



Obstáculos epistemológicos e problemas no caminho da formação do espírito científico na pós-graduação *stricto sensu* de doutoramento

Epistemological obstacles and problems in the way of the formation of the scientific spirit in the doctoral stricto sensu postgraduate

DOI: <https://doi.org/10.24979/ambiente.v1i1.1080>

Solange Almeida Santos - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima/IFRR <https://orcid.org/0000-0002-5480-910X>

RESUMO: O relato apresenta um discurso vivenciado por esta pesquisadora, no primeiro componente curricular do Curso de Doutorado em Educação do Ensino do Ciências e Matemática (REAMEC) turma 2021. Os primeiros ensaios de leitura e discussões frente aos olhares epistêmicos do saber científico. Neste sentido a ideia fundamenta-se nas bases epistemológicas das obras de Gaston Bachelard *a formação do espírito científico* de Tomas Kuhn *a estrutura das revoluções científicas* e Karl Popper *a lógica da pesquisa científica*, discorrendo uma reflexão na formação dos doutorandos, nas observações primeiras sobre os conhecimentos científicos, os problemas da ciência e o problema da pesquisa científica. A abordagem inicia-se a partir do obstáculo do conhecimento com as primeiras ideias instigadas, seguindo para o processo de reflexão sobre o que é um problema de pesquisa científica? E, concluindo com os argumentos de Popper sobre o problema da indução com o olhar oposto no método indutivo. As reflexões promoveram uma ruptura no modo de pensar da pesquisadora. E com o denso trabalho de leitura elevou as barreiras do pensamento e, ainda transformando hábitos biológicos e sociais da estudante de nível doutoral.

Palavras-chave: Epistemologia. Problema. Experiência primeira.

ABSTRACT: The report presents a discourse experienced by this researcher, in the first curricular component of the Doctoral Course in Education of Science and Mathematics Teaching (REAMEC) class 2021. The first reading essays and discussions facing the epistemic gazes of scientific knowledge. In this sense, the idea is based on the epistemological bases of the works of Gaston Bachelard, the formation of the scientific spirit of Tomas Kuhn, the structure of scientific revolutions and Karl Popper, the logic of scientific research, discussing a reflection on the formation of doctoral students, in the first observations on the scientific knowledge, the problems of science and the problem of scientific research. The approach starts from the obstacle of knowledge with the first ideas instigated, moving on to the process of reflection on what is a scientific research problem? And, concluding with Popper's arguments on the problem of induction with the opposite view of the inductive method. The reflections promoted a rupture in the researcher's way of thinking. And with the dense work of reading, she raised the barriers of thought and, still transforming the biological and social habits of the doctoral student.

Keywords: Epistemology. Problem. Experience first.

INTRODUÇÃO

O trabalho apresenta um relato de experiência das primeiras vivências desta doutoranda, no âmbito do Programa de Doutorado em Educação de Ensino de Ciências e Matemática (REAMEC) no ano de 2021, aos aportes do primeiro componente curricular: Bases Epistemológicas para o Ensino de Ciências e Matemática.

Antes de iniciar esta redação, muitos termos e argumentos com poucos fundamentos foram levantados logo deparou-se com diversos conflitos até a definição do que escrever, diante de um imenso contexto da formação acadêmica científica. Então, diante de tais dificuldades optou-se por escrever as experiências primeiras na formação de um doutorando da REAMEC para a formação do espírito científico e seus obstáculos nos problemas da pesquisa científica.

Logo identificada a abordagem do discurso, observando como há obstáculos, a insuficiência de argumentos quanto às obras dos principais teóricos e epistemólogos que desenvolveram as bases epistêmicas estudadas no desenvolver do componente curricular. Objetivou-se descrever os primeiros momentos do caminho do doutorando neste programa, frente aos obstáculos epistemológicos e os problemas de uma pesquisa.

O discurso está fundamentado na obra *A formação do espírito científico* de Gaston Bachelard com a perspectiva de argumentar sobre os primeiros obstáculos de um pesquisador no campo da epistemologia e na formação do espírito científico do doutorando. Na obra *A estrutura das revoluções científicas* de Tomas Kuhn abordando as suas concepções sobre a perspectiva dos problemas na ciência. E na obra, *a lógica da pesquisa científica* de Karl Popper discorrendo sobre o problema da indução no estudo das ciências empíricas.

As discussões aqui não têm intenção de confrontar as ideias dos autores e nem tão pouco confrontar seus aspectos de

contemporaneidade, mas de proporcionar as reflexões na formação de professores.

Visando alcançar o objetivo da pesquisa foi necessário aprimorar o conhecimento científico sobre a epistemologia dos problemas de pesquisas a nível *stricto sensu*, com olhar histórico, heurístico e discursivo, visando reunir o pensamento dos principais autores de acordo com a temática e suas aplicações na formação *stricto sensu* a nível doutoral.

Portanto, a análise bibliográfica, a vivência da pesquisadora, bem como o posicionamento dos doutorandos nos diálogos compartilhando suas experiências iniciais, congruentes às experiências da pesquisadora, compuseram as fases deste trabalho, que observou as ricas contribuições nas leituras das obras dos epistemólogos que fundamentaram essas ideias, reflexões mais aguçadas no ato de fazer a pesquisa científica.

A realidade em que se encontrava a turma ingressante de 2021, em época de Pandemia ocasionado pelo Corona vírus, propiciou grandes desafios de um ensino mediado por tecnologias antes não tão utilizadas, ocasionando obstáculos de acesso à informações dos doutorandos devido às suas localidades de atuação (Amazônia).

Neste aspecto observou-se a necessidade levantada pelo professor para um diálogo presencial, com vistas a observar situações afetivas, chamadas de “calor humano” que por meio da tecnologia não era possível observar com mais precisão o *feedback* do aluno doutorando e, assim conduzir a melhor participação nos diálogos.

OS OBSTÁCULOS PRIMEIROS DO CONHECIMENTO

No início do discurso preliminar da obra *A Formação do Espírito Científico*, Bachelard (1996, p.7) traz uma afirmação um tanto rebuscada do fundamento do espírito científico, que é tornar geométrica a representação, isto é, delinear os fenômenos e ordenar em série os

acontecimentos decisivos de uma experiência.

Bachelard descreve um caminho entre dois pontos antagônicos de um percurso que perpassa vários campos da ciência e certezas apresentadas, que considera insuficiente para a tarefa de geometrização. Onde podemos ver em suas afirmações, que se chega à quantidade representada, a meio caminho entre o concreto e o abstrato, numa zona intermediária em que o espírito busca conciliar matemática e experiência, leis e fatos (BACHELARD, 1996, p.7).

O autor argumenta o papel da matemática antes descritiva ao então matematismo formador, de modo que, a procura pelo porquê matemático rompe com o aspecto fenomenológico. Os argumentos do autor causaram efeito ao pensamento da presente doutoranda, que passou a ter outros olhares reflexivos sobre os conceitos apresentados da própria ciência, da teoria e da epistemologia, envolvendo o aprofundamento do saber.

Bachelard, na época em que desenvolveu seu discurso científico, criticava e contestava a rigidez das Ciências e da Matemática, então ele propõe novas indagações e perspectivas para um novo olhar do conhecimento científico abstrato, o que se antevia a um grandioso destino.

Nas análises reflexivas do novo destino do pensamento científico de Bachelard (1996), rupturas aconteceram no espaço temporal do seu estudo. E, observou-se que essas rupturas são passivas na mente dos doutorandos ao se depararem com as novas informações sobre o conhecimento científico (disciplinas do programa doutoral), pois, pela vivência compartilhada, pôde-se observar que alguns doutorando se aventuravam a expressar os conceitos científicos e, outros, por falta de aprofundamento, não conseguiam se expressar.

Nesse percurso, o doutorando procura se aprofundar nas leituras dos epistemólogos apresentados, a fim de sanar as suas dificuldades para abstrair os conceitos, que na afirmação de Bachelard, dificilmente isso se

alcança com poucas estratégias de leituras. Logo, o caminho de formação do doutorando se inicia no processo de abstração, ou seja, no campo das reflexões com objetivo de alcançar uma experiência concreta e real. O autor descreve o caminho que vai da percepção até a abstração inspirada pela razão, composta nos inúmeros ramos da evolução científica.

Que se pode observar quando Bachelard (1996, p.10) exclama “É imensa a distância entre o livro impresso e o livro lido, entre o livro lido e o livro compreendido, assimilado e sabido!”. Esta citação chamou atenção para uma realidade da formação do doutorando, quanto à apropriação dos conceitos que deve ser feita de forma mais profunda, na busca da apreensão dos significados para melhor reconstrução das ideias.

No início da formação das bases epistemológicas ouviu-se com frequência no discurso dos doutorandos: “temos que nos reconstruir”, e vários questionamentos sobre conceitos comuns como na área da educação: o que é ciência? O que é epistemologia? O que é ensino? O que é aprendizagem? O que é educação? Observou-se ainda, insegurança nas respostas dos doutorandos quando questionados pelos professores, mesmo tendo certeza de suas respostas.

Abordando aqui a experiência pessoal desta pesquisadora na leitura da obra *A Formação do Espírito Científico* travou-se uma leitura flutuante *a priori* não assimilada. Sendo necessário um estudo a mais, a partir do olhar interpretativo de outros pesquisadores renomados e com teses publicadas sobre a interpretação da formação do espírito científico, e a nova leitura então, propiciou melhor compreensão dos conceitos apresentados.

Observa-se então, que os doutorandos em formação buscam uma leitura que alcance o assimilado e sabido, termos usados por Bachelard (1996) para expressar o percurso da compreensão de uma leitura. E, apesar de algumas ideias iniciais dos alunos doutorandos serem consideradas pitorescas, eles trazem em

sua estrutura cognitiva, conhecimentos prévios essenciais para alcançar formas geométricas adequadas, partindo do princípio de que os questionamentos requerem uma reflexão mais aguçada do saber.

Considera-se que um estudante na fase do doutorado já tenha qualquer experiência na sua linha de formação, que vem desde a graduação, as vivências profissionais da formação continuada, ou seja, o doutorando traz um saber científico.

Assim, o olhar desta doutoranda, pelas lentes da obra *A formação do espírito científico* de Bachelard para uma formação acadêmica científica é preciso romper os obstáculos primeiros, para construir o seu espírito científico, de tal modo que, seus conhecimentos prévios não ofusquem o conhecimento que deverá saber. Bachelard (1996, p.29) apresenta provas da fragilidade dos conhecimentos primeiros e se opõe à filosofia fácil que se apoia no sensualismo mais ou menos declarado [...] na mesma discussão afirma que, “o espírito científico deve formar-se enquanto se reforma”.

O OLHAR EPISTÊMICO DO PROBLEMA DA PESQUISA

Ao considerar as reflexões acerca das indagações científicas realizadas pelo professor. O que é um problema de pesquisa? E como resolver um problema de pesquisa? A discussão desenrolou em notável abordagem sobre a importância dos problemas para a evolução do conhecimento científico.

Na oportunidade dialogou-se sobre as evidências dos problemas sociais que em sua maioria sejam de difícil solução, tais como: a cura do HIV; o combate a fome no mundo; as doenças degenerativas; a pobreza extrema e entre outros que há muito tempo afligem a sociedade. Toda pesquisa parte de um problema, fato que os problemas são a razão para o ato de pesquisar. Nesse sentido, Kuhn (1962, p.61) afirma que o empreendimento científico, no seu conjunto, revela sua utilidade

de tempos em tempos, abre novos territórios, instaura ordem e testa crenças estabelecidas há muito tempo.

Esta análise acima compõe-se as ideias iniciais das etapas da revolução científica de Tomas Kuhn na ordem: a ciência normal, a crise, a revolução e nova ciência normal. Onde o autor aborda que a ciência normal é um paradigma e a nova ciência normal são os novos paradigmas que substituem os anteriores. Porém, é importante ressaltar que a mudança dos paradigmas não são tão simples de serem alteradas, pois não dependem simplesmente dos resultados de uma pesquisa ou dos argumentos de um cientista, mas de uma comunidade de cientistas ou de demandas externas da própria ciência. Tal como a Pandemia do Corona vírus, ocasionada pelo vírus SARS-CoV-2 (Covid-19), que fez adoecer nos anos de 2020-2021 cerca de 430 milhões de pessoas no mundo (REUTERS, 2022), causando uma revolução na sociedade global e na comunidade científica voltada para a solução de um imenso problema de Saúde Pública.

Seguindo as análises na linha do pensamento de Kuhn, apresentadas pelo professor, os problemas foram abordados na perspectiva, de que não são apenas quebra-cabeça, mas devem obedecer regras, ou seja, não é simplesmente saber montar, é saber elaborar uma estratégia para montar, tal que descobrir o caminho para a solução é o mais importante ato (diálogo do professor parafraseando Tomas Kuhn). Tal argumento levou ao comparativo entre ciência normal e a nova ciência normal, também conhecida como extraordinária.

O termo quebra-cabeça utilizado por Kuhn (1962, p.59) representa o sentido bastante comum empregado ao termo particular de uma categoria de problemas para testar as habilidades e engenhosidades humanas na resolução de problemas.

Tais argumentos instigaram os pensamentos desta pesquisadora e certamente também dos demais doutorandos durante os estudos desta

obra e nos diálogos conjuntos, logo, refletiu-se nas concepções ancoradas na certeza e legitimidade dos seus conhecimentos, de intuito criador, das revoluções científicas e das rupturas. A partir de então, observou-se o uso frequente de algumas das palavras durante as falas dos doutorandos, tais como: “quebra de paradigma”, o que reflete a influência de suas concepções fundamentadas no texto de Tomas Kuhn.

Abrindo um parêntese para refletir sobre a discussão do problema da pesquisa, refletiu-se no rigor da pesquisa e do conhecimento acadêmico científico acerca de uma tese doctoral. Neste momento, reafirma-se a síntese de Bachelard para a formação do espírito científico, envolvido por uma busca mais aprofundada do conhecimento acerca da proposta de estudo.

No desenrolar das discussões, metaforicamente abordou-se que o paradigma é um jogo de tabuleiro e as peças são os problemas a serem resolvidos, no entanto, de acordo com Tomas Kuhn, essa situação tem uma única certeza, “que o quebra-cabeça tem solução”. Nesta paráfrase, Kuhn (1962, p.60) refere-se a certeza da solução do quebra-cabeça na percepção de que uma comunidade científica, ao adquirir um paradigma, adquire igualmente um critério para a escolha de problemas que, enquanto o paradigma for aceito, poderá ser considerado como dotados de uma solução. Ou seja, para Tomas Kuhn em todo processo de investigação, onde os paradigmas são aceitos, o problema tem solução.

Kuhn (1962, p.66) ao concluir suas ideias, afirma que os paradigmas derivam de regras, mas podem dirigir uma pesquisa mesmo na ausência de regras. O que ficou claro que paradigma é diferente de regras, após reafirmação e esclarecimentos do professor deste componente curricular.

AS CONCEPÇÕES DO PROBLEMA DA PESQUISA CIENTÍFICA

As origens das ciências iniciam-se nos problemas. Mas será que é válido pesquisar todos os problemas levantados? Como saber se é relevante pesquisar um determinado problema? A cada nova concepção das teorias trazidas pelas ementas das disciplinas, observou-se uma sequência do mapeamento das principais obras e marcos temporais, a cada obra dos epistemólogos identificou-se seu valor crítico na contribuição científica.

Karl Popper defende a lógica da pesquisa científica contra o método indutivo. Popper (2013, p.27) considera que o problema da indução também pode ser apresentado como a indagação acerca da validade ou verdade de enunciados universais que encontrem base na experiência, tais como as hipóteses e os sistemas teóricos das ciências empíricas.

Nesta afirmação Popper descreve que muitos cientistas acreditam na verdade através das experiências práticas ou técnicas experimentais, embora existam casos que são propriamente do âmbito experimental, a exemplo das ciências aplicadas. No entanto, em outros campos da ciência nem sempre há necessidade de experimentos, para responder problemas de características universais.

Nesse contexto da discussão a doutoranda observa que o problema da pesquisa científica é como uma base fundamental que irá enveredar todo o processo. E, que se este for falseado, logo com efeito, qualquer conclusão pode revelar-se falsa, ou seja, insustentável para fins científicos, não importando o quantitativo do objeto observado com as mesmas características, ainda assim, não se pode afirmar que a dedução das análises da experiência é universal.

Após leitura do texto os questionamentos foram pautados na definição de falseabilidade trazida por Popper (2013), como pesquisadora particularmente foi a primeira discussão abordando o tema, até então, não era de

conhecimento termo “falseabilidade” na perspectiva para validar ou invalidar um problema de pesquisa. Observou-se então, quão sério é o compromisso do pesquisador doutorando na construção de sua tese, é claro que a depender do problema, pois nem todas as teses poderão ter seu resultado validado com esta visão.

O olhar de Popper, evidencia uma importante observação para a pesquisa no âmbito do doutoramento, visto que levanta reflexões sobre as análises e provas, que servirão para alicerçar o problema no percurso da investigação de uma ideia nova.

É fato que toda pesquisa se origina a partir de um problema que precisa ou necessita ser investigado cientificamente, deve-se esgotar as possibilidades de falseamento. Neste olhar, trouxemos a heurística de Polya (2006, p.5), que argumenta que “se deve conhecer bem do que está se falando para compreender o problema”. Ou seja, fazer análise das condicionantes para seguir com o plano para encontrar a solução. A concepção heurística de Polya acerca do conhecimento do problema é relevante para um cientista construir e analisar suas conjecturas e traçar um plano para solucionar.

Popper (2013) descreve quatro linhas das quais se pode submeter à prova uma teoria, que na perspectiva deste ensaio está voltada para um problema de pesquisa:

- a) a comparação lógica das conclusões umas às outras; b) a investigação de forma lógica da teoria, com o objetivo de determinar se ela apresenta o caráter de uma teoria empírica ou científica; c) a comparação com outras teorias, com objetivo de determinar se a teoria apresentará um avanço na ordem científica; e d) a comparação da teoria por meio de aplicações empíricas das conclusões que delas possam deduzir. (POPPER, 2013, p.31-32).

Após as reflexões sobre as provas de uma teoria (problema de uma pesquisa), na concepção de Popper, observou-se que há uma forte necessidade de abordar essa discussão

antes da elaboração de um problema de pesquisa científica, considerando todo o aporte teórico e epistemológico envolvido. Buscar saber se realmente o problema poderá trazer novas contribuições para a ciência no campo proposto.

Em suas considerações opostas ao método da indução, Popper, apresenta uma proposta de análise mais minuciosa dos métodos de prova dedutiva. Argumenta que essa estrutura permite “enfrentar todos os problemas normalmente chamados de epistemológicos” (POPPER, 2013, p.31-32).

E, para complementar a discussão, menciona-se o problema da demarcação, que Popper, considerou como o problema central da teoria do conhecimento e, em seguida discorre sobre o problema de base empírica. Os pensamentos de Popper revolucionaram as reflexões primeiras sobre o do problema da pesquisa científica desta pesquisadora, que após os estudos sofreu ajustes mais rígidos, porém de forma conscientes pela doutoranda. O que leva também a perceber uma mudança abrupta de posicionamento frente a um enorme campo de conhecimento a ser explorado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As descrições possibilitaram observar que as experiências primeiras do doutorando são colocadas à prova, primeiramente, em suas reflexões pessoais. O rigor científico nesta fase da vida do cientista se torna mais exigente, requer argumentos mais profundos e convictos acerca do problema da pesquisa.

A saber os doutorandos são submetidos a exaustivas leituras em busca de compreender de fato o objeto de estudo, tais leituras possuem um olhar diferenciado das leituras antes realizadas, são leituras densas na busca de transformar o lido em conhecido.

O doutorando também passa por mudanças de hábitos nas leituras diárias, como se fosse numa corrida contra o tempo, para aprender a aplicar as técnicas de melhor aproveitamento

da leitura e construir seu olhar epistêmico por meio de uma espécie de diálogo com a obra dos autores “direto na fonte” fala recorrente do professor do componente. No entanto, somente a fonte não é suficiente para alcançar a compreensão, há necessidade do auxílio de outros materiais como artigos e resenhas, como também os relatos de experiências de professores que já passaram por esta fase de formação.

Logo as experiências primeiras do doutorando podem ser exaustivas, frustradas pelo novo, reflexivas e composta pela sensação de insegurança sobre os conhecimentos que já possui. As leituras levam ao cansaço físico e mental, exigindo novas adaptações biológicas, ações do subconsciente que alteram a rotina do sono e os hábitos normais.

REFERÊNCIAS

BACHELARD, Gaston. *A Formação do Espírito Científico: contribuições para uma psicanálise do conhecimento*. Tradução: Esteia dos Santos Abreu. – Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

KUHN, Tomas S. *A Estrutura das Revoluções Científica*. 5ª ed. Editora Perspectiva S.A - São Paulo, 1962.

REUTERS. Covid-19 Global Tracker - REUTERS. 2022. Disponível em: <https://graphics.reuters.com/world-coronavirus-tracker-and-maps/pt/>. Acesso em: 24 fev. 2022.

POLYA, G., *A Arte de Resolver Problemas*. [tradução Heitor Lisboa de Araújo]. – Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

POPPER, Karl Raimund, *A Lógica da Pesquisa Científica*; tradução: Leonidas Hegengber, Octanny Silveira da Mota. – 2. ed. – São Paulo : Cultrix, 2013.