítico e não envolve criatividade, experimentos são uma parte necessária do processo científico, *hard sciences* são mais rigorosas e científicas que as *soft sciences*, e muitos outros exemplos estão disponíveis na página sobre o método científico.

No fluxograma desenvolvido pelos profissionais de Berkeley, é possível notar quatro esferas (exploração e descobertas, testando novas ideias, análise da comunidade e *feedback* e benefícios e resultados) que se interconectam e não possuem caráter unidirecional. E há todos os tipos de *inputs* e *outputs* que são descartados quando estamos trabalhando com aquele outro método. Por exemplo, dentre os tipos de situações que levam uma pessoa a explorar um novo assunto, estão motivação pessoal, serendipidade e observações inesperadas – não intencionais. É interessante notar que o método científico usual só utilizaria dois dos círculos do fluxograma: exploração e descoberta e testando as ideias e de forma bem mais generalista do que mostra o fluxograma da Berkeley.

O terceiro artigo, de Alexakos (2010), intitulado *Teaching the practice of science, unteaching the scientific method*, utilizou um caso científico falso para avaliar as concepções de ciência de seus alunos. Ele diz que aqueles que não identificaram os equívocos no caso em questão, utilizaram o método científico para justificar seus resultados:

O que se tornou claro através de nossas discussões foi que esses estudantes pareciam assumir que se qualquer um seguir os passos universais e pré-determinados do método científico, esse irá, automaticamente, chegar à resposta certa – não importando quão bizarra a resposta pareça ser. (ALEXAKOS, 2010, p. 1)

‘Ele constata que esse problema ocorre devido ao fato de que os estudantes são orientados a fazer ciência como se estivessem seguindo receitas para atividades laboratoriais, negando qualquer coisa estimulante ou criativa: “essas assunções e crenças ajudaram a criar e a manter um afastamento entre esses estudantes e a ciência” (ALEXAKOS, 2010, p. 1). Ele explica que esse ensino mecânico sobre a ciência, estimulou associações educativas e cientistas a, explicitamente, repudiar o conceito de —um método científico universal .

Alexakos diz que a NSTA (*National Science Teachers Association, ou Associação Nacional de Professores de Ciência*), a maior organização educacional do tipo, em seus documentos que visam orientar a prática desses profissionais, defende que não existe tal método científico e que a investigação não deve ser reduzida a passos específicos, e sim ser dinâmico e ir além de procedimentos isolados. Pois, em longo prazo, são justamente as idiosincrasias pessoais e particularidades que normalmente guiam as soluções para questões científicas.

O autor também argumenta que, ao contrário do método científico que é ensinado nas escolas, muitas investigações científicas não são feitas no laboratório e nem são

limitadas a observação direta. Ele traz exemplos citados por Gould (1987), como a evolução dos dinossauros em aves e a criação do Himalaia; esses fenômenos ocorreram há muito tempo no passado pra qualquer um ter visto ou ser capaz de reproduzir o ocorrido experimentalmente. Ainda assim, teorias de evolução e as placas tectônicas não são menos científicas por isso.

Por fim, Alexakos afirma que desafios como resistência microbiana, engenharia genética e a criação de fontes alternativas de energia, não só precisam de experimentação e evidência, mas também de abordagens criativas. Então, não faz sentido ensinar somente a primeira parte para os estudantes, difundindo o método científico como “uma mitologia prejudicial”.

No quarto artigo representado na tabela e intitulado *Scientific Method: a need for something better?*, Castillo (2013) faz uma breve retomada histórica para mostrar que o método científico como conhecemos hoje data de 1930. E apesar de sua rígida estrutura, o método depende, totalmente, de capacidades humanas como: criatividade, imaginação e inteligência.

Um interessante aspecto que o autor discute e que não foi abordado nos trabalhos até agora mencionados, diz respeito ao problema de que uma hipótese apenas reflete conhecimento estabelecido, evidências que contrariam a hipótese podem ser descartadas, limitando o avanço científico. Segundo o autor:

No método científico, resultados inesperados não são confiáveis, enquanto que aqueles previstos são imediatamente aceitos. O fato de nós fazermos “isso” para observar “aquilo” pode ser um hábito muito traiçoeiro a longo prazo. Contudo, muitas controvérsias poderiam ter sido evitadas se, ao invés de chamarmos “o método científico”, chamássemos de “um método científico”. Alguns argumentam que esse método foi chamado de ‘científico’ porque aquele que inventou era arrogante e pretensioso. (Castillo, 2013, p. 2).

A discussão final do artigo problematiza o fato de que a maioria das revistas não aceitam publicações que são baseados em modelos teóricos não provados, o que influencia negativamente as áreas de pesquisa relacionadas às ciências sociais. Isso leva a um acúmulo de trabalhos que se esforçam em realizar previsões ao invés de novas ideias, carecendo de enquadramentos epistêmicos relevantes para a disciplina (CASTILLO, 2013). Como podemos perceber, esse artigo difere dos anteriores por deslocar a discussão diretamente para a

comunidade científica e suas normas que visam a aceitação de trabalhos considerados científicos.

Ao final do trabalho, Castillo sugere uma nova abordagem para se utilizar em estudos científicos, chamado *model-based inquiry*. Esse método tenciona desenvolver diversas explicações possíveis para o objeto de estudo, e novas hipóteses, conceitos e previsões podem ser gerados em qualquer ponto ao longo da investigação. O autor também cita o método desenvolvido por cientistas, filósofos e educadores da Universidade de Berkeley e ressalta: “diferente do tradicional método científico, esse novo [método desenvolvido na Berkeley] aceita evidências que não se encaixam em conclusões ideais (CASTILLO, 2013, p.4), até porque a ciência é sobre descobertas, e não apenas justificação – como parece enfatizar”.

Loor (2015), no quinto artigo analisado, realizou uma entrevista com professores de metodologia de pesquisa da Universidade Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM- México), no intuito de analisar as concepções de método científico desses profissionais. O autor descobriu que 76% dos entrevistados acreditam que existe um método chamado científico, contra 24% que manifestam não existir o método científico, pois se trata de um processo muito simples e ingênuo. Loor afirma que para ele existem diversos métodos científicos como: método quantitativo, método qualitativo, experimental e dialético entre outros. Contudo, o autor deixa claro que a intenção do artigo não é adentrar na classificação dos métodos; mas essencialmente, demonstrar que o conceito “método científico”, está mal definido e, contudo, aplicado até os dias atuais.

Assim como a autora da presente pesquisa, Loor utiliza Feyrerabend como referencial teórico, mostrando a importância de discutirmos o método científico tanto nas instâncias escolares quanto nas acadêmicas. Loor conclui que:

Não existe um método chamado científico, porque este carece de regras teóricas e práticas que o sustentem. O método como se concebeu não é nada mais do que regras de conduta e proposições mentais, e seu término refere-se à investigação científica e não a um método específico. (LOOR, 2015, p. 7)

Dessa forma é urgente que comecemos a falar em “métodos científicos” para tentarmos corrigir esse equívoco que insiste em perpetuar-se (FEYERABEND, 2007).

O penúltimo artigo a ser analisado é de autoria de Brown e Kumar (2013) e está intitulado como *Scientific method: reality or myth?*. Os autores começam o texto falando que

não consideram válido o uso do método científico como metodologia de pesquisa. Afirmam que existem falhas conceituais e filosóficas graves, causando danos à credibilidade da investigação científica. Eles continuam o texto dizendo que “se nos prendermos ao método que Bacon sugeriu, devemos investigar através de um processo indutivo, no qual observações precedem hipóteses e teorias” (BROWN E KUMAR, 2013, p. 1). Contudo, assim como os autores discutem, ao analisarmos exemplos da física moderna, particularmente os trabalhos de Albert Einstein, perceberemos que a teoria precede experimentações, deslocando a prioridade das evidências experimentais para a criatividade humana.

Há uma história rica em serendipidade na ciência, em todos os campos que nos dispusermos a analisar. Os autores discutem algumas descobertas realizadas de forma não intencional, nos fazendo concluir que o método científico não é o responsável pelo avanço da ciência.

Apesar da serendipidade se mostrar como importante parte da ciência no mundo real, o fato não é considerado na idealizada descrição do método científico como —os passos que levam ao conhecimento científico . Pelo fato de que a serendipidade é um acontecimento acidental, envolvendo chance, oportunidade, intuição e inspiração, ela não pode ser ensinada nem prescrita em nenhum processo. (BROWN E KUMAR, 2013, p. 2).

Como muitos estudiosos costumam afirmar, se o método científico existisse, esse seria revelado através de um estudo histórico das disciplinas ditas científicas. E foi justamente o que os autores se propuseram a fazer na área da física; contudo, após os autores pesquisarem estudos de Bacon até o presente, não encontraram evidência de —nenhum método único que abrangesse todas as descobertas científicas (BROWN E KUMAR, 2013, p. 2).

Por fim, o estudo de Tang et al. (2010), foi sobre concepções do método científico e investigação científica entre estudantes e professora de uma turma, em uma escola estadunidense, durante uma aula de ciências (90 minutos). Essa aula foi toda gravada e posteriormente se analisou o áudio com as discussões. A autora percebeu que tanto os estudantes quanto a professora estavam sendo limitados nas suas investigações ao seguir as etapas do método científico:

O método científico, quando visto como rígido, decomposto em passos, não apenas contribui para limitar a pesquisa, como também pode distrair os estudantes e professores da tentativa de realizar uma investigação científica de qualidade. (TANG ET AL., 2010, p. 5)

Segundo a autora, o método simplista e descontextualizado tornou —fazer ciência algo fácil para se ensinar, por isso a dificuldade em abandonar o esquema. Tang et al. postula que “a aproximação mais produtiva da investigação científica não pode ser introduzindo aos estudantes os passos descontextualizados”. A autora afirma que mesmo as versões mais sofisticadas podem demarcar a investigação e angustiar os estudantes, os fazendo focar apenas nas etapas, de forma mecanicista, ao invés do que poderia ser encontrado (TANG et al., 2010). Podemos perceber que suas ideias são contrárias ao que defendeu Herreid (2010), pois o último apresentou o fluxograma criado por profissionais da Universidade de Berkeley como melhor alternativa no ensino do método científico. O modelo de Berkeley, apesar de não ser chamado de “método científico”, é uma forma mais complexa e aprimorada do mesmo.

Para Tang et al., a alternativa seria, a princípio, não formalizar os questionamentos dos estudantes; isto é, apenas ir direcionando seu raciocínio. Nesse ponto, a autora usa concepções do brainstorming: uma técnica de criatividade em grupo, cuja intenção é encontrar conclusões para um problema específico através de uma lista de ideias espontâneas sugeridas pelos membros. Ela afirma que, durante uma atividade de brainstorming, se consegue uma investigação produtiva, sem precisar se deter aos passos do método científico (TANG et al., 2010). Contudo, a autora pontua que o máximo que os professores podem fazer – até o momento – é utilizar a prática paralelamente ao ensino do método científico; pois, a maioria dos estudantes precisam realizar testes padronizados cujo conteúdo avalia as noções formais do método.

Retomando os pontos principais dos artigos analisados, podemos perceber que os autores concordam em vários aspectos. Todos ressaltaram que o método científico: não é universal; não segue etapas pré-definidas; não é linear. Ao contrário, segundo os mesmos, a investigação científica é complexa, depende da criatividade do pesquisador, além das descobertas não intencionais – que independem do método. Muitas vezes a almejada objetividade, inclusive, pode limitar o processo da investigação.

Loor (2015) defende que devemos deixar de usar o termo “método científico”, concordando com Brown e Kumar (2013), Alexakos (2010), Woodcock (2014) que defendem o abandono do uso do método em etapas, definindo o método científico como “mito”.

Os outros autores, Herreid (2010), Castillo (2013) e Tang et al. (2010), também problematizam o método científico tradicional; contudo, não sugerem explicitamente o abandono do termo. Os três ofereceram alternativas para o método científico, por considerá-lo simples e generalista. Herreid nos apresenta o modelo em fluxograma desenvolvido por profissionais (filósofos, professores e cientistas) da Universidade de Berkeley; Castillo menciona o *model-based inquiry*, assim como também cita o modelo de Berkeley e Tang et al. discute sobre o uso de atividades *brainstorming* nas aulas de ciências a fim de favorecer o uso da criatividade na investigação científica, ou invés de começar as pesquisas introduzindo o tradicional método em etapas.

Como pôde ser observado no presente estudo, apesar da pesquisa ter recuperado alguns artigos, todos eles são de estudos estrangeiros. Pelo que a literatura brasileira evidencia, o ensino do método científico no país é pouco atingido por tais questionamentos imprescindíveis para uma educação científica problematizadora e crítica. É urgente a necessidade de começarmos a problematizar a validade do método científico junto aos estudantes.

Pensamos que, muitas vezes, o termo 'método científico' se funde com a própria noção de ciência, por ser esse o método identificado como "responsável" pela produção dos conhecimentos científicos - talvez seja esse o motivo de haver discussões somente sobre a ciência e não sobre o método. Muitas discussões questionando a ciência e seus efeitos na sociedade são feitas através de trabalhos do campo dos Estudos Culturais da Ciência. Esses estudos demonstram que a prática é cercada por mitos e dogmatismos, que devemos sempre ser críticos frente a fatos e explicações científicas e nunca aceitá-las como mais verdadeiras ou mais objetivas do que outras explicações (WORTMANN; VEIGA-NETO, 2001).

Muito do que consideramos ser resultado da objetividade científica, na verdade, é resultado da influência causada pela configuração histórica, cultural e social na qual os pesquisadores estavam situados. Com o método científico tradicional não é diferente: como foi dito brevemente na introdução deste artigo, provavelmente, este foi popularizado por ser inserido nos currículos escolares das instituições de ensino estadunidenses, no início do século XX, justamente pelas necessidades da época em inserir mais conhecimentos e práticas científicas no cotidiano escolar. A quem interessar, sugerimos a leitura do livro de

John Dewey, intitulado *How We Think*, apontado por estudiosos por ser a obra responsável por ter difundido o método científico em etapas (RUDOLPH, 2005).

Podemos então teorizar que o método científico nada mais é do que o resultado de várias tentativas ao longo da história em tentar unificar o conhecimento científico através de um método universal ou “o método ideal”. Método esse, como já discutido na introdução desde trabalho, que aparentemente não fora seguido à risca por nenhum dos grandes cientistas, de nenhuma das áreas do conhecimento.

### **Considerações finais**

Apesar de haver muitos artigos mostrando que professores de ciências e estudantes (educação básica e superior) apresentam uma visão deformada do que seria o método científico (CASTRO e GOLDSCHMIDT, 2016; GIL-PÉREZ, 2001; HARRES, 1999; MARTINS, 1990), poucos são aqueles que aprofundam a temática a fim de mostrar o porquê de não ser possível reduzir a prática científica à um método universal e linear.

A intenção da presente investigação foi de justamente procurar artigos que desenvolvessem uma discussão mais detalhada sobre o tema e encontramos poucos, evidenciando a necessidade de mais produção acadêmica sobre a temática. Dentre esses que recuperamos na busca, de modo geral, os autores defendem que o modo de proceder em investigações científicas depende mais do uso do raciocínio, criatividade, estudo e apoio em evidências – que não precisam ser obrigatoriamente experimentais ou laboratoriais – do que seguir um método generalista e unidirecional.

É necessário que sejam feitos mais estudos e que sejam produzidas mais ações educativas sobre o tema. Podem ser boas iniciativas, por exemplo, pesquisas sobre o cotidiano escolar e a relação dos estudantes e professores com o método científico e/ou sua aplicação em pesquisas escolares. Ou então oficinas e minicursos que discutam, contestem e coloquem em xeque o tal método. Não podemos apenas deixar de mencionar o método científico, precisamos sim discutir sobre o mesmo: devemos problematizá-lo e utilizá-lo como exemplo de conceitos e fatos equivocados difundidos sob a proteção do que é chamado de “científico”.

## Referências

- ALEXAKOS, K. Teaching the practice of science, unteaching the "scientific method". **Science Scope**, Vol.33(9). 2010.
- BROWN, R. A.; Kumar, A. The scientific method: reality or myth? **Journal of College Science Teaching**, Vol.42(4), 2013.
- CASTILLO, M. The scientific method: a need for something better? **AJNR. American journal of neuroradiology**, Vol.34(9), 2013.
- CASTRO, T. F.; GOLDSCHMIDT, A. I. Aulas práticas em ciências: concepções de estagiários em licenciatura em biologia e a realidade durante os estágios. **Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v.13 (25), p.116-134. 2016.
- CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** Tradução: Raul Filker: 1ª. Ed. – São Paulo: Brasiliense, 1993.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Ed. Unijuí. 2010.
- FARIAS, L. N.; MIRANDA, W. S.; FILHO, S. F. P. Fundamentos epistemológicos das relações cts no ensino de ciências. **AMAZÔNIA - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, V.9 – nº 17, p.63-75. 2012.
- FEYERABEND, P. **Contra o método**. 3ª. edição. Tradução de Cezar Augusto Mortari. SP: Editora Unesp, 2007.
- HARRES, J.B. Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. **Investigações no ensino de ciências**. v.4, n.3. 1999.
- HAYASHI, M. C. Sociologia da ciência, bibliometria e cientometria: contribuições para a análise da produção científica. In: **EPISTED – Seminário de Epistemologia e Teorias da Educação**. Faculdade de Educação/Unicamp. 2012.
- HERREID, C. The Scientific Method Ain't What It Used to Be. **Journal of College Science Teaching**, Vol.39(62), 2010.
- KAMPOURAKIS, K. **Newton's Apple and other Myths about Science**. Harvard Press. 2015.
- KRASILCHIK, M., MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e Cidadania**. 2a ed. São Paulo: Editora Moderna. 2007.
- LOOR, R. A.C. El método científico, una utopía. **Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa**, Vol.3(2), 2015.

LYOTARD, J. F. **A condição pós-moderna**. Trad. Ricardo Corrêa Barbosa. 7. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 2002.

MARTINS, R. A. Sobre o papel da história da ciência no ensino. **Boletim da Sociedade Brasileira de História da Ciência**. 1990.

MCCOMAS, W. F. Ten Myths of Science: Reexamining What We Think We Know About the Nature of Science. **School Science and Mathematics**. Volume 96(1). 1996.

MOREIRA, M. A.; OSTERMANN, F. Sobre o ensino do método científico. **Cad.Cat.Ens.Fís.**, v.10, n.2: p.108-117, 1993.

NORONHA, D. P.; FERREIRA, S. M. S. P. Revisões de literatura. In: CAMPELLO, B. S.V. C.; CENDÓN, B. V.; KREMER, J. M. (Org.). **Fontes de informação para pesquisadores e profissionais**. Belo Horizonte: UFMG, 2000.

NUMBERS, R., KAMPOURAKIS, K. **Newton's Apple and other Myths about Science**. Harvard University Press. 2015.

PICHETH, F. M. **PeArte: um ambiente colaborativo para a formação do pesquisador que atua no ensino superior por meio da participação em pesquisas do tipo estado da arte**. 2007. 139 f. Dissertação (Mestrado em Educação) — Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2007.

RUDOLPH, J. L. Epistemology for the Masses: The Origins of 'The scientific method'. **History of Education Quarterly**, Vol.45(3), 2005.

SILVA, T. T. O adeus às metanarrativas educacionais. In: SILVA, T. T. (org.). **O sujeito da educação: estudos foucaultianos**. Petrópolis: Vozes, 1994.

TANG, X ; COFFEY, J. E. ; ELBY, A. ; LEVIN, D. M. The Scientific Method and Scientific Inquiry: Tensions in Teaching and Learning. **Science Education**, Vol.94(1), 2010.

VOSGERAU, D. S.; ROMANOWSKI, J. P. Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. **Rev. Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 14, n. 41, p. 165-189, jan./abr. 2014.

WOODCOCK, Brian A. "The Scientific Method" as Myth and Ideal. **Science & Education**, Vol.23(10), p.2069(25). 2014.

WORTMANN, Maria Lucia C.; VEJA-NETO, Alfredo. **Estudos Culturais da Ciência**. Belo Horizonte, 2001.

## 4.2 Artigo 2

Ciência e método: diálogo com professores de metodologia de pesquisa

*Science and method: dialogue with teachers of research methodology*

### Resumo

A ciência moderna, desde sua emergência, sempre esteve atrelada à ideia de um método capaz de produzir conhecimentos verdadeiros e retratar, através da sua linguagem, a realidade. Esse método científico foi o que diferenciou e legitimou a ciência por muito tempo, diferindo-a de outros tipos de conhecimento. Contudo, no decorrer da nossa história, esse entendimento de um método objetivo e universal das ciências começou a ser discutido e problematizado, assim como a atividade científica como um todo. A partir disso, no presente artigo, investigamos quais os entendimentos de ciência e método presentes nas disciplinas de metodologia de pesquisa e/ou científica de diferentes graduações numa universidade federal no sul do Brasil. Alicerçadas em discussões sobre ciência a partir de autores da “nova filosofia da ciência”, discutimos e problematizamos os dados obtidos através de uma entrevista semiestruturada com professores universitários sobre a temática em questão. Identificamos que, seis dos oito professores entrevistados, apresentam um entendimento de uma ciência ampla e de uma metodologia pluralista. Os outros dois professores possuem um entendimento de ciência alinhado às perspectivas mais “duras” de ciência, reforçando os pressupostos das filosofias empiristas e racionalistas, identificando a ciência como um empreendimento analítico com um método objetivo e seguro.

Palavras-chave: Metodologia Científica. História da Ciência. Filosofia da Ciência. Ensino Superior. Ensino de Ciências.

### Abstract

*Since its emergence, modern science has always been tied to the idea of a method capable of producing true knowledge and portraying, through its language, the reality. This scientific method was what differentiated and legitimized science for a long time, differing it from other types of knowledge. However, in the course of our history, this understanding of an objective and universal method of the sciences began to be discussed and problematized, as well as the scientific activity as a whole. Based on this, in this article, we investigate the understandings of science and method present in the disciplines of research and / or scientific methodology of different undergraduate courses in a federal university in the south of Brazil. Based on discussions about science from authors of the "new philosophy of science", we discuss and problematize the data obtained through a semi-structured interview with university professors on the subject matter. We identify that six of the eight teachers interviewed present an understanding of a broad science and a pluralistic methodology. The*

*other two teachers have an understanding of science aligned with the "hardest" perspectives of science, reinforcing the assumptions of empiricist and rationalist philosophies, identifying science as an analytical enterprise with an objective and secure method.*

*Keywords: Scientific Methodology; History of Science; Philosophy of Science; Higher Education; Science Education.*

## **Introdução**

A ciência moderna, desde sua emergência entre os séculos XVI e XVII, sempre esteve atrelada à ideia de um método capaz de produzir conhecimentos verdadeiros e retratar, através da sua linguagem, a realidade. Esse método científico foi o que diferenciou e legitimou a ciência por muito tempo, diferenciando-a de outros tipos de conhecimento.

Filósofos como Bacon (1561-1626), Descartes (1596-1650), por exemplo, são citados na História e Filosofia da Ciência (HFC) como os pais do método científico. Bacon foi um dos proponentes de um método universal na ciência, fortemente ancorado em experimentações, afirmando que o melhor método era o indutivo, pois permitia a partir de observações singulares, generalizar para o todo: aqui identificamos a epistemologia empírico-indutivista, a qual ainda está fortemente atrelada à concepção de ciência. Já o método que Descartes indicou na sua obra *Discurso sobre o método* (1637), continha quatro passos e evidenciava o caráter reducionista da “ciência ideal”, o qual vigora ainda hoje através do método cartesiano.

Com o passar do tempo, a experimentação e matematização na ciência atingiram maior importância na corrente filosófica denominada como positivismo lógico<sup>1</sup>, com o Círculo de Viena (1922-1936). E esses dois fatores, conjuntamente, encarnam o que muitos entendem por método científico e/ou ciência. Dessa forma, o “método” se converteu na própria ciência, legitimando-a enquanto forma de produção de verdades.

Muitos dos pressupostos do positivismo lógico e de outras formas de empiricismo menos radicais, continuam a figurar e moldar a imagem da ciência ainda nos dias atuais. Harres (1999) fez uma revisão sobre pesquisas no âmbito de concepções epistemológicas de professores, identificando uma predominância da visão empírico-indutivista da ciência, com

foco na observação e na existência de um método científico. Para evidenciar a importância do método universal no positivismo, cito Tianji (1985):

Os positivistas lógicos acreditavam que a ciência procedia seguindo um método distintivo, o método científico, e que racionalidade nada mais era do que agir em conformidade com as normas deste método (TIANJI, 1985, p.410)

Contudo, essa corrente sofreu diversas críticas e não tem mais muita expressão dentro filosofia da ciência. Foi em resposta ao positivismo lógico que muitos filósofos (chamados pós-positivistas) se movimentaram para elaborar uma *outra* racionalidade científica: alguns criticando mas mantendo-se, de certa forma, em consonância com alguns princípios empiricistas e sugerindo outros critérios universais para embasar o processo científico. Esse é o caso de Popper, que se denomina como um racionalista crítico, com seu critério de falseabilidade, alternativa ao princípio de verificabilidade do Círculo de Viena. Outros se afastaram totalmente da visão metodológica tradicional da Ciência, como Kuhn, Feyerabend e Pera, por exemplo. Esses últimos são integrantes do movimento denominado como “nova filosofia da ciência”.

Apesar de haver muitas divergências entre os pensadores citados, todos faziam críticas ao empirismo nas ciências e ao eco dessa corrente filosófica e metodológica na trama social. Os pensadores da nova filosofia da ciência estão em concordância com outros teóricos da segunda metade do século XX, que atentos à influência política e cultural da ciência sobre a sociedade, começaram a realizar inúmeros estudos *sobre* a produção científica e sobre os desdobramentos da prática científica no âmbito social. O que antes se tinha como “certeza” passou a ser problematizado e questionado novamente no âmbito da História e Filosofia da Ciência – mas não só nesse campo: inclusive, novas áreas de estudo foram criadas nessa época, como Sociologia da Ciência e Estudos de Ciência.

É também nessa época que estudiosos hoje denominados como pós-estruturalistas e outros como pós-modernistas, produziram diversas obras que possibilitaram evidenciar a complexidade dos diversos sistemas que até então tinham sido abordados de forma analítica, linear e quase sempre em um esquema dicotômico (RODRIGUEZ et. al, 2016).

Lyotard, por exemplo, escreveu sobre o que ele denomina “condição pós-moderna” (1998), destacando que as transformações de ordem cultural pelas quais passa a sociedade contemporânea envolvem o fim das metanarrativas – como aquela da ciência empirista.

Assim como ele, Kuhn e Feyerabend foram duros críticos dessa metanarrativa, principalmente daquelas concepções de ciência do positivismo lógico e do racionalismo crítico. Foram chamados de irracionistas, mas nos seus trabalhos estão presentes muitos dos elementos que movimentaram a filosofia da ciência tradicional.

Thomas Kuhn (1970), reivindica através da análise histórica uma outra imagem da ciência, diferindo dos filósofos anteriores que analisavam a ciência através da matemática e da lógica (abordagem metodológica e analítica). Kuhn também analisou a ciência através de uma perspectiva sociológica, dando atenção à comunidade científica e suas características como grupo social e não mais à um cientista solitário aplicador de um método científico, conforme o autor diz:

O conhecimento científico, como a linguagem, é intrinsecamente a propriedade comum de um grupo ou então não é nada. Para entendê-lo, precisamos conhecer as características essenciais dos grupos que o criam e o utilizam. (KUHN, 1970, p.210)

Já as críticas de Feyerabend em *Contra o Método* (2011) se dirigem a qualquer tentativa de reduzir o processo de desenvolvimento científico a um arcabouço único de regras metodológicas específicas. Ao contrário da maioria dos outros filósofos, Feyerabend não tenciona propor nenhuma outra teoria da racionalidade científica, seja com modelos lógicos ou sociológicos: sua perspectiva é anárquica ao ponto de afirmar que não existe um tal método científico, posição defendida após ter realizado um estudo histórico evidenciando ausência de regras que unificassem um método da ciência. Cito o autor:

Me dê qualquer norma que você quiser, eu te mostrarei que essa foi violada em alguma fase importante da história da ciência. Não por passar despercebida ou por ser negligenciada, mas conscientemente e deliberadamente. (FEYERABEND, 2011, p.29)

Da mesma forma que defende a pluralidade metodológica na ciência, Feyerabend frisa a importância da diversidade teórica e cultural para a ciência, dizendo que “unidade de opinião pode ser adequada para uma igreja (...) a variedade de opinião é necessária para o desenvolvimento objetivo” (FEYERABEND, 2011, p.57).

É essa variedade de opinião, pluralidade de metodologias e epistemologias, complexidade política e social da ciência que precisa ser discutida junto aos sujeitos que se dedicam, por interesse ou necessidade, a estudar a ciência e a metodologia científica. O conhecimento sobre a História e Filosofia da Ciência possibilita que entendamos a prática

científica como um processo histórico, plural e complexo. Ele também evidencia que a corrida para elaborar uma metodologia única das ciências - com critérios universais que poderiam ser seguidos por qualquer cientista, em qualquer contexto - nunca chegou a algum “posto” de segurança; isto é, não foi elaborado nenhum modelo metodológico da ciência que foi aceito com consenso. Por isso, a inserção de discussões com uma abordagem histórica e contemporânea das ciências nos currículos da educação básica e da educação superior facilitaria a mudança de concepções simplistas e retrógradas sobre a ciência.

Baseadas no que foi dito, o objetivo do presente trabalho foi investigar qual/quais discursos sobre ciência e método estão presentes no espaço de disciplinas sobre metodologia científica e/ou metodologia de pesquisa dos cursos de graduação de uma universidade federal localizada no sul do Brasil.

### **Caminhos metodológicos**

Para a produção de dados, entrevistamos professores que lecionam nas disciplinas de metodologia de pesquisa ou metodologia científica em uma universidade federal no sul do Brasil. Entendendo as metodologias como os caminhos possíveis que trilhamos de forma organizada durante um processo de investigação, a seguir explicitaremos o “como” chegamos ao nosso material para análise.

A metodologia escolhida, como nos ensina Veiga-Neto (2002), reflete também nosso olhar sobre as coisas, ou seja, nosso foco epistemológico. Por isso, é importante destacar que esse trabalho emerge das inquietações provocadas pelas discussões de filósofos e historiadores da ciência, assim como teóricos pós-estruturalistas, que também problematizam e põe em xeque o modo moderno de “fazer ciência”.

### **A escolha das disciplinas**

Inicialmente, fizemos um levantamento das disciplinas dos diferentes cursos que poderiam trabalhar a temática de interesse (ciência e método científico) através do site da instituição.

No ano de 2018, a universidade possuía - dentre todos os cursos de graduação (46) sediados nos campus presenciais - apenas três disciplinas que abordam história e filosofia da

ciência (HFC): uma no curso de química bacharelado, uma no curso de biblioteconomia e outra nos cursos de ciências biológicas – licenciatura e bacharelado. Gostaríamos de deixar claro que a busca se deu através do nome e ementa das disciplinas, e que apesar de haverem poucas disciplinas sobre HFC, não estamos afirmando que os professores e os estudantes não discutam sobre ciência em outros espaços e/ou outras disciplinas não específicas. Contudo, isso mostra, no mínimo, a pouca importância dada a essa área do conhecimento, inclusive no ensino superior.

Devido ao baixo número de disciplinas sobre HFC, optamos por entrevistar os professores de disciplinas de metodologia científica e/ou metodologia de pesquisa (MPC), devido à proximidade com o tema de interesse. Algumas das ementas das metodologias apontam tópicos como: “conhecimento científico”, “o cientista”, “o método científico”; outras não possuem ementas ou ainda apresentam um caráter técnico mais específico.

### **Contato e entrevista com os professores**

A partir do sistema da universidade foi possível identificarmos os professores responsáveis pelas disciplinas e seu contato (e-mail institucional). Dessa forma, contatamos doze professores por e-mail, convidando-os para a entrevista. Desses nove professores responderam, e oito participaram da entrevista.

Escolhemos a entrevista semi-estruturada como fonte de dados, que segundo Triviños (1987):

Entende-se por entrevista semi-estruturada, em geral, aquela que parte de certos questionamentos básicos, apoiados em teorias e hipóteses, que interessam à pesquisa, e que, em seguida, oferecem amplo campo de interrogativas, fruto de novas hipóteses que vão surgindo à medida que se recebem as respostas do informante. (TRIVIÑOS, 1987, p.146)

As entrevistas foram gravadas para posterior transcrição. Os professores assinaram um “termo de livre consentimento” o qual explicava que os dados produzidos a partir da entrevista seriam utilizados somente para fins acadêmicos e que suas informações pessoais seriam preservadas.

Por fim, o roteiro da entrevista foi elaborado de modo a nortear a conversa sobre as disciplinas selecionadas, bem como identificar os discursos de professores sobre ciência e método. No presente trabalho analisaremos as respostas dadas para as seguintes perguntas: a) *o que é ciência* e b) *método científico pra você?*

## Resultados e discussão

De modo geral, os discursos dos professores vão ao encontro daquilo que discutimos na introdução do presente artigo: rejeitam a imagem idealizada da ciência moderna, em detrimento de uma ciência contemporânea plural; questionam questões como o dogmatismo científico, objetividade na ciência e a suposta neutralidade do pesquisador. Alguns pontuam a necessidade da pluralidade metodológica, assim como rejeitam a ideia de um método universal das ciências. E, quando mencionam não existir um método universal, são assertivos em mencionar que isso não significa não agir com *rigor metodológico*. Muitos estudiosos (Popper, Kuhn, Lakatos e outros) dirigiram críticas à Feyerabend justamente por supor que, quando o anarquista rejeitava a ideia de um método universal, estava rejeitando a racionalidade e o rigor científico – mas em nenhum momento Feyerabend disse isso: apenas defendeu que a atividade e progresso científico envolvem mais do que método e racionalidade, são complexos e plurais, impossíveis de serem capturados por regras e teorias simples.

### O que é ciência pra você?

Nos excertos abaixo, discutiremos a resposta dos professores e professoras sobre o que é ciência. Na primeira fala que trazemos, fica evidente a preocupação do professor com o que frequentemente se define como ciência:

PV Um dia desses tava num grupo de Educação Popular, e uma professora da Oceanologia falou, “é que, nós lá, lá a gente faz ciência”. E eu disse: professora, **nós também fazemos ciência, ciência com consciência**. Nós temos uma outra ciência, então não cabe mais isso. (Grifos das autoras)

Na fala do PV percebemos como muitos ainda associam a ciência apenas ao campo das ciências naturais, devido à suposta objetividade alcançada nessas áreas. O professor evidencia sua concepção de uma ciência complexa, uma outra ciência, não mais marcada pela dicotomia “ciências naturais x ciências sociais”. Edgar Morin, em seu livro *Ciência com consciência* (2005), obra que o entrevistado cita, ressalta sobre a complexidade que

Se tentarmos pensar o fato de que somos seres simultaneamente físicos, biológicos, sociais, culturais, psíquicos e espirituais, é evidente que a complexidade reside no fato de se tentar conceber a articulação, a

identidade e a diferença entre todos estes aspectos, enquanto o pensamento simplificador ou separa estes diferentes aspectos ou os unifica através de uma redução mutiladora. (MORIN, 2005, p. 138)

A partir de Morin deve-se entender a nova ciência como “intrínseca, histórica, sociológica e eticamente complexa. (...) E é dessa complexidade que se afastam os formados segundo os modelos clássicos do pensamento” (MORIN, 2005, p. 10). Dessa forma, devemos tentar repensar e considerar a ciência, não mais na forma de disciplinas ou áreas específicas. Nas próximas falas, percebemos que os professores não consideram a ciência como algo infalível, ou ainda como uma verdade absoluta.

PF (...) Para que eles [alunos] consigam perceber que alguns tipos de conhecimento nos engessam, que são muito arcaicos e que precisamos repensar. (...) **o conhecimento científico não é infalível, não é fechado.** Hoje a ciência não tem só o caráter verídico único, imutável. Não, ela tá passando por transformações também.

PS Primeiro, eu ainda acredito na ciência (risos), é o conhecimento que a gente produz e que tem possibilidade de rever, essa é uma característica da ciência, **não é uma verdade absoluta.** Independente de ser das ciências duras, matemática, física, ou das humanas, **nenhuma delas é uma verdade absoluta.** A maioria dos pesquisadores pensa isso, né? **A verdade absoluta é um dogma, que não tem nada a ver com ciência.**

PE Então a ciência pra mim, é, antes de tudo uma explicação. Que é a qual eu aceito pela forma que ela é. **Por ela não ser dogmática, por ela ser uma moral provisória.** (Grifos das autoras)

É com os questionamentos feitos pelos pensadores da nova filosofia, pós-estruturalistas e do movimento pós-moderno que ocorre em maior expressão a desdogmatização da ciência: a noção de ciência como verdade absoluta foi posta em descrédito, pois ocorre um deslocamento das antigas e seguras noções que seriam os conhecimentos científicos um espelho da Natureza.

Como já foi dito, ocorre uma mudança de problemática a ser trabalhada ao se investigar e analisar a ciência: não tanto se procurou as bases racionais e lógicas que embasavam o desenvolvimento científico e se passou a analisar a prática científica no seu contexto histórico e social. Se expandiu os tipos de reflexões envolvendo ciência, através de diferentes epistemologias, diferentes campos (sociologia, filosofia, história) sendo esse questionamento várias vezes revisto, discutido, ampliado (VEIGA-NETO, 1998).

Apesar do que dissemos, um dos professores (PA, a seguir) declara que percebe que muitos cientistas levam a ciência quase para que um lado religioso, dogmático:

**PA Acho que tem muitos cientistas que acabam levando a ciência quase para um lado religioso.** Pra mim a ciência sempre teve a ver com uma forma de racionalização do mundo e das coisas que me rodeiam. (Grifos das autoras)

Assim como aponta PA, Feyerabend em *Contra o Método*, também compara a crença na ciência com a crença religiosa. E em uma das suas palestras, o pensador austríaco dá exemplos:

Considere o papel que a ciência desempenha agora na educação. Os "fatos" científicos são ensinados em uma idade muito precoce e da mesma maneira como os "fatos" religiosos eram ensinados a apenas um século atrás. Não há nenhuma tentativa de despertar as capacidades críticas do aluno para que ele possa ser capaz de ver as coisas em perspectiva. (...) Na sociedade em geral, o juízo de um cientista é recebido com a mesma reverência como o pensamento de bispos e cardeais era aceito não muito tempo atrás. (FEYERABEND, 1999, p. 3)

A comparação que Feyerabend faz pode incomodar um pouco, e creio que seja a intenção dele; mas percebemos que muito se discute na literatura em educação em ciências sobre a transmissão acrítica de conteúdos e fatos científicos; assim como o papel do cientista é por muitas vezes estereotipado, desumanizado. Acredito que Feyerabend é muito bem sucedido em nos fazer pensar o naturalizado. Nós todos, que nos interessamos e apreciamos a ciência, temos que concordar com algumas comparações dogmáticas... E esse é um movimento importante, pois nos incomoda e nos faz pensar.

Ainda em acordo com o que Feyerabend diz, existe uma concepção filosófica denominada cientificismo, de matriz positivista, em que de fato percebemos uma crença “quase” religiosa nos feitos científicos. É comum que palavras como “ciência”, “científico”, “cientificamente”, “cientista” sejam usados de forma honorífica, como termos genéricos de elogio epistêmico. E, inevitavelmente, “o uso honorífico de ‘ciência’ encoraja a credulidade acrítica sobre qualquer nova ideia científica que apareça” (Haack, 2012, p.8).

Um dos professores (PA) diz não haver uma resposta pronta sobre o que é ciência e que não existem grandes realidades eternas e imutáveis, corroborando com o que Silva (1994) sobre as metanarrativas terem caído em descrédito: “As metanarrativas, em sua ambição universalizante, parecem ter falhado em fornecer explicações para os

multifacetados e complexos processos sociais e políticos do mundo” (SILVA, 1994, p.11). A seguir, a fala do professor em questão:

PA **Pra mim não tem grandes realidades eternas imutáveis:** tem um conjunto de coisa que te ajuda a entender o que te cerca, **com o que tu sabes hoje** no mundo **de hoje**, com os dados de **hoje**, com as técnicas de **hoje**, com a cultura de **hoje**, que isso acaba influenciando a nossa visão. Mais ou menos isso. Daria pra falar muito. Não tem uma resposta pronta sobre o que é ciência. (Grifos das autoras)

Ainda na fala do PA, percebemos que ele considera importante o contexto na prática científica, enfatizando que pra entender o que nos cerca, contaremos com dados *de hoje*, com as técnicas *de hoje*; o professor frisa bastante o caráter contextual da prática científica. A descontextualização do conhecimento científico se dava por alguns filósofos do positivismo lógico, por exemplo, por definirem a filosofia da ciência como uma metodologia da ciência: trataram as teorias científicas como estruturas objetivas e desencarnadas, independentes do seu contexto, independentes da cultura e independentes do status científico de cada época.

Essa importância dada ao contexto da prática científica presente na fala do professor PA, foi alavancada e posta em evidência por pensadores da nova filosofia que, ao invés de darem atenção somente aos pressupostos lógicos e racionais da ciência – separando-a de seu contexto – analisaram a ciência na complexidade da trama sócio-histórica.

Um outro aspecto que emergiu em uma das entrevistas foi sobre o papel das idiosincrasias dos sujeitos na atividade científica, ou seja: as características pessoais, influenciadas pelo contexto do pesquisador, desempenhando uma importante função no desenvolvimento da ciência. A seguir um trecho da fala:

PR É muito a minha área de pesquisa a questão da arte-ciência. São conhecimentos específicos e a gente tende a separar, achar que eles não dialogam e muitas vezes a **associar os processos expressivos e criativos ao universo das artes** e os **processos investigativos e de análise, e mais ligado a uma racionalidade à ciência**, e na verdade a arte também opera com racionalidade não é só intuição e inspiração – pelo contrário, tem um trabalho árduo em trabalho em arte. **E a ciência pressupõem também imaginação e criação.** (Grifos das autoras)

A imaginação e a criação, de fato, desempenham papéis importantes na ciência. Assim como a perseverança, intuição e inspiração. A ciência não caminha de um modo estéril, objetivo e linear: ela olha para os lados, ela volta, ela repensa e pega outra via. Na verdade, a ciência hoje precisa muito mais de criatividade do que a carece das normas burocráticas. No ensino de ciências, por exemplo, geralmente não se alcança um entendimento da complexidade do desenvolvimento científico porque transmitimos fatos prontos, produtos da atividade científica, e omitimos todos os aspectos acima mencionados. Como é bom sempre frisar, a explicação sobre o efeito fotoelétrico de Einstein não se desenvolveu somente a partir de conceitos lógicos: a criatividade foi fundamental.

Complementamos dizendo ainda que, falar em criatividade na ciência é contextualizá-la, é desmitificar o caráter predominantemente racional que é difundido sobre a mesma. É aproximá-la de outras áreas de estudos, que apresentam a criatividade e a inspiração como o centro de suas produções.

Com as falas a seguir, precisamos mudar um pouco de perspectiva e trazer algumas discussões sobre o papel do teste e métodos na ciência. A próxima pergunta que analisaremos será “o que é o método científico pra você” e aqui, ainda em resposta ao “o que é ciência” o método já aparece. Não é à toa: método científico e ciência se fundem: muitas vezes são tratados como sinônimos; pois, ciência é um termo com múltiplos significados: ora referida como um corpo de conhecimento, ora como atividade/instituição científica e ora como procedimento – este último que se confunde com o conceito de método científico.

Os professores PD e PL ao serem questionados sobre o que seria ciência para eles, respondem:

PD O que mais me apaixonou em ser cientista, sempre, foi a possibilidade de eu **sempre testar**. A partir do momento em que eu tenho que acreditar que isso é só assim, não é mais científico pra mim. (...) A ciência faz isso: eu tenho uma ideia, **uma ideia pra testar alguma questão, alguma hipótese do mundo**. Só tem um jeito de eu garantir que essa **hipótese** nunca vai ser quebrada: se eu não testá-la! O que a ciência faz é exatamente isso.

PL Ciência pra mim é usar um **método objetivo** pra investigar um determinado assunto. Ter **critérios bem estabelecidos** para chegar a algum objetivo que tu queiras investigar. (Grifos das autoras)

Na fala do PD percebemos o papel importante do teste na concepção de ciência para ele. Filosofias de matriz empiricista como positivismo e racionalismo, conferem aos testes empíricos um papel central para a ciência, pois “é através do teste empírico que se determinará o caráter empírico de uma teoria, que se considerará sua pretensão de representar o mundo de nossa experiência, o ‘mundo real’” (Carvalho, 2009).

Ainda na resposta do professor PD, identificamos a referência ao papel da hipótese. Hipótese e testes de falseabilidade são o centro da teoria metodológica da ciência de Popper e andam de mãos dadas. Com essa fala, percebemos mais claramente como a filosofia empírica ainda fundamenta o que é ciência; e nessa concepção, ciência e método são, de fato, uma coisa só:

Uma vez proposta e submetida à prova a hipótese e tendo ela comprovado suas qualidades, não se pode permitir seu afastamento sem uma ‘boa razão’. Uma ‘boa razão’ será, por exemplo, sua substituição por outra hipótese, que resista melhor às provas, ou o falseamento de uma consequência da primeira hipótese. (POPPER, 1975, p. 56)

A partir dessa teoria também temos a problemática de uma ciência que se refere somente aos conhecimentos das ciências naturais, por serem considerados objetivos, por poderem ser replicados e falseados. É uma perspectiva que está sendo revista, não está errada, nem certa: é uma perspectiva que foi importante no seu contexto, na sua tentativa de rebater algumas das pressuposições do positivismo lógico. Mas que assim como a última, também foi e está sendo revista e criticada.

Feyerabend (2011), que foi orientado de Popper, toma o racionalismo deste como foco central na sua crítica, mostrando que as teorias científicas não seguem conforme conjecturas e refutações e, que antes de uma teoria ser “falseada”, se recorrem a muitos outros meios para tentar comprová-la. Para Popper a corroboração seria apenas um apoio provisório. Segundo Feyerabend:

Para onde quer que olhemos, sejam quais forem os exemplos por nós considerados, verificamos que os princípios do racionalismo crítico (levar os falseamentos a sério; aumentar o conteúdo; evitar hipótese *ad hoc*; ‘ser honesto’ – signifique *isso* o que significar; e assim por diante) e *a fortiori*, e os princípios do empirismo lógico (ser preciso; apoiar as teorias em medições; evitar idéias vagas e imprecisas; e assim por diante) proporcionam inadequada explicação do passado desenvolvimento da ciência e são suscetíveis de prejudicar-lhe o desenvolvimento futuro. Proporcionam inadequada versão da ciência, porque essa é muito mais ‘fugidia’ e ‘irracional’ do que sua imagem metodológica. E são suscetíveis

de prejudicar a ciência, porque a tentativa de torná-la mais racional e mais precisa pode (...) destruí-la. (FEYERABEND, 2011, p. 278)

Com a fala do outro professor, PL, também temos referência a um método como sinônimo de ciência: um método objetivo e com critérios definidos *a priori*. Na citação acima, Feyerabend fala que, ao contrário do que a abordagem racionalista da ciência afirma, a ciência não é tão objetiva como pretende supor uma análise metodológica da ciência. É sua máxima mais conhecida e mais polêmica, a rejeição de um método rígido e universal na ciência. Segundo o autor:

A ideia de conduzir os negócios da ciência com o auxílio de um método que encerre princípios firmes, imutáveis e incondicionalmente obrigatórios vê-se diante de considerável dificuldade, quando posta em confronto com os resultados da pesquisa histórica. Verificamos, fazendo um confronto, que não há uma só regra, embora plausível e bem fundada na epistemologia que deixe de ser violada em algum momento. Torna-se claro que tais violações não são eventos acidentais, não são o resultado de conhecimento insuficiente ou de desatenção que poderia ter sido evitada. Percebemos, ao contrário, que as violações são necessárias para o progresso. (FEYERABEND, 2011, p. 29)

Na esteira de Feyerabend, concordamos que a ciência é muito complexa para conseguir ser explicada a partir de uma visão metodológica, com critérios e regras definidas *a priori*. Uma explicação para o progresso da ciência que seja extremamente restritiva não faz sentido frente às inúmeras influências do social, cultural e da própria idiosincrasia do pensador/cientista/estudioso no desenvolvimento científico. As abordagens metodológicas são conhecidas por ignorarem ou desconsiderarem essas influências. Dessa forma, usaremos o mote das últimas duas falas para seguirmos à análise das respostas para a próxima pergunta:

### **O que é método científico pra você?**

De forma geral, as falas dos professores, novamente, se aproximam do que foi discutido até aqui. Alguns remontam à ideia de um método científico associado às ciências naturais, com sua origem moderna em Bacon e Descartes; todos rejeitam a ideia de um método universal. Apesar disso, alguns, ainda mencionam critérios objetivos e definidos *a priori*, como comum às ciências. Começaremos analisando as respostas desses últimos, PD e PL para continuar a discussão do tópico anterior.

As falas abaixo possuem uma proximidade com os pressupostos das filosofias racionalistas, como a de Popper. Os professores PD e PL são professores de metodologias específicas, de cursos da área de ciências naturais, talvez por isso a veemente afirmação da necessidade de testes. Mas é importante ressaltar que entrevistamos mais professores da área das ciências naturais e exatas e suas falas estão em consonância com a outra ciência. Portanto, não se deve generalizar ou correlacionar os discursos sobre uma visão de ciência racionalista/positivista com uma determinada área do conhecimento e discursos pós-estruturalistas e de uma nova ciência com outra área. A intenção aqui ao não é correlacionar e, sim, talvez, pôr em evidência fatores que deram as condições e que permitiram essas enunciações.

PD Acho que tem que partir dessa **necessidade do teste**, essa **necessidade da falseabilidade**, porque se for um teste que nunca vai ser falseado, não faz sentido que ele exista; mas tem especificidades próprias de cada campo em particular, né? Mas acho que no geral, se tiver que apontar algo que seja comum às ciências, ou da metodologia das ciências, acho que essa **necessidade de algo ser testado**.

PL O método científico é usar o embasamento teórico, referências científicas, pra que a gente gere um conhecimento. Para gerar uma evidencia existe uma hierarquia também, que depende principalmente do tipo de estudo. Nos estudos de meta-análise, por exemplo, são estudos que geram os melhores níveis **de evidência científica**. Esse é um ponto que trabalho bastante com os alunos, para que eles saibam quais são **as melhores evidências** que eles podem usar. (Grifos das autoras)

Na fala do professor PL, é possível identificar a citação direta dos termos “teste” e “falseabilidade”. Popper é um importante autor no que se refere à defesa e elaboração de um modelo metodológico da ciência. E como já dito, suas críticas ao Circulo de Viena e à compreensão indutivista da ciência foram muito importantes na e para a História da Ciência. Contudo, os pressupostos de sua teoria também foram postos em xeque. Em sua obra *Lógica da Pesquisa Científica* ele dá noções do que seria o método científico para ele, sugerindo que compreendamos a ciência a partir do modelo dedutivo e do critério de falseabilidade. No entanto, a partir de Feyerabend e Kuhn, não negamos de forma alguma a importância desses fatores – experiência, evidência, testes – no desenvolvimento da ciência,

mas não concordamos ao afirmar que esses seriam os únicos fatores determinantes da prática científica.

Não acreditamos que a ciência se desenvolva em função de seguirmos ou não um método específico. A história de Galileu, trabalhada por Feyerabend, fornece respaldo para nossa assunção: se Galileu foi bem sucedido nos seus estudos foi porque não ficou preso às regras metodológicas da época e se utilizou de diversos fatores não científicos para que suas ideias fossem ouvidas. Quanto à existência de um método científico universal, o autor diz que:

O cientista que deseja ampliar ao máximo o conteúdo empírico das concepções que sustenta e que deseja entender aquelas concepções tão claramente quanto possível deve, portanto, introduzir concepções novas. Em outras palavras, o cientista deve adotar *metodologia pluralista*. (FEYERABEND, 2011, p. 40)

O professor PL, não menciona diretamente testes ou experimentos, mas nos diz que o método científico deve priorizar evidências. Apesar de ser uma resposta ampla e com mais de uma interpretação possível, ao unir a resposta sobre ciência do mesmo professor com a resposta sobre o método, ressaltamos as seguintes palavras: método objetivo; critérios bem estabelecidos e evidência. Dessa forma, sua fala nos leva também às discussões sobre uma ciência dogmática, objetiva e com método com critérios estabelecidos a priori. Cabendo assim, também encaixá-la nessa problematização sobre uma ciência que seria objetiva e alheia às idiosincrasias humanas e sobre método utópico e irreal.

Para finalizar, nós consideramos que essas falas não representam uma verdade absoluta no que se refere às concepções desses professores, mas evidenciam uma forma de enxergar ciência que é muito questionada e debatida atualmente. Esse método objetivo é oriundo lá da origem da ciência moderna, com os famosos polímatas do conhecimento humano e, nas falas dos professores a seguir, é retomada essa noção de método atrelado à origem da ciência moderna.

PV eu não tenho mais trabalhado com essa ideia de método científico. Posso até **contar epistemologicamente pra eles que existe um desenho, um modo de fazer ciência que começa com Descartes e Bacon**, na gênese da modernidade e que esse modo de fazer ciência, sentindo as fragilidades da queda dos princípios do medievo, era necessário construir um novo edifício, diz Descartes. Como precisava de segurança, aposta tudo na **matemática**. O Bacon diz que

era necessário reorganizar o universo e criou uma obra chamada *Novum Organum*, e nessa obra pra dominar o universo era necessário dividi-lo. Descartes também faz isso. Quando se fala de **“o método científico”**, a referência clássica é esse método [das ciências naturais].

PS A ideia de **“um método”, experimental**, vem lá de Francis Bacon, **ali começa a ciência como um método para ciências da natureza**. Aquilo foi muito revolucionário, pois foi contra os dogmas da igreja, que era o que produzia conhecimento na época. **Isso foi a ideia de um método e exacerbado no positivismo**, que existiria um método que seria das ciências naturais e que poderia ser usado nas ciências humanas E que a gente viu que não dá, então realmente, acredito que **não há um método único**. (Grifos das autoras)

Os professores PV e PS definem o método como uma criação da ciência moderna e, que de fato, revolucionou a forma de se produzir conhecimento até então. Abaixo colocarei o trecho de suas falas em que problematizam essa ideia de método:

PV (...) O que eu tenho pensado, **esse método de fazer ciência, não se sustenta em muitos estudos atuais**. Você tem que ter uma ideia, observa, verifica, testa e faz uma síntese, dizendo que chegou a um resultado. **É um modo de fazer ciência com mais de 300 anos**. Tem reconhecimento coisa e tal. Contudo tem sido, muitas vezes, uma camisa de força. eu diria que esse método é uma boa invenção.

PS (...) E que a gente viu que não dá, então realmente, acredito que **não há um método único**. Isso vai depender muito da tua pergunta, do teu campo disciplinar (...) **Tudo é um entrelaçamento, entre método e teoria, então não existe um método único**. (Grifos das autoras)

Os professores nos trazem as principais considerações acerca de um método científico universal, que é incapaz de responder como a ciência funciona; assim como é incapaz de fornecer subsídios para guiar pesquisas nos diferentes e numerosos campos teóricos que presenciamos na contemporaneidade. O fato de não haver um arcabouço metodológico único para guiar as pesquisas no âmbito científico, não quer dizer que as investigações procedem de forma irracional ou desestruturadas. Conforme Feyerabend, existem padrões na pesquisa científica, mas essas surgem do próprio processo de investigação, e não de visões abstratas da lógica e método:

É preciso engenhosidade, tato, conhecimento de detalhes para chegar a uma avaliação bem fundamentada dos padrões existentes e para inventar novos, bem como é preciso tudo isso para chegar a uma avaliação bem fundamentada das teorias existentes e para inventar novas (FEYERABEND, 2011,p.123).

Devido à necessidade de conhecer os detalhes de uma determinada área do conhecimento para realizar seus estudos, os cientistas acabam por proceder de maneiras diferentes, com metodologias diferentes; essas, por sua vez, ancoradas em epistemologias diferentes. Dessa forma, as regras metodológicas generalistas não funcionam como regras funcionais. Não dá para uniformizar uma prática complexa e encerrar a investigação científica dentro de uma lista com alguns passos genéricos (DAMASIO e PEDUZZI, 2015).

As falas dos professores a seguir também rejeitam a ideia de um método universal, assim como PV e PS:

PA Tem um cara meio polêmico dentro da sistemática que uma das coisas que ele defende é de que **não existe uma metodologia científica**. Tu até tens alguns aspectos que são repetidos em vários métodos científicos, **mas não existe o método científico**, (...). Isso é um sonho reducionista de que um dia tu vai ter uma coisa que resolva tudo.

PR (...) algumas áreas ou pessoas se sentem bem trabalhando com “o método” nessa perspectiva, pós-positivistas, legal inclusive estudar o positivismo pra saber aonde a gente não quer ir, Popper e tal... tem o seu valor, não julgo certo ou errado. **Mas eu não trabalho nessa perspectiva (...) com um método, assim, fechado.**

PE Eu gosto muito do Feyerabend, o cara é físico de formação, depois se tornou filósofo e **ele questiona a questão do método**. Ele dá um exemplo do Galileu, inclusive, pra mostrar que antes do Descartes fazer a sistematização e dizer que a ciência é racional e tal coisa, o Galileu mostrou que não; **que as etapas entre observação, sistematização, formulação de hipóteses, são concomitantes.**

O professor PE afirma que não existe o método científico e que isso seria um sonho reducionista. De fato, se voltarmos a Descartes essa era a intenção mesmo, um método para assegurar a veracidade do que se estava “descobrendo”. O problema é que, depois de aproximadamente três séculos, ainda tentemos aplicar suas ideias na complexidade do nosso tempo. Há, evidentemente, um descompasso no uso atual do discurso descartiano para a nossa época.

O professor PR afirma não trabalhar com um método fechado e pré-determinado, mas ressalta a possibilidade de outros conseguirem trabalhar nessa perspectiva e que não existe uma forma certa ou errada de proceder. Já PE cita Feyerabend e seu já citado estudo de caso com Galileu que mostra que não existe um processo linear na investigação científica, os passos são concomitantes. A fala do professor PE vai ao encontro de discussões atuais sobre o ensino do método científico, o qual é pautado numa simplificação extrema da investigação científica, fornecendo um caráter rígido e analítico à ciência. O caso de Galileu nos mostra que não há um processo unidirecional com etapas pré-estabelecidas: o caminho vai sendo aberto ao se caminhar.

### **Considerações finais**

Finalizamos a discussão retomando pontos importantes presentes nos discursos dos professores entrevistados: 6 dos 8 professores de metodologia de pesquisa e metodologia científica (MPC) problematizam e entendem a ciência e o método científico de forma similar a autores da nova filosofia e do pós-estruturalismo. Os outros 2 professores apresentam entendimentos de ciência mais próximos daqueles da filosofia racionalista, sendo o Karl Popper um dos pensadores mais importantes dessa corrente filosófica. Percebemos que a imagem de uma ciência atrelada a um método seguro, objetivo e com critérios rígidos ainda persiste entre professores universitários, mas como pudemos identificar nesse estudo específico, estão em menor número.

O presente artigo apresenta somente os entendimentos dos professores entrevistados sobre ciência e método, mas outros trabalhos estão sendo produzidos para entendermos como essas discussões se dão em sala de aula, junto aos estudantes. Diversos autores reforçam a necessidade de discussões de cunho histórico e/ou epistemológico na formação inicial tanto de licenciados quanto de bacharéis (ATAIDE E SILVA, 2011; OLIVEIRA e DRUMMOND, 2015; ROVELLI, 2018; LAPLANE et al., 2019). Historicamente, a análise da prática científica feita por filósofos e cientistas começou de forma descontextualizada, essencializada, neutra e desinteressada e, aos poucos, se afastou disso, passando a apresentar a ciência como uma prática situada, complexa e que sofre influências da trama social e cultural e vice-versa (MCGUIRE e TUCHANSKA, 2013).

Dito isso, parece contraditório haver dois discursos cujo um desses apresenta uma ciência aberta e plural, e o outro apresenta uma ciência idealista e objetiva. Podemos dizer que os trabalhos atuais em HFC, principalmente quando atrelado ao ensino científico, nos apresentam visões de uma ciência plural, *as ciências*, e de uma metodologia plural – não mais falando em “o método científico” e sim em “os métodos científicos”. Contudo, por ser uma área que recebe pouca importância em algumas instituições de ensino superior, perde espaço frente a outros campos mais técnicos e aplicados. Quando esse é o caso, nos parece necessário que sejam oferecidos cursos de extensão, de formação continuada, workshops e palestras que venham a contribuir com tais discussões e problematizações.

### Referências

BONI, V.; QUARESMA, S. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. **Em Tese: Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC**. Vol. 2 nº 1 (3), p. 68-80. 2005.

CARVALHO, M. Empirismo e objetividade: Considerações sobre o conceito de experiência e a crítica de Popper ao Positivismo. **Revista Páginas de Filosofia**, v. 1, n. 1, /2009.

DAMASIO, F; PEDUZZI, L. O pior inimigo da ciência: procurando esclarecer questões polêmicas da epistemologia de Paul Feyerabend na formação de professores. **Investigações em Ensino de Ciências – V20(1)**, pp. 97-126, 2015.

FEYERABEND, P. **Contra o Método**. São Paulo: Editora Unesp, 2011.

\_\_\_\_\_. How to defend society against science In: **Knowledge, Science and Relativism: Philosophical Papers**, vol. 3. Cambridge, Cambridge University Press, p. 181-191. 1999.

HAACK, S. Seis Sinais de Cientificismo. **Publicações da Liga Humanista Secular do Brasil**. 2012.

HARRES, J. Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências – V4(3)**, pp. 197-211, 1999.

KUHN, T. **The Structure of Scientific Revolutions**. Chicago and London: University of Chicago Press, 1970.

LAPLANE, L. et al. Why science needs philosophy. **PNAS**, vol. 116, no. 10, 2019.

LYOTARD, J.F. **A condição pós-moderna**. 5 ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1998.

MCGUIRE, J.; TUCHANSKA, B. Da ciência descontextualizada à ciência no contexto social e histórico. **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, p. 151-182, 2013.

MORIN, E. **Ciência com Consciência**. 8ª ed. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil. 2005.  
SILVA, T. T. "O adeus às metanarrativas educacionais". In: **O sujeito da educação: estudos foucaultianos**. Petrópolis: Vozes, 1994.

OLIVEIRA, W.; DRUMMOND, J. Refletindo sobre Desafios à Inserção Didática da História e Filosofia da Ciência em Oficina de Formação Docente. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.8, n.3, p.151-179, 2015.

POPPER, K. **A Lógica da Pesquisa Científica**, São Paulo: Editora Cultrix / Editora da Universidade de São Paulo, 1975.

RODRIGUES, L.; NEVES, F.; DOS ANJOS, J. A contribuição da Sociologia à compreensão de uma epistemologia complexa da Ciência contemporânea. **Sociologias**, Porto Alegre, ano 18, no 41, p. 24-53, 2016.

ROVELLI, C. Physics Needs Philosophy. Philosophy Needs Physics. **Found. Phys.** 48:481–491, 2018.

TIANJI, J. "Scientific rationality, formal or informal?". **British journal for the philosophy of science**, vol. 36, pp. 409-23, 1985.

TRIVIÑOS, A. **Introdução à pesquisa em ciências sociais – pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

VEIGA-NETO, A. Ciência e Pós-modernidade. **Episteme**, Porto Alere, v.3, n.5, p. 143-156, 1998.

\_\_\_\_\_. Olhares. In: COSTA, Marisa V. (Org.). **Caminhos Investigativos I: novos olhares na pesquisa em educação**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002. p. 23-38.

### 4.3 Artigo 3

A metodologia de pesquisa para além da dimensão instrumental: um estudo no Ensino Superior

*Research methodology beyond the instrumental dimension: a study in undergraduate courses*

#### Resumo

O objetivo do presente artigo foi explorar como são feitas discussões sobre ciência e método em disciplinas de metodologia de pesquisa (graduação) em uma universidade federal no sul do Brasil. Em diferentes obras que se destinam a orientar sobre metodologia de pesquisa/metodologia científica (MPC), a temática se divide entre aspectos teóricos e filosóficos sobre ciência e aspectos técnicos da pesquisa científica. Dessa forma, as disciplinas de MPC no ensino superior se mostram como espaços propícios para discussões que instiguem os estudantes a refletir sobre aspectos importantes da investigação científica e da ciência, como um todo. Para responder ao objetivo do trabalho, utilizamos para a produção de dados a entrevista-semiestruturada. Identificamos na fala dos professores entrevistados que, em alguns casos, apesar de demonstrarem reconhecer a necessidade de discussões de cunho mais filosófico, o que prevalece são as orientações práticas para a produção de um trabalho ou projeto de pesquisa. Em outros poucos casos, os professores conseguem realizar discussões de cunho filosófico de forma que consideram satisfatória e em um caso específico, o professor diz não considerar importante tais discussões. Atrelado a esses resultados, realizamos uma discussão sobre o crescente pragmatismo técnico no ensino superior.

Palavras-chave: metodologia científica; pragmatismo; tecnicidade; história da ciência; filosofia da ciência.

#### Abstract

*The aim of this article was to explore how discussions about science and method are made in research methodology disciplines (undergraduate courses) at a federal university in the south of Brazil. In different works that are intended to guide the research methodology / scientific methodology (RCM), the thematic is divided in 1) theoretical and philosophical aspects about science and 2) technical aspects of scientific research. In this way, the RCM disciplines in higher education are shown as conducive spaces to hold discussions that instigate students to reflect on important aspects of scientific research and science as a whole. In order to respond to the objective of this study, we used the semi-structured interview for the production of data. We have identified in the interviewed professors' speech that, in some cases, despite the fact that they recognize the need for more philosophical discussions, what prevails is the practical guidelines for the production of a research project. In a few other cases, teachers are able to conduct philosophical discussions in ways that they consider to be*

*satisfactory. In one specific case, the teacher says he does not consider such discussions important. Linked to these results, we made a discussion about the increasing technical pragmatism in higher education.*

*Keywords: scientific methodology; pragmatism; technicity; history of science; philosophy of science.*

## **Introdução**

As disciplinas de metodologia de pesquisa e/ou metodologia científica (MPC) estão presentes em quase todos os cursos de ensino superior (graduação e pós-graduação) do Brasil. A temática dessas disciplinas envolve, para além das normas para a produção de um trabalho acadêmico, discussões sobre os tipos de conhecimento, sobre o que é ciência e sobre o que é o método científico. Na maioria das obras direcionadas à metodologia de pesquisa, encontramos tanto capítulos de cunho teórico sobre ciência e sua fundamentação, quanto capítulos sobre os aspectos práticos da pesquisa.

Um dos livros de metodologia mais citados na literatura brasileira é *Metodologia do Trabalho Científico* (2007) de Antonio J. Severino. Nesse livro, o autor apresenta um amplo panorama da pesquisa acadêmica, discutindo desde aspectos epistemológicos da ciência aos métodos específicos de investigação. Em um dos capítulos, Severino (2007) afirma que um dos objetivos do livro é abordar:

(...) a fundamentação epistemológica do conhecimento científico, tratando da teoria e da prática científicas. Está em pauta uma discussão filosófica sobre a natureza do método científico, sobre suas diferentes manifestações, sobre os fundamentos epistemológicos da ciência, aspectos abordados tanto pelo ângulo da sua formação histórica como pelo ângulo de sua constituição teórico-conceitual. Essas considerações visam mostrar a íntima vinculação entre fundamentos epistemológicos, procedimentos metodológicos e recursos técnicos, nos processos de pesquisa. (SEVERINO, 2007, p. 11).

Concordando com o autor supracitado, podemos dizer que é necessário considerar o discurso científico interna e externamente para que consigamos entender e definir o que é ciência e sua metodologia. Sendo assim, se torna importante apresentar aos estudantes tanto discussões internalistas sobre a ciência quanto as análises externalistas da ciência.

Ao abordarmos as discussões internalistas da ciência, estaremos evidenciando como há uma tentativa de legitimar os pressupostos científicos através de uma análise metodológica, que visa elaborar um meio de separação entre o que é o conhecimento científico e o que não é, bem como definir como produzir um conhecimento válido. Sempre apresentando seus pontos acertados ou falhos.

Nessa vertente, temos Karl Popper como um dos filósofos mais citados devido a sua obra *A Lógica da Pesquisa Científica* (1975), com seus critérios de falseabilidade ou refutações e conjecturas. Contudo, se enxergarmos a ciência como um discurso, não a entenderemos totalmente se a analisarmos somente através dessas características metodológicas. Segundo Foucault, para entender a formação desse discurso científico precisamos “(...) estudar não as contradições formais de suas proposições, mas o sistema de formação de seus objetos, tipos de enunciação, conceitos e escolhas teóricas. É retomá-la como prática entre outras práticas” (FOUCAULT, 2013, p.224).

Percebendo que as críticas feitas pelas análises internas são limitadas por estarem enquadradas na racionalidade que questionam, se faz necessário abordar as discussões feitas pela vertente histórica, que desloca a crítica metodológica da ciência para uma crítica histórica da ciência. Foi no final da década de 50 que as críticas à ciência tomam forma em um movimento chamado de “nova filosofia da ciência”. Essa vertente engloba estudiosos de diferentes áreas e que diferem em muitos aspectos, contudo todos eles concordam quanto à “radical crítica ao positivismo lógico, frente à afirmação de que todos os fatos científicos existem ‘aí fora’, num mundo objetivo e independente de nós e do marco conceitual sob o qual são contemplados” (Gupta, 2004, p. 237). Nessa vertente temos filósofos como Paul Feyerabend com sua obra *Contra o Método* (2011) e Thomas Kuhn, autor de *A Estrutura das Revoluções Científicas* (1970).

As disciplinas de MPC no ensino superior se mostram como espaços propícios para discussões que instiguem os estudantes a refletir sobre esses aspectos importantes da investigação científica e da ciência, analisados pelas diferentes vertentes citadas. Dessa forma, os estudos feitos sob a perspectiva da História e Filosofia da Ciência (HFC) se mostram como estratégias potentes para auxiliar a analisar como, ao longo do tempo, a ciência muda: como vai influenciando o seu contexto social e cultural e como, ao mesmo tempo, vai sendo influenciada por esses contextos. Ademais, tais estudos também nos

provocam a rejeitar a ideia de um método universal da ciência, em favor da pluralidade metodológica; pois, a partir de análises históricas é possível identificar as diferentes metodologias utilizadas na ciência ao longo do tempo.

A ciência é ampla e polissêmica: perguntemos a um grupo de pessoas, individualmente, o que é ciência e o que é método científico e, possivelmente, a diversidade de repostas será proporcional ao número de entrevistados. Isso ocorre porque são diversos os entendimentos de ciência, assim como são diversos os discursos que determinam e nos ensinam o que é e o que não é ciência. Dentre esses entendimentos, existem aqueles que se afastam do que está sendo discutido atualmente em trabalhos de HFC e da Educação em Ciências sobre uma ciência plural e contextualizada.

A ciência possui uma dimensão histórica, assim como sua metodologia; contudo, esse aspecto é pouco discutido junto aos estudantes, de forma geral. Segundo Machado (2006), seria importante ressaltar que “ela [ciência] não é um objeto natural, um objeto dado; é uma produção cultural, um objeto construído, produzido” (MACHADO, 2006, p.12). A ciência é um discurso, um conjunto de enunciados articulados de forma sistemática. É vontade de verdade, ao invés da representação da “verdade” do mundo. Dessa forma, não possui a suposta neutralidade que seus praticantes costumam afirmar veementemente. Segundo Foucault (2010) a ciência é resultado e está imbricada por relações de poder. O autor diz que “não há relação de poder sem constituição correlata de um campo de saber, nem saber que não suponha e não constitua ao mesmo tempo relações de poder” (FOUCAULT, 2010, p.30).

Pesquisadores dessas áreas nos mostram que, apesar de muitas discussões, ainda persistem na atualidade entendimentos mais dogmáticos vinculados à emergência da ciência na Modernidade, sobre uma ciência positivista com um método científico rígido e universal, mesmo entre cientistas e professores de ciências.

Segundo Gil-Pérez et al. (2001), dentre esses entendimentos ditos mais “modernos” podemos destacar: a) a concepção empírico-indutivista que aceita de forma acrítica que a observação e experimentação são neutras, não dependendo de informação a priori; b) uma visão rígida e matematizada da ciência, associada a um método universal, em etapas, infalível; c) uma visão aproblemática e ahistórica, a qual aparece quando não há um ensino que contextualize o conteúdo, omitindo-se que todo conhecimento é a resposta a alguma pergunta, feita numa trama histórica e social específica; d) uma imagem socialmente neutra

da ciência, esquecendo-se da complexa relação entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS). Nesse mesmo trabalho, os autores enumeram e problematizam muitas outras concepções ditas “ingênuas”.

Um ensino pautado na contextualização, na incursão a debates epistemológicos e em discussões reflexivas sobre o que é a ciência e seus efeitos na sociedade contemporânea complexifica o entendimento de ciência dos estudantes, aproximando-os do que acontece e é discutido atualmente no âmbito científico. Algo crucial para sujeitos que estão imersos em uma sociedade fortemente atravessada e moldada pela cultura científica. Teixeira (2005), por exemplo, em seu livro *As três metodologias*, nos diz que para responder à pergunta “o que é ciência” devemos recorrer a diversas questões, sendo uma delas o aspecto epistemológico. Nessa obra, a autora faz algumas reflexões sobre o que seria ciência, baseada em Morin, e resume que:

a) A ciência não deve se restringir a uma atividade de investigação; b) o conhecimento científico não é um puro reflexo do real; c) a certeza deve sucumbir ao conceito de falibilismo; d) a ciência é impura; e) a ciência precisa se comunicar com a arte e com a filosofia e não permanecer insulada da comunidade cultural e social e sim peninsulada a ela; e f) A ciência deve ser recursiva (produto e causa, fim e início) e autoecoprodutora (produzir/construir ligada ao mundo/meio ambiente) (TEIXEIRA, 2005, p. 93).

Teixeira está em consonância com o que diz Severino, sobre o ensino universitário ter dentre as suas incumbências, a de oferecer ao estudante reflexões que o situem historicamente e socialmente, tendo como objetivo “levar o aluno a entender a sua inserção não só em sua sociedade concreta, mas também no seio da própria humanidade” (SEVERINO, 2007, p. 12). A partir de reflexões dessa natureza, é possível perceber que os discursos sobre ciência e método se modificam ao longo da história e, dessa forma, os estudantes estarão aptos a “identificar aspectos históricos, epistemológicos, sociais e culturais das ciências” (MOREIRA, 2004, p. 2).

Apesar do que foi dito, muitas vezes as disciplinas de MPC se resumem a orientar sobre a produção de um projeto de pesquisa ou trabalho de conclusão de curso, restringindo a formação do universitário somente a aspectos técnicos. Dessa forma, nosso objetivo no presente artigo foi explorar como são feitas discussões sobre ciência e método em disciplinas de metodologia de pesquisa (graduação) em uma universidade federal no sul do Brasil.

## **Caminhos metodológicos**

O presente artigo utilizou a entrevista semiestruturada como metodologia para produção de dados a (BONI; QUARESMA, 2005). Na entrevista semiestruturada é elaborado um roteiro com perguntas abertas, de modo que o entrevistado pode discorrer sobre a pergunta de forma mais livre. Entrevistamos professores responsáveis pelas disciplinas de Metodologia de Pesquisa ou Metodologia Científica (MPC) de cursos de graduação de uma universidade federal do sul do Brasil, a fim de explorarmos como é abordada a temática “ciência e método” nessas disciplinas.

As entrevistas foram gravadas em áudio para posterior transcrição em texto, com autorização dos entrevistados. Os professores assinaram um “termo de livre consentimento” o qual explicava que os dados produzidos a partir da entrevista seriam utilizados somente para fins acadêmicos e que suas informações pessoais seriam preservadas. Nos resultados a seguir, os professores serão identificados com a letra ‘P’ (de professor) mais uma letra específica que os caracterize, por exemplo: PV, PS, PE, etc.

Analisamos as falas dos professores sob perspectiva da “nova filosofia da ciência” e do pós-estruturalismo, não proferindo julgamentos de valor do tipo “certo e errado” ou “melhor ou pior”. Dessa forma, nos atemos ao que foi dito, ao nível do discurso.

Por fim, evidenciamos que o roteiro da entrevista foi elaborado de modo a nortear a conversa sobre as disciplinas selecionadas, bem como identificar os discursos de professores sobre ciência e método. Nesse artigo discutimos suas respostas a uma questão específica: a) *“Há discussões sobre ciência e método na sua disciplina? Como ocorrem?”*.

## **Resultados e discussão**

Na universidade em estudo, do total de 46 cursos presenciais no polo investigado, diversos cursos (26) não possuem disciplina obrigatória sobre metodologia de pesquisa ou metodologia científica. Os professores entrevistados (8) lecionavam para o total de 15 cursos de graduação.

Dos oito professores entrevistados, dois deles eram responsáveis pela disciplina de MPC de mais de um curso (Engenharias Civil/Portuária/Mecânica/Civil-Empresarial,

Pedagogia, etc), sendo professores concursados para essa disciplina específica de metodologia de pesquisa pelo Instituto de Educação. Os outros seis professores eram responsáveis, cada um, apenas por uma metodologia de uma graduação específica e não eram concursados para lecionar essas disciplinas, mas se tornaram responsáveis pelas mesmas após posse em cursos como: ciências biológicas, arqueologia, medicina, artes visuais, geografia, física. Então, as disciplinas de metodologia não são todas ofertadas pelo Instituto de Educação, apesar de somente este instituto realizar concurso para professores de MPC. Julgamos importante realizar tais considerações, pois assim se torna visível a heterogeneidade relativa à formação dos professores entrevistados.

Ainda cabe considerar que no presente trabalho estarão presentes somente falas de seis professores, pois dois dos professores entrevistados lecionavam em disciplinas que, apesar de possuírem o nome de “metodologia de pesquisa”, na verdade, se ocupavam de trabalhar técnicas específicas de áreas específicas (por exemplo, prospecção e escavação no curso de Arqueologia). Dessa forma, não desenvolvem nas suas disciplinas discussões sobre ciência e método.

A seguir, discutiremos as respostas dos professores à pergunta de análise do presente artigo.

### **Há discussões sobre ciência e método na sua disciplina? Como ocorrem?**

De modo geral, os professores realizam algumas discussões sobre a produção dos diferentes tipos de conhecimento e consideram tais discussões importantes para a formação do sujeito. Contudo, em alguns dos casos, existem algumas dificuldades que impossibilitam discussões aprofundadas sobre ciência e método.

Existem disciplinas de metodologia que são semestrais e outras anuais. Nas semestrais oferecidas pelo Instituto de Educação da universidade em questão, são apenas dois períodos semanais de 50 minutos cada. O professor PV nos diz que o tempo não é suficiente para realizar um trabalho aprofundado nessa temática:

PV Infelizmente, na graduação com carga horária que nós temos, vou ser sincero contigo, não consigo fazer isso [realizar discussões aprofundadas sobre ciência e método]. Nas engenharias, por exemplo, tenho uma aula de tipos de conhecimento; uma aula de

tipos de pesquisa; uma aula sobre ciência e modernidade, para problematizar e contemporaneizar. Depois disso, passo pra construção do projeto de pesquisa, nisso já se passou um mês. E aí, começo a fazer a orientação individual. O trabalho é basicamente esse. **É mais prático mesmo, a gente sabe que vai ter cobrado no futuro que eles precisarão fazer um projeto.** (Grifos das autoras)

Quanto a esse aspecto prático que PV menciona, Severino (2010) discute em seu artigo os motivos pelos quais o meio acadêmico está apresentando, cada vez mais, um ensino com caráter pragmático. O autor discorre sobre “nossa sociedade ser influenciada pelo sistema da economia capitalista, sob roupagem neoliberal” e como a perspectiva tecnicizante desse sistema vem ocasionando “a completa impregnação da cultura contemporânea por exacerbado pragmatismo”. Segundo o autor, a universidade não fica incólume a esse processo, pois “a educação superior vem sendo vista, cada vez mais, como apenas um aparelhamento técnico para o exercício de operações funcionais na sofisticada engrenagem tecnológica da produção” (SEVERINO, 2010, p.2)

Dessa forma, é possível entender porque PV fala sobre a necessidade de trabalhar a parte prática em detrimento da teórica, caso se tenha que escolher uma por questão de pouco tempo. Como o professor mesmo diz, “a gente sabe que vai ter cobrado no futuro que eles precisarão fazer um projeto”.

O mesmo professor ainda reforça a ideia de que, para trabalhar metodologia adequadamente, seria necessário discutir sobre teorias da ciência - algo que ele conseguia realizar em outra universidade na qual trabalhou. PV nos diz que:

PV. Pra que você chegasse a ter a disciplina de metodologia científica precedia essa disciplina uma outra disciplina sobre teorias da ciência. Isso aqui é fundamental. Eu tinha um ano de disciplina de teoria da ciência onde eu poderia aprofundar com meus alunos os fundamentos, História da Ciência, epistemologia, ciência na modernidade, pós-moderna, ciência na Grécia antiga, (...) conhecimento e poder. Dava pra fazer uma ampla discussão, e eu fazia isso sob olhar da epistemologia.

A fala acima do professor PV nos mostra como ele considera importante discutir com os estudantes aspectos da História e Filosofia da ciência e da Epistemologia. Dessa forma, reitera o recorte teórico das autoras, sobre a necessidade de se discutir sobre a HFC em espaços destinados a disciplinas de MPC. Conforme identificamos em diversos manuais de

metodologia de pesquisa, discussões sobre a natureza do conhecimento científico, da metodologia e dos métodos aparecem como necessárias para que se consiga realizar um trabalho completo (prático e teórico) na disciplina, com foco no pensamento crítico e reflexivo do estudante. Pensamos que, para melhor entendermos as metodologias científicas, com profundidade, precisamos conhecer um pouco sobre as epistemologias que as atravessam. Dessa forma, estaremos aptos a julgar e a escolher o caminho de pesquisa mais adequado àquilo que almejamos.

Quando discussões sobre HFC se tornam impossibilitadas acabamos por priorizar somente o aspecto técnico de uma pesquisa. Isso pode ser problemático se pensarmos que o entendimento de ciência de futuros professores e de outros especialistas, pode ficar atrelado somente a um "fazer", a algo prático e pouco reflexivo. Na fala a seguir, o professor problematiza isso:

PV. Existe um olhar muito encolhido, muito estreito da maioria dos cursos sobre o que é a metodologia científica. (...) A pesquisa transborda a dimensão instrumental. Nós temos feito um esforço no Instituto de Educação e eles vêm compreendendo isso (...) de que nós não trabalhamos uma disciplina instrumental, não queremos ser visto como aquelas pessoas que trabalham ABNT [Associação Brasileira de Normas Técnicas]. Hoje em dia com os recursos da tecnologia, se eu fosse trabalhar ABNT, seria algo que encolheria a formação de alguém. Não vou fazer um mestrado e doutorado para vir ensinar ABNT. Não que não necessite também, mas isso é tema para uma aula.

A necessidade de trabalhar as normas da ABNT aparece em outras falas e parece ser uma exigência institucional; alguns falam que trabalham as normas de forma tangencial à execução do trabalho, quando necessário e outros trabalham de forma mais detalhada. Parece-nos problemático que as normas da ABNT apareçam como algo de destaque nas disciplinas de metodologia de pesquisa. Esses são parâmetros que os estudantes podem estudar e aplicar quando necessário. Possivelmente, nós teremos que orientar, falar e apresentar a ABNT, discutir sobre o objetivo de se padronizar os trabalhos, mas não há necessidade em esmiuçar as normas detalhadamente. Outro professor, o PS, nos diz como organiza sua disciplina de metodologia e a ABNT figura entre os aspectos centrais:

PS. Porque eu estruturo essa parte mais acadêmica, entra ABNT, referências, diferenciar tipos de artigos acadêmicos, citação, mostro as revistas acadêmicas, toda essa carência que eles têm, pois todas as revistas são online, que seguem um padrão. Então tudo isso eu vou mostrando pra eles no início. O que é um artigo, e voltando sempre nas questões da ABNT, das referências, fazendo um link.

O professor PS ainda nos diz que já ofereceu a disciplina de metodologia de pesquisa em dois formatos diferentes. Antes do curso em que ele leciona passar por uma reestruturação curricular, a MPC era oferecida no quarto ano de curso. Agora é oferecido no primeiro ano. E esse aspecto influencia a abordagem dos conteúdos. Segundo PS:

PS. No quarto ano eles [estudantes] já eram mais maduros; então, a parte teórica, de pensar a ciência e a produção do conhecimento, epistemologicamente, era mais tranquilo. A turma era menor, porque já era no final do curso. E podíamos fazer discussões mais aprofundadas, ler autores mais complexos. No primeiro ano não consigo. Então eu tive que mudar minha forma de trabalhar no primeiro ano (...) Um estudante que entra do ensino médio, ou que já estão há muito tempo sem estudar, eles não tem a mínima ideia do que é a universidade.

Conforme o professor PS nos conta, o período em que a disciplina é oferecida também influencia na qualidade das discussões, para além da carga horária. Nesse ponto da discussão, é importante que reflitamos sobre a realidade de quem está recém começando sua jornada acadêmica. Existem dificuldades para o desenvolvimento de uma discussão produtiva em torno da pesquisa acadêmica: os estudantes no primeiro período não estão familiarizados com alguns aspectos importantes do ensino superior e do desenvolvimento de formação em um curso de graduação. Contudo, não podemos comprometer todas as discussões pertinentes sobre ciência e método por isso. Poderiam ser feitas medidas institucionais para assegurar que estudantes seriam apresentados aos aspectos básicos e avançados da metodologia de pesquisa durante sua graduação. Por exemplo, uma disciplina introdutória sobre MPC no início do curso e outra mais complexa no final do curso.

Ainda recorrendo às falas do PS para discussão, percebemos que devido ao já comentado acima, a dimensão epistemológica da MPC fica prejudicada:

PS. A metodologia da ciência, não fica assim tão aprofundada, porque é realmente refletir o que é a ciência, o que é a produção do

conhecimento. Então essa discussão não fica assim tão aprofundada quanto ficava no outro quadro de sequência lógica, [do curso] que era de cinco anos.

Aqui percebemos que o professor PS, assim como PV, tem dificuldade de trabalhar questões mais reflexivas na MPC. Conforme Martins (2012) “o ensino científico deve preocupar-se em trazer para o debate questões que envolvem a natureza do conhecimento científico, as circunstâncias de sua produção e sua relação com outras formas de conhecimento” (MARTINS, 2012, p.4). Tais considerações são importantes não somente para a formação técnica dos estudantes, mas também para a formação cidadã crítica, humana, que capacite para a participação na sociedade. Esse é um dos papéis da universidade pública (LDBEN 9.394/96). Quando trabalhamos com os estudantes somente a parte mais técnica de uma pesquisa, acabamos por reforçar um tipo de ciência metodológica, descontextualizada.

Precisamos reforçar a necessidade de aproximar os aspectos teóricos e conceituais junto aos métodos. A ciência, conforme declaram alguns pensadores, vem afirmando a sua utilidade prática e ao mesmo tempo vem se afastando da teoria, se afastando das outras áreas do conhecimento: se desumanizando. Segundo Russell (2015) “O triunfo da ciência deveu-se, principalmente, à sua utilidade prática, e houve uma tentativa de se divorciar do aspecto teórico, tornando a ciência cada vez mais técnica, e cada vez menos uma forma de investigar o mundo” (RUSSELL, 2015, p.12).

E esse esforço em apresentar uma ciência prática, de produtos, se mantém até os dias atuais. Mesmo que Russell tenha falado isso em meados da década de quarenta, esse pensamento ainda se apresenta como atual. O estudo de Severino (2010) complementa essa perspectiva, dizendo que “o conhecimento científico em si, como leitura teórico-experimental do mundo, [atualmente] só tem efetivamente sentido e valor quando diretamente ligado a uma eficácia técnica” – inclusive dentro do ensino superior.

Ensinar a pensar criticamente sobre ciência é falar sobre a produção do conhecimento científico, desde sua emergência na modernidade; é recorrer a episódios históricos para exemplificar como aspectos nada neutros influenciaram o caminhar de cientistas de uma determinada época. É discutir e problematizar as tentativas no decorrer da história de se fabricar um método único da ciência, e como essas tentativas estavam fundamentadas por epistemologias específicas. Por isso que precisamos discutir de *forma*

*explícita* que não há um método universal, “o” método científico, mas sim, métodos científicos: alguns adequados para estudos x e outros adequados para estudos y, outros ainda adequados para estudos z. E que o método, o caráter técnico de uma pesquisa não se encerra em si mesmo, é antes um entrelaçamento entre teoria e prática, entre epistemologia e método.

Em consonância com o discutido, trazemos as falas de outros dois docentes entrevistados PA e PR, que mostram conseguir realizar reflexões teóricas dentro da disciplina de MPC. E, pelo que parece, conseguem realizar tais reflexões devido ao fato de suas disciplinas serem anuais e oferecidas mais ao final dos cursos. PA nos diz que um dos objetivos da sua disciplina é:

PA. tentar desconstruir essa ideia de que os alunos tem que fazer ciência é fazer trabalho só, e eu acho que não. Que em algum momento tu tens que saber um pouco das regras, eles acham que “ah, como vou ser um grande bioquímico?” R.: “Estudando bioquímica”, e eu tento desconstruir um pouco isso.

Como já falamos anteriormente, a ciência e sua produção se modificam. É necessário saber sobre a ciência para conseguirmos julgar o modo que a ciência avança – ou não, e estarmos aptos a poder intervir nesse processo de forma ética. Conhecer a história de uma área te torna consciente das motivações e processos que ali ocorreram. E como o professor PA nos disse na fala anterior, é preciso conhecer as regras do jogo. E as regras do jogo não se resumem à execução robótica de protocolos científicos a fim de obter “dados” objetivos. Ao contrário, as regras envolvem aspectos pouco mencionados e nada neutros como: imaginação, interesses pessoais, interesses da comunidade, auxílio financeiro e muitos outros (ALVES, 2002).

Na próxima fala, o professor PA também nos diz que muitos estudantes associam ciência a uma receita de bolo, a um procedimento pré-estabelecido que produzirá, por si só, um novo conhecimento. PA diz que:

PA. uma das coisas que eu tento na disciplina, ali no início dela quando começo a falar de Popper e tal, tu vê como a noção deles de ciência é um pouco distorcida, porque eles vêm com uma noção assim de que ciência é uma metodologia, e que é uma receita de bolo. E até brinco com eles, por trás do bolo tem ciência, mas fazer bolo e seguir uma receita não é fazer ciência.

A ciência como uma “receita de bolo” é muito problematizada na literatura em Educação em Ciências. Um ensino que prioriza a transmissão de fatos acabados, que não instiga o estudante a refletir sobre o que está aprendendo ou praticando, acaba por promover um entendimento de ciência atrelada a um protocolo, a um conjunto de etapas a ser seguido de forma linear e objetiva (ALEXAKOS, 2010). Por sua vez, essa noção de praticar ciência como se estivéssemos seguindo uma receita, foi popularizada no início do século XX, encarnando o que muitos entendiam como método científico. Um método científico do tipo “passo a passo”, universal e indiscutível.

Desde então, diversos estudiosos como os filósofos da ciência e os professores de ciências estão discutido os problemas em ensinar ciência de uma forma “protocolada”, pronta, em detrimento daquele ensino que prioriza o envolvimento ativo do estudante no seu aprendizado. E se envolver ativamente não quer dizer colocar aluno em laboratório, pois isso já acontece no ensino descontextualizado. O diferencial, como defendemos, é discutir aspectos referentes à História e Filosofia da Ciência. O professor PA nos diz que seus alunos, estudantes do terceiro ano de um curso de ciências naturais apresentavam um déficit em relação à história e filosofia da ciência e por isso:

PA. Eu acabei ocupando uns 30% da disciplina com HFC. Eu me senti na liberdade de fazer esses ajustes, eles nunca tinham ouvido falar de Popper. Então, eu dizia, cara não tem como falar em método sem falar em Popper. Então, hoje, eu faço uma introdução sobre esses principais filósofos, que eu considero mais influentes, já fui talvez mais popperiano, hoje nem tanto. Mas acho importante eles saberem que existe, quem foi, sair da disciplina já tendo ouvido esse nome. (...) Falar do Kuhn, dos paradigmas (...) então eles saem da disciplina mais ou menos com uma ideia disso.

O fato de que o professor PA consegue dedicar parte de seu cronograma a conteúdos sobre HFC nos alerta para a necessidade de uma disciplina de metodologia anual, a fim de conseguir realizar discussões sobre a ciência de forma mais aprofundada. O fato de ser uma disciplina oferecida para o terceiro ano também facilita a compreensão por parte dos estudantes sobre as discussões realizadas. Diferentemente do caso do professor PS que se queixou da pouca compreensão dos alunos de primeiro ano. O professor PR também consegue reservar o primeiro semestre para discutir junto aos alunos questões sobre a ciência:

PR. Então, em termos de programa, é uma disciplina anual e todo primeiro semestre, a gente trabalha mais na perspectiva de discutir a produção do conhecimento. (...) É muito a minha área de pesquisa a questão da arte-ciência. A gente estava estudando um texto do livro “Introdução à Filosofia”, da Marilena Chauí. É uma unidade que ela discute conhecimento, onde ela traz a imaginação, memória, consciência, linguagem, tudo isso que entra em jogo na produção do conhecimento.

Mas mesmo os professores PA e PR não escapam às exigências institucionais de trabalhar ABNT e normas no geral. Mas esses parecem dar menor ênfase a esses aspectos. Conforme as falas a seguir:

PA. Se essa minha disciplina fosse muito só como fazer o projeto, em termos formais “ah o projeto tem que ter uma introdução, tarará” eu ia achar muito chato dar ela. (...) Por que eu acho muito chato essa parte burocrática, vamos dizer, que é o que dou menos atenção, porque gente, isso vocês pegam a norma e botam.

PR. Eu vou intercalando as aulas, claro, têm as normas da ABNT e não sei o que, não tem como fugir. Pra escrever, o modelo de projeto de pesquisa a gente pegou da ABNT, conforme a gente vai precisando a gente vai se valendo das normas e da teoria.

Dedicar parte considerável de uma disciplina com uma norma específica pode ser, literalmente, perda de tempo. Certamente a ABNT é a normativa vigente dentro das universidades brasileiras. Contudo, cada jornal científico possui sua própria normativa para formatação, não havendo como trabalhar todos e não existindo uma forma mais ou menos correta nesse sentido. Seria mais benéfico para o estudante que fossem discutidos aspectos mais complexos e formativos dentro do espaço da universidade, ao invés de parâmetros burocráticos, como disse professor PA. Quando falamos de aspectos formativos que vão além do caráter prático de uma especialidade, estamos concordando com Severino (2010) quando ele diz que “essa capacidade de pensar a totalidade, de forma integrada, é também dimensão imprescindível na formação profissional” (SEVERINO, 2010, p.4). O autor ainda complementa dizendo que:

Nenhum profissional será, efetivamente em sua prática histórica, apenas um técnico; ele será necessariamente um sujeito interpelado pela história, pela sociedade, pela cultura e pela humanidade, devendo dar-lhes

respostas que vão muito além de seu desempenho puramente operacional no âmbito da produção (SEVERINO, 2010, p.10).

Outro professor, o PF, apesar de lecionar em uma disciplina semestral, consegue dedicar um bimestre para discutir sobre produção de conhecimento e outro bimestre para a produção de um projeto. A seguir sua resposta evidenciando a estrutura da sua disciplina:

PF. Eu trouxe muito o questionamento de “o que é fazer ciência”, “que maneiras que a gente pode problematizar a ciência”. (...) E a partir disso, o primeiro bimestre foi mais assim, mais reflexivo nesse sentido pensar a ciência, lembrar nossos conceitos de conhecimento científico, senso comum, filosófico e religioso. No segundo bimestre sim, pedi pra eles escreverem um artigo. Trabalhei um pouco das normas da ABNT. O básico assim explicando o que era ABNT e algumas regrinhas.

Mesmo quando há interesse por parte do professor em discutir tópicos sobre produção do conhecimento e sobre ciência, ele nos mostra que precisa trabalhar a ABNT, aparentemente é dever do professor de MPC falar dessas normas. Pensamos que se essas normas são tão importantes, deveria haver uma disciplina para tratar dessas questões burocráticas para não reduzir o espaço de discussões complexas e formativas concernentes à metodologia de pesquisa.

Por fim, trazemos a fala do último professor entrevistado. PL, ao contrário dos professores anteriores, ele não considera importante discussões sobre ciência e método no espaço da sua disciplina de metodologia. Quando questionado sobre conseguir ou não realizar discussões sobre ciência no espaço da sua disciplina, ele nos diz que:

PL. Não é que eu não consigo [discutir sobre ciência/produção do conhecimento], é algo que eu não elegi como prioridade da matéria, tem alguns outros pontos que julgo mais importante que esses debates. Quando eu ingressei na universidade, até fiquei pensando nisso, se realmente dava pra deixar de fora, esses pontos que são elencados em outras matérias do tipo. Para metodologia de pesquisa, eu trabalho mais direcionado ao trabalho que eles executam em aula, até ano passado eu trabalhava em cima de um projeto de pesquisa. Aí, nesse ano, eu mudei um pouco a estrutura das aulas e comecei a trabalhar em cima de um artigo de revisão sistemática.

É comum encontrar cientistas que consideram a filosofia ou discussões filosóficas como algo desnecessário à ciência, apesar do entrelaçamento evidente entre essas duas áreas ao longo da nossa história. No decorrer do texto argumentamos a favor dessa

aproximação, entre discussão filosófica e a prática científica. Assim fizemos, pois como pesquisadoras no campo da educação e interessadas nas contribuições da HFC, compreendemos a importância dessa articulação para a formação dos sujeitos: sejam eles professores – responsáveis pela formação de cidadãos na rede básica de ensino, como também no nível superior – ou bacharéis, que atuarão dentro da comunidade científica e também estarão aptos a formar outros profissionais através do ensino superior. Oliveira et. al (2016) ainda nos diz que as disciplinas de MPC deveriam ser estruturadas de modo a permitir que:

mesmo aqueles não interessados em seguir, no futuro, carreira acadêmica, como docentes, pesquisadores ou ambos, detivessem em suas atividades como técnicos e especialistas o necessário espírito crítico que lhes permitisse entender os elementos básicos da indagação científica (OLIVEIRA et. al, 2016, p.5)

Então, considerar irrelevantes as discussões sobre a ciência e produção do conhecimento, justamente dentro de uma disciplina de metodologia de pesquisa, nos mostra o enfoque na tecnicidade, deixando de lado a necessidade que temos como professores de incentivar o pensamento crítico e reflexivo de nossos estudantes. PL ainda nos diz que:

PL. Eu vi que realmente são discussões mais filosóficas, eu direciono mais para aquilo que eles vão usar no curso deles, e que eles poderão utilizar no currículo deles. Então, esse debate mais filosófico eu preferi deixar de fora.

É quase admitir que reflexões não cabem no *Currículo Lattes*. Questionamos se essa visão estritamente utilitarista do conhecimento deveria estar presente no ensino superior. Rovelli (2018) defende que essa corrente pragmática e anti-filosófica dentro das comunidades científicas tem efeitos negativos para a fertilidade da ciência. Chegamos no ponto de intersecção entre as áreas do conhecimento: para avançar, precisamos reverter a tendência moderna de hiper especialização do conhecimento e começar a atravessar uma especialidade com a outra. É preciso que existam mais colaborações entre especialistas de diferentes áreas para haver a real aproximação e dissolução de pré-julgamentos.

Por fim, trazemos uma fala do primeiro professor apresentado nesse trabalho, PA, para encerrar nossa discussão sobre a necessidade de haver discussões sobre ciência nas disciplinas de metodologia:

PA. Dá para fazer trabalho reflexivo em metodologia... mas a carga horária das disciplinas é um problema muito sério em muitos cursos, pois se tem diminuído a carga horária da área de fundamentos: pra mim isso gera uma conclusão: **vai formar alguém que sabe aplicar mas não sabe pensar.** (Grifo das autoras)

Acreditamos que a disciplina de MPC, por se tratar de um espaço reservado a se discutir sobre as diversas formas de se produzir conhecimento, não pode se abster de realizar as discussões teóricas, epistemológicas e históricas que concernem aos usos dos métodos de pesquisa. É abordando essas discussões junto às metodologias que vamos conseguir apresentar aos estudantes uma visão contextualizada do fazer científico, que não se esgota somente em um procedimento, em uma tecnicidade. Apresentaremos aos estudantes, enfim, os modos de *pensar* e *refletir* dentro da ciência - e não, somente, um modo de aplicar um protocolo, ou um passo a passo simplista de como produzir uma pesquisa. Até porque, como diz Oliveira et. al (2016), os conhecimentos práticos são muito importantes para os futuros profissionais, porém:

a parte teórica que envolve todo o conhecimento prévio das práticas, constituindo sua base de referência, bem como os estudos científicos que o originam são, além de importantes, necessários e remetem para dimensões além da produção de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

Dessa forma, conhecer a metodologia de pesquisa de forma mais aprofundada possibilitaria, além do conhecimento das práticas, o conhecimento daquilo que fundamenta essas práticas. Isto é, o estudante que estudasse a MPC de forma mais aprofundada, estaria apto a aplicar um método e, também, a *pensar* sobre esse método: explicá-lo, justificá-lo, e compreendê-lo de fato.

### **Considerações finais**

No presente trabalho procuramos investigar quais são as discussões sobre ciência e método que ocorrem em disciplinas de metodologia de pesquisa e/ ou científica (MPC) em uma universidade no sul do Brasil. A partir de entrevistas com os professores responsáveis por essas disciplinas, percebemos que existe variedade na organização das mesmas: algumas

são semestrais, outras anuais; algumas abordam a metodologia de pesquisa de forma mais ampla, com discussão sobre ciência e método, e outras abordam técnicas específicas.

Dentre as MPC mais amplas, identificamos na fala dos professores que apesar de demonstrarem reconhecer a necessidade de discussões de cunho mais filosófico, em alguns casos o que prevalece são as orientações práticas para a produção de um trabalho ou projeto de pesquisa. Mesmo considerando importante tais discussões, os professores apontam a pouca carga horária ou a maturidade dos alunos como limitantes para conseguirem realizar discussões mais aprofundadas sobre ciência e produção do conhecimento científico.

Em outros casos, no entanto, os professores consideram que a discussão é feita de forma satisfatória. Apenas um dos professores entrevistados nos disse que não trabalha a temática com seus alunos pois não julga importante as discussões de cunho filosófico, dando preferência a aspectos da pesquisa que esses alunos possam aproveitar no curso e no currículo deles. O problema, pelo que entendemos, é que normalmente as discussões sobre ciência e sobre o conhecimento são relacionadas ao campo filosófico, epistemológico e nós sabemos que as áreas que não apresentam um caráter prático e aplicado são, muitas vezes, desvalorizados.

Visto que os professores que realizam discussões de forma aprofundada (dois) lecionam para apenas dois cursos (de um total de 15), isso nos faz pensar medidas para levar reflexões e problematizações sobre a produção e história do conhecimento científico aos cursos que não possuem discussões aprofundadas sobre o tema. Workshops, minicursos, palestras e cursos de formação continuada devem ser incentivados e oferecidos a fim de alcançar aqueles que não são atravessados – ainda – por essas questões. A abordagem explícita de problemáticas envolvendo a história e natureza da ciência e de suas metodologias enriquece a formação dos estudantes; pois, aproxima-os de discussões atuais e incentiva o pensamento crítico e reflexivo dos mesmos, influenciando seu papel na sociedade, bem como suas pesquisas.

O estudante como futuro especialista, atuando no espaço de seu saber local, “quer queira quer não, ele [intelectual específico] é obrigado a assumir responsabilidades políticas enquanto físico, geneticista, informático, farmacologista, etc.” (FOUCAULT, 1982, p.12). O estudante de Licenciatura, como futuro professor, também é obrigado a assumir

responsabilidades políticas, como no caso acima – visto que é um especialista, com o acréscimo de que orientará diversos sujeitos, possuindo a possibilidade de trabalhar tais problematizações junto à um público que não é normalmente atravessado por tais questionamentos. E o estudante, de outras profissões, que não desejar ou não precisar seguir no percurso acadêmico se beneficiará dessas problematizações no seu cotidiano, na participação em debates públicos sobre ciência – além de uma disposição para refletir e problematizar situações dadas como “naturais”.

Por fim, reforçamos que esse trabalho reflete um caso específico, de uma universidade específica e que não pretendemos ditar verdades ou dizer como um professor de metodologia deve ou não trabalhar. Apenas tentamos contribuir para a área, com base em uma perspectiva que considera discussões sobre HFC pertinentes e produtivas no âmbito da educação científica.

### Referências

ALEXAKOS, K. Teaching the practice of science, unteaching the "scientific method". **Science Scope**, Vol.33(9). 2010.

ALVES, R. **Filosofia da Ciência: introdução ao jogo e a suas regras**. 4.ed. São Paulo: Loyola, 2002.

BONI, V.; QUARESMA, J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. **Em Tese: Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC**. Vol. 2 nº 1 (3), p. 68-80. 2005.

BRASIL, **Lei de Diretrizes e Bases. Lei nº 9.394/96**, de 20 de dezembro de 1996.

FEYERABEND, Paul. **Contra o Método**. São Paulo: Editora Unesp, 2011.

FOUCAULT, M. **A Arqueologia do saber**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2013.

\_\_\_\_\_. **Microfísica do Poder**. Rio de Janeiro: Edições Graal. 3ª edição, 1982.

\_\_\_\_\_. **Vigiar e Punir: nascimento da prisão**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALIS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v.7, n.2. 2001.

GUPTA, A. Epistemología y ciencia social. In: VALERO, A.J. **Sociología de La ciencia**. EDAF: Buenos Aires, 2004.

KUHN, Thomas. **The Structure of Scientific Revolutions**. Chicago and London: University of Chicago Press, 1970.

MACHADO, R. **Foucault, a ciência e o saber**. Rio de Janeiro: Zahar Editores. 3ª edição. 2006.

MARTINS, A, F. M. História, filosofia, ensino de ciências e formação de professores: desafios, obstáculos e possibilidades. **Educação: Teoria e Prática** – Vol. 22, n. 40, 2012.

MOREIRA, M. A.; Pesquisa básica em educação em ciências: uma visão pessoal. **Revista Chilena de Educación Científica**, 3(1): 10-17, 2004.

OLIVEIRA, L. R.; SOUSA, L. F.; FERREIRA, M. M. V. Contribuições para o Aprendizado de Metodologia da Pesquisa Científica. **RE. SAÚDE. DIGI. TEC. EDU**. Fortaleza, CE, v. 1, n. 2, p. 02-16, ago./dez. 2016.

POPPER, Karl. **A Lógica da Pesquisa Científica**, São Paulo: Editora Cultrix - Editora da Universidade de São Paulo, 1975.

ROVELLI, C. Physics Needs Philosophy. Philosophy Needs Physics. **Found. Phys.** 48:481–491, 2018.

RUSSEL, B. **História da filosofia ocidental**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2015.

SEVERINO, A. J. A Filosofia na formação universitária. In: MAAMARI, A. M.; BAIROS, A. T. C.; WEBER, J. F. (Org.). **Filosofia na universidade**. Ijuí: Unijui, 2006.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2007.

TEIXEIRA, E. **As três metodologias: acadêmica, da ciência e da pesquisa**. Petropolis, RJ: Vozes, 2005.

## 5 Considerações finais

Como tentei evidenciar nessa dissertação, o que me instigou a estudar o presente tema foi o meu interesse pela História e Filosofia da Ciência (HFC) e a frustração de não ter presenciado discussões sobre essa área na minha primeira graduação. Já nessa época eu considerava importante entender como a produção do conhecimento científico era possibilitada e moldada pelo contexto histórico de cada período da história. Usando algumas palavras de Foucault (2010), posso dizer que essa pesquisa possibilitou que eu abordasse o meu tema de interesse ainda que eu não soubesse “exatamente, o que pensar sobre essa coisa em que tanto gostaria de pensar” (FOUCAULT, 2010, p. 290).

Ao longo desses dois anos de pesquisa, me dediquei ao estudo sobre HFC, pós-estruturalismo e educação científica. Participei de eventos da área, refletindo e produzindo trabalhos os quais foram publicados nos anais dos mesmos. É uma sensação de pertencimento. A possibilidade de poder utilizar o espaço do mestrado para estudar e me aprofundar em algo que sempre tive interesse foi motivador. A cada nova leitura, eu ficava pensando em como eu levaria a temática para sala de aula, com o que eu articularia. Ao longo desse estudo, não só descobri o meu gosto pela pesquisa como também fortaleci meu interesse pela docência.

As diferentes disciplinas que cursei ao longo do mestrado em Educação em Ciências, ampliaram muito o meu entendimento sobre a educação e sobre o nosso dever, como professores e professoras, em abordar a ciência de forma a evidenciá-la como produção humana, como um discurso historicamente determinado. Essas disciplinas também possibilitaram um envolvimento diferente com minha investigação, de forma a evidenciar tanto a importância da pesquisa em si, quanto o amadurecimento do pesquisador, de forma que se saia transformado do processo. Posso dizer que, durante todo percurso da pesquisa fui refinando o meu olhar sobre a temática, de modo que aquilo o que eu enxerguei nas entrevistas a partir do embasamento teórico de hoje, eu provavelmente, não o teria visto há dois anos.

Então, gostaria de usar esse espaço para discutir alguns aspectos referentes aos artigos resultantes dessa pesquisa, o primeiro relativo à revisão sistemática sobre “o método científico”; os dois últimos referentes às entrevistas feitas com os professores.

No primeiro artigo, realizei uma revisão sistemática sobre o método científico a fim de investigar produções recentes sobre o tema (últimos 10 anos). Apesar de saber que esse objeto era muito problematizado pela HFC contemporânea, pelos filósofos da nova filosofia da ciência, eu não tinha conhecimento sobre produções atuais e de outras áreas (educação, biologia, química, etc) sobre o assunto. A pesquisa retornou poucos artigos problematizando o conceito de método científico universal, todos eles da área da educação e em língua estrangeira. Penso que foi um resultado inicial importante, que poderá contribuir para a área de Educação em Ciências, visto que nesse período analisado não havia nenhum artigo em língua portuguesa discutindo de forma mais aprofundada a problemática do método científico. Ao contrário, os artigos que questionam de alguma forma o método científico, apenas o fazem de forma superficial, ao afirmar que não existe um único método científico.

Já no segundo artigo, a partir das entrevistas, identificamos que os entendimentos dos professores responsáveis disciplinas de Metodologia de Pesquisa ou Científica (MPC) sobre ciência e método científico, de forma geral, se aproximam muito do entendimento de ciência dos filósofos contemporâneos, que falam sobre uma ciência ampla, de uma pluralidade metodológica e de diversos campos de saber científico. Esse foi um achado muito interessante, muito feliz, a partir do qual poderíamos supor que, nas aulas sobre metodologia pesquisa, os aspectos históricos e antidogmáticos da ciência seriam abordados.

Contudo, o que percebemos no terceiro artigo, foi que apenas uma minoria dos professores entrevistados conseguia realizar discussões aprofundadas sobre a HFC e sobre a produção do conhecimento científico. Nesse artigo, foram apontados como obstáculos 1) a imaturidade dos estudantes nas disciplinas de MPC oferecidas no início da graduação e 2) a curta carga reduzida das MPC semestrais, com apenas 2 horas aula por semana. Nesses casos com “obstáculos”, o que vigorava nas disciplinas eram orientações técnicas sobre o processo de pesquisa.

Articulando os dois resultados, isso nos leva a concluir em conformidade com Souza e Melo (2015) que, apesar dos professores das disciplinas de MPC possuírem amplo conhecimento das problematizações feitas sobre a ciência, as MPC podem não oferecer essas discussões necessárias para o graduando interpretar e construir os conceitos de ciência ou de método de maneira articulada com as discussões contemporâneas sobre HFC, algo que pode dificultar seu entendimento sobre a prática científica, de modo geral.

Dessa forma, as discussões mais aprofundadas sobre a temática parecem manter-se somente entre grupos da pós-graduação, principalmente nas áreas de Educação. Isso é problemático visto que nem todos os estudantes da graduação seguem a vida acadêmica, com mestrado e doutorado; e se optam por seguir, a área da educação é apenas uma dentre tantas outras opções.

Portanto, defendemos que ainda na graduação, os estudantes deveriam presenciar mais discussões de abordagem histórica e filosófica sobre a ciência. Entendemos as dificuldades que existem em algumas MPC, conforme vimos no último artigo. Por isso a sugestão final da análise é de que seria benéfico haver metodologias de pesquisa anuais ou outras disciplinas sobre HFC e epistemologia – para os cursos de todas as áreas. Não são somente os cientistas que devem se preocupar com os desdobramentos da ciência na nossa sociedade, é uma necessidade geral que todos entendamos os fundamentos da prática científica.

A partir de incursões mais aprofundadas no tema “ciência”, estaremos aptos a julgar, por exemplo, as atuais correntes do negacionismo da ciência; pois, se tratarmos a ciência como uma produção humana contextualizada, qualquer pessoa poderá, assim, compreender os preceitos dessa prática. Envolvendo-se ativamente nas discussões científicas, essa pessoa formulará uma opinião própria, algo tão importante nessa época de bolhas sociais da internet. O caso do movimento contra as vacinas poderia ter um desfecho diferente se nós estivéssemos dispostos a discutir o contexto histórico na qual as vacinas começaram a ser produzidas e aplicadas na população - ao invés de ficar afirmando, veementemente, que elas “funcionam”, que previnem doenças, etc. Na época de *fakenews* e do excesso de informação, fomentar a criticidade a partir de discussões históricas e filosóficas se mostram não somente benéficas como também necessárias.

Espero que esta dissertação possa contribuir para discussões sobre a HFC no Ensino Superior; que possa servir para provocar, estimular ou incomodar o leitor interessado na temática. Que o assunto possa vir a ser considerado e aproveitado nas disciplinas de MPC, não de forma puramente conceitual, isto é, voltando-se apenas para perguntas do tipo “o que é” ciência, “o que é” método científico, mas sim problematizando e refletindo sobre esses discursos enquanto produções humanas.

O deslocamento que fiz em investigar a temática “ciência e método” na disciplina de MPC, ao invés de disciplinas de HFC, pode contribuir para pensarmos a importância dessa disciplina no que concerne à formação científica e humana do graduando. Trabalhar somente aspectos técnicos nessa disciplina é desperdiçar sua potência em refletir sobre ciência.

## 6 REFERÊNCIAS

- ANDERY, M. A. Para **compreender a ciência: uma perspectiva histórica**. Rio de Janeiro: Garamond, 1980.
- BACON, F. **Novum organum**. São Paulo: Abril Cultural, 3ª edição. Coleção os pensadores. 1984.
- BETZ, F. Origin of Scientific Method. In: **Managing Science: methodology and organization of research**. 2011.
- BLAKE, R. Sir Isaac Newton's Theory of Scientific Method. **The Philosophical Review** Vol. 42, No. 5. 1933.
- BONI, V.; QUARESMA, J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. **Em Tese: Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC**. Vol. 2 nº 1 (3), p. 68-80. 2005.
- BUNGE, M. **La Investigación Científica**, 1969.
- CANGUILHEM, G. **Estudos de História e Filosofia das Ciências**. Rio de Janeiro: Forense, 2012.
- CAPRA, F. **A teia da vida – uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. São Paulo: Cultrix, 1996.
- CHALMERS, A. F. **A fabricação da ciência**. São Paulo: Editora da UNESP, 1994.
- \_\_\_\_\_. **O que é ciência afinal?** 1ª. Ed. – São Paulo: Brasiliense, 1993.
- CHAUI, Marilena. **Convite à filosofia**. São Paulo: Ática, 1994.
- CRUZ, R. N. História e Historiografia de Ciência: considerações para pesquisa histórica em análise do comportamento. **Rev. Bras. de Ter. Comp. Cogn.** Vol. VIII, nº 2, 161- 178, 2006.
- DAMASIO, F; PEDUZZI, L. O pior inimigo da ciência: procurando esclarecer questões polêmicas da epistemologia de Paul Feyerabend na formação de professores. **Investigações em Ensino de Ciências – V20(1)**, pp. 97-126, 2015.
- DESCARTES, R. **O discurso do método**. Petropolis. Vozes, 2008.
- FEYERABEND, P. **Contra o método**. 3ª. edição. Tradução de Cezar Augusto Mortari. SP: Editora Unesp, 2011.
- \_\_\_\_\_. How to defend society against science In: **Knowledge, Science and Relativism: Philosophical Papers**, vol. 3. Cambridge, Cambridge University Press, p. 181-191. 1999.

FOUCAULT, M. **A verdade e as formas jurídicas**. Rio de Janeiro: NAU, 2003.

\_\_\_\_\_. **Ditos e Escritos, IV: Estratégia, poder-saber**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2006.

\_\_\_\_\_. **Ditos e Escritos VI: Repensar a política**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2010.

GIL-PÉREZ, D; MONTORO, I.F; ALIS, J.C; CACHAPUZ, A; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v.7, n.2. 2001.

GRUBBA, L.S. Método empírico-indutivo: de Bacon aos trabalhos científicos. **RIDB**, nº 10, 6095-6128. 2012.

HAYASHI, M. C. Sociologia da ciência, bibliometria e cientometria: contribuições para a análise da produção científica. **EPISTED – Seminário de Epistemologia e Teorias da Educação**. Faculdade de Educação/Unicamp. 2012.

HUGHES, A. The folly of scientism. **The New Atlantis**. 2012.

LATOUR, Bruno. **Jamais fomos modernos: ensaios de antropologia simétrica**. Rio de Janeiro, Editora 34, 1994.

LAUDAN. **Science and Values**, Berkeley: University of California Press, 1984.

LOURO, G. L. Conhecer, pesquisar, escrever... **Educação, Sociedade e Culturas**, nº25, 2007.

LYOTARD, J. F. **A condição pós-moderna**. Trad. Ricardo Corrêa Barbosa. 7. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 2002.

MACHADO, R. **Foucault, a ciência e o saber**. Rio de Janeiro: Zahar Editores. 3ª edição. 2006.

MARTINS, R. A. Sobre o papel da história da ciência no ensino. **Boletim da Sociedade Brasileira de História da Ciência**. 1990.

MORAES, J. F. R. **Filosofia da ciência e da tecnologia: introdução metodológica e crítica**. 6ª ed. Campinas: Papyrus, 1997.

MOREIRA, M. A. Pesquisa básica em educação em ciências: uma visão pessoal. **Revista Chilena de Educación Científica**, 3(1): 10-17, 2004.

NIETZSCHE, F. **Além do Bem e do Mal**. São Paulo: Companhia das Letras, 2ª ed. 2002.

RÖD, Wolfgang. **O caminho da filosofia: dos primórdios até o século XX**. Brasília: Editora da UnB, 2008.

NORONHA, D. P.; FERREIRA, S. M. S. P. Revisões de literatura. In: CAMPELLO, B. S.V. C.; CENDÓN, B. V.; KREMER, J. M. (Org.). **Fontes de informação para pesquisadores e profissionais**. Belo Horizonte: UFMG, 2000.

PICHETH, F. M. **PeArte: um ambiente colaborativo para a formação do pesquisador que atua no ensino superior por meio da participação em pesquisas do tipo estado da arte.** 2007. 139 f. Dissertação (Mestrado em Educação) — Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2007.

POPPER, K. **A Lógica da Pesquisa Científica**, São Paulo: Editora Cultrix/Editora da Universidade de São Paulo, 1975.

RODRIGUES, L.; NEVES, F.; DOS ANJOS, J. A contribuição da Sociologia à compreensão de uma epistemologia complexa da Ciência contemporânea. **Sociologias**, Porto Alegre, ano 18, no 41, p. 24-53, 2016.

RUDOLPH, J. Dewey's "Science as Method" a Century Later: Reviving Science Education for Civic Ends. **American Educational Research Journal**. Vol. 51, No. 6, pp. 1056–1083. 2014.

SAID, E. W. **Orientalismo: o Oriente como invenção do Ocidente.** São Paulo: Companhia das Letras, 1990.

SANTOS, B. de S. **A crítica da razão indolente – contra o desperdício da experiência.** 2ª ed. São Paulo: Editora Cortez, 2000.

SANTOS, M. E. V. M. Ciência como cultura - paradigmas e implicações epistemológicas na educação científica escolar. **Química Nova**, v. 32, n. 2, p. 530-537, 2009, p.533.

SELLTIZ, C. **Métodos de pesquisa nas relações sociais.** Tradução de Maria Martha Hubner de Oliveira. 2ª edição. São Paulo: EPU, 1987.

SILVA, T. T. "O adeus às metanarrativas educacionais". In: **O sujeito da educação: estudos foucaultianos.** Petrópolis: Vozes, 1994.

SOUZA, G. M.; MELO, M. A. F. Representação dos Conceitos de Ciência e Método em Textos Didáticos de Metodologia da Pesquisa. **Revista Eletrônica de Educação e Psicologia.** Ano 2, Volume 1, 2015.

TEIXEIRA, R. J. D.; MELACO, G. A. **Empirismo lógico do Círculo de Viena e falsificacionismo de Karl Popper.** (s.d.). Disponível em: <<http://www.didinho.org/EMPIRISMOLOGICODOCIRCULODEVIAENAEFALSIFICACIONISMODEKARLPOPPER.pdf>>. Acesso em: 10 de maio de 2019.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação.** São Paulo: Atlas, 2007.

VASCONCELOS, M. J. E. **Pensamento sistêmico – o novo paradigma da ciência.** 2ª ed. Campinas: Papirus, 2003.

VEIGA-NETO, A. Ciência e Pós-Modernidade. **Episteme**. v.3, n 5, p. 143-156. Porto Alegre, 1998.

\_\_\_\_\_. Michel Foucault e Educação: há algo de novo sob o sol? In: VEIGA-NETO, Alfredo (org.). **Crítica Pós-estruturalista e educação**. Porto Alegre: Sulina, 1995. p. 9-56

\_\_\_\_\_. Olhares... In: COSTA, Marisa Vorraber. **Caminhos investigativos: novos olhares na pesquisa em educação**. Porto Alegre: Mediação, 1996.

VOSGERAU, D. S.; ROMANOWSKI, J. P. Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. **Rev. Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 14, n. 41, p. 165-189, jan./abr. 2014.

WACQUANT, L. J. D. Positivismo. In: BOTTOMORE, T. E OUTHWAITE, W. **Dicionário do pensamento social do século XX**. Rio de Janeiro: Zahar, 1996.



**ANEXO 1: Roteiro da entrevista realizada com os professores de Metodologia de Pesquisa ou Metodologia Científica (MPC)**

1. Qual sua formação?
2. Possui grupo de pesquisa? Qual área?
3. Há quanto tempo leciona?
4. Além da disciplina de metodologia de pesquisa, quais outras leciona?
5. Já trabalhou a disciplina de metodologia em cursos diferentes? Precisou adaptar algo?
6. Em que autores ou referenciais teóricos tu embasas tuas discussões em aula? Podes dizer os principais?
7. Seu foco é prático ou teórico?
8. Que metodologias tu trabalhas na disciplina de pesquisa? De que forma?
9. Acreditas que haja um método científico? O que seria?
10. Na ciência só se utiliza o método científico?
11. De que forma esse método científico difere dos outros que tu abordas em aula?
12. Na investigação científica se utiliza algum tipo de método específico?
13. O que entendes por ciência?

**ANEXO 2: Relação das dos cursos e disciplinas de MPC da Universidade Federal do Rio Grande**

<b>Curso de Graduação</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Participação na atual Pesquisa</b>
Administração	Não tem MPC	∅
Arqueologia	Metodologia de pesquisa arqueológica	Sim
Arquivologia	Metodologia da Pesquisa em Arquivologia	Não
Artes Visuais - Bacharelado	Metodologia da Pesquisa em Arte na Docência e na Prática Artística	Sim
Artes Visuais - Licenciatura	Metodologia da Pesquisa em Arte na Docência e na Prática Artística	Sim
Biblioteconomia	Metodologia da pesquisa em ciência da informação	Não
Ciências Biológicas - Bacharelado	Metodologia e Projetos em Biologia	Sim
Ciências Biológicas - Licenciatura	Metodologia de Pesquisa em Educação	Não
Ciências Contábeis	Técnicas de Pesquisa em Contabilidade	Não
Ciências Econômicas	Técnicas de Pesquisa em Economia	Não
Direito	Metodologia Científica	Não
Educação Física	Não tem MPC	∅
Enfermagem	Não tem MPC	∅
Engenharia Bioquímica	Não tem MPC	∅

Engenharia de Alimentos	Não tem MPC	∅
Engenharia da Automação	Não tem MPC	∅
Engenharia da Computação	Não tem MPC	∅
Engenharia Civil	Metodologia Científica	Sim
Engenharia Civil Costeira E Portuária	Metodologia Científica	Sim
Engenharia Civil Empresarial	Metodologia Científica	Sim
Engenharia Mecânica	Metodologia Científica	Sim
Engenharia Mecânica Empresarial	Metodologia Científica	Sim
Engenharia Química	Não tem MPC	∅
Engenharia Mecânica Naval	Metodologia Científica	Sim
Física - Bacharelado	Não tem MPC	∅
Física - Licenciatura	Pesquisa em Ensino de Física	Sim
Geografia - Bacharelado	Metodologia de Pesquisa Em Geografia	Sim
Geografia - Licenciatura	Metodologia de Pesquisa Em Geografia	Sim
História - Bacharelado	Não tem MPC	∅
História - Licenciatura	Não tem MPC	∅
Letras - Português	Não tem MPC	∅
Letras Português e Espanhol	Não tem MPC	∅
Letras Português e Francês	Não tem MPC	∅

Letras Português e Inglês	Não tem MPC	∅
Matemática	Não tem MPC	∅
Matemática aplicada	Não tem MPC	∅
Medicina	Metodologia de Pesquisa	Sim
Pedagogia	Fundamentos e Metodologia de Pesquisa em Educação	Sim
Oceanologia	Não tem MPC	∅
Química - Bacharelado	Não tem MPC	∅
Química - Licenciatura	Não tem MPC	∅
Sistemas de Informação	Não tem MPC	∅

### **ANEXO 3 – Termo de Consentimento Livre Esclarecido**

O presente Termo é referente a um projeto de pesquisa que busca discutir sobre a temática das *Metodologias de Pesquisa* com professores da Educação Superior de autoria de Naiana Ribeiro Maximilla, sob orientação de Lavínia Schwantes, vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da vida e Saúde/FURG.

Sobre o objetivo da pesquisa:

A presente pesquisa tem como objetivo: investigar as diferentes metodologias de pesquisa abordadas em disciplinas sobre a temática, em diferentes cursos de graduação da Universidade Federal do Rio Grande; bem como investigar discussões sobre ciência no espaço da disciplina.

Sobre a metodologia da pesquisa:

Esta pesquisa tem como metodologia para a produção de dados a entrevista com professores vinculados às disciplinas de metodologia de pesquisa. Posteriormente, os dados gerados a partir dos das entrevistas, serão analisados.

Esclarecemos que os dados produzidos a partir da entrevista serão utilizados em produções acadêmicas (artigos, livros, resumos), bem como o retorno à comunidade acadêmica. Além disso, a entrevista com os professores não solicita dados de caráter confidencial, e não serão citados seus nomes.

Para maiores esclarecimentos sobre a pesquisa, entrar em contato com Naiana Ribeiro Maximilla pelo e-mail: [naianamaximilla@hotmail.com](mailto:naianamaximilla@hotmail.com).

Sobre a participação do (a) professor (a):

Tendo compreendido o propósito desta investigação, declaro que aceito participar da presente pesquisa.

Declaro, ainda, de que fui informado (a) quanto aos objetivos da pesquisa e às metodologias a serem utilizadas.

Assinatura do professor entrevistado:

---

Assinatura do pesquisador

---

Data: \_\_\_\_\_