



Contribuições dos epistemólogos Kant e Popper na formação dos docentes de Ciências

Josane do Nascimento Ferreira Cunha^a, Rozilane Soares do Nascimento Queiroz^b, Marta Maria Pontin Darsie^c

^a*Doutoranda em Educação em Ciências e Matemática da Rede Amazônica (REAMEC) – Instituto Federal de Mato Grosso/ Universidade Federal de Mato Grosso.*

^b*Doutoranda em Educação em Ciências e Matemática da Rede Amazônica (REAMEC) – Universidade Federal de Tocantins/ Universidade Federal de Mato Grosso.*

ARTICLE INFO

Received: 15 enero 2021

Accepted: 20 abril 2021

Available on-line: 31 mayo 2021

Keywords: Aprendizaje autorregulado, ingeniería, competencias

E-mail addresses:

josane.cunha@blv.ifmt.edu.br

rozilane@uft.edu.br

marponda@uol.com.br

ISSN 2007-9847

© 2021 Institute of Science Education.
All rights reserved

ABSTRACT

This article focuses on some reflections raised in and interaction with students and teacher of the discipline Epistemological Bases of Science and Mathematics of the Graduate Program in Education in Science and Mathematics of the Amazon Network (PPGCEM/REAMEC), Cuiabá University Federal of Mato Grosso. Such reflections were anchored in the qualitative methodology with theoretical and bibliographical investigations carried out in the databases of Scielo, Google Scholar and other electronic scientific journals, about the contributions of epistemology to teacher education in Sciences. The study was conducted in the first semester of 2019 and was based on the analysis of the epistemological assumptions underlying the constructs of philosophers Immanuel Kant and Karl Raimund Popper and their influences on modern scientific thinking, as well as on teacher education. The study made it possible to verify the relevance of the knowledge of epistemological bases in the formation of the science teacher and how essential it is for the teaching to be performed effectively because the teacher is the main agent in the mediation of scientific knowledge. Therefore, it is necessary to know clearly about the nature of Science to promote reflective and effective teaching and learning to students.

O presente artigo está centrado em algumas reflexões suscitadas na e da interação com discentes e docente da disciplina Bases Epistemológicas das Ciências e Matemática do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Rede Amazônica (PPGCEM/REAMEC), polo Cuiabá da Universidade Federal de Mato Grosso. Tais reflexões ancoraram na metodologia qualitativa com investigações de natureza teóricobibliográfica executada nas bases de dados do Scielo, Google acadêmico e outros periódicos científicos eletrônicos, sobre as contribuições da epistemologia para a formação do docente em Ciências. O estudo foi realizado no primeiro semestre de 2019 e pautou-se na análise dos pressupostos epistemológicos subjacentes aos construtos dos filósofos Immanuel Kant e Karl Raimund Popper e suas influências para o pensamento científico moderno, como também para a formação docente. O estudo, possibilitou constatar a relevância do conhecimento das bases epistemológicas na formação do professor de ciências e o quanto esta é imprescindível para que a docência seja desempenhada de forma efetiva pois, o professor configura-se como agente principal na mediação do conhecimento científico. Logo, é necessário conhecer nitidamente sobre a natureza da Ciência para promover um ensino e aprendizagem reflexivo e eficaz aos discentes.

I. INTRODUÇÃO

A Epistemologia da Ciência considerada uma disciplina da Filosofia, tem como propósito estudar o conhecimento científico, sua natureza e amplitude, contrapondo o conhecimento comum e generalista. Mesmo que a Epistemologia não

seja classificada como uma disciplina de apenas uma definição, com visões diferenciadas em relação a sua função, alcances e limitações, é incontestável a sua relevância, principalmente na área das pesquisas em Ciências Sociais (Kluber, 2016). As discussões epistemológicas ocorridas a partir do século XVIII, por filósofos e pensadores, foram abundantes. Neste trabalho, far-se-á uma discussão dos construtos de Immanuel Kant (XVIII) e Karl Popper (XX), sem a pretensão de esgotar a teoria dessas duas personalidades, que embora tenham vivido em séculos diferentes, um acabou influenciando o outro. Kant aparece como o filósofo mais importante da era moderna, revolucionando a forma de pensar o conhecimento científico até então, aprisionados na dualidade racionalista versus empirista. Popper, por outro lado, é tido como um dos precursores nos questionamentos sobre a natureza da Ciência, esses debates de muita relevância contribuíram na expansão e avanço da Ciência.

Nota-se através da literatura que a Base Epistemológica é fundamental na formação do professor de ciências, pois é o agente principal na mediação do conhecimento científico, logo é necessário saber nitidamente sobre a natureza da Ciência, uma vez que ainda constata-se a presença do ensino tradicional realizado de forma neutra por meio da memorização e o pensamento positivista dos professores.

Percebe-se que o ensino de Ciências na escola tem sofrido alguns equívocos, grande parte dos conteúdos ensinados acabam se perdendo rapidamente, predominando na maioria das vezes, o senso comum. Dessa forma, apresentar aos estudantes de maneira reflexiva como ocorreu o progresso da ciência, fazendo com que compreendam que as teorias não são verdades absolutas, é possibilitar um ensino democrático, participativo e com uma aprendizagem muito mais eficiente.

Diante do exposto, este artigo tem como finalidade verificar por meio da literatura e das atividades realizadas na disciplina Bases Epistemológicas do programa de doutorado da Pós-Graduação em Ciências e Matemática da Rede Amazônica (REAMEC) da Universidade Federal de Mato Grosso, as contribuições da base epistemológica na formação dos professores da área de Ciências na perspectiva dos filósofos Immanuel Kant e Karl Popper. O estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa de natureza teórico-bibliográfica realizada nas bases de dados do *Scielo*, google acadêmico e outros periódicos científicos eletrônicos. Para atender tal propósito o trabalho tece inicialmente considerações sobre a epistemologia e a formação docente, adentra posteriormente na Epistemologia de Immanuel Kant e Karl Popper priorizando suas contribuições na formação dos docentes da área de Ciências e finaliza com as considerações finais.

II. DESENVOLVIMENTO

II.1 Epistemologia e a Formação docente

A Epistemologia no campo da pesquisa científica tem a função de determinar o cuidado, a atenção e reflexão constante no que concerne às posições dogmáticas e equivocadas da ciência e suas concepções, proporcionando a autocorreção e debates favoráveis para inquirir o significado conferido a ideia de avanço científico e a ciência (Kluber, 2016).

De acordo com Ribeiro, Zanatta e Nagashima (2018) a dificuldade encontrada no ensino de Ciências não se

refere somente às questões didáticas e metodológicas, mas também às crenças epistemológicas dos professores quanto à natureza da Ciência, ainda para estes a crença predominante é que a evolução da Ciência decorre da observação e indução, instituída por ações como a do Método Científico, o que é considerado como uma visão positivista. Logo, o docente continua com uma visão falsa da ciência positivista. Os autores enfatizam que as teorias desenvolvidas pelos cientistas não partiram de uma observação neutra, há sempre uma premissa que direciona a observação, o qual se apresentará verdadeira ou falsa no decorrer do tempo, porém não imutável.

Os autores Chinelli, Ferreira e Aguiar (2010), constataram em seu artigo a necessidade em defender a inserção das disciplinas de História e Filosofia da Ciências e de Sociologia do currículo nos cursos de formação dos professores, com o intuito de dirimir as incoerências verificadas nas instituições de ensino; acrescentam também a importância em exceder as barreiras da discussões teóricas conduzindo os docentes na observação e participação de experiências que ilustram características desejáveis da organização e planejamento de ensino e que possam refletir sobre a parte pedagógica.

Apesar das discussões dos pesquisadores em educação e a legislação apresentar um modelo de formação interdisciplinar ou transdisciplinar que derrube o modelo tradicional e fragmentado, permitindo que o docente tenha uma visão mais crítica e aberta da sua área de atuação com as demais áreas, ainda verifica-se nos cursos de licenciatura uma perspectiva reducionista, que promove uma formação docente fragmentada, de reprodução e transmissão de conteúdos, que mais parece um bacharelado disfarçado de licenciatura (Cavalcanti, 2014). Este cenário permite formar um professor tradicional, comprometendo a formação do professor do século XXI, mediador dos saberes científicos.

Todavia, a partir dos anos 1990, percebe-se um movimento contrário à epistemologia do conhecimento teórico. Surgem os trabalhos acadêmicos em defesa de um aspecto relegado a segundo plano nos currículos das licenciaturas, a prática. Surge um movimento conceitual de formação de professores, denominado de “epistemologia da prática”, tendo em Donald Schön (2000), seu grande expoente. Para esse autor, os cursos de formação não precisavam mais de currículos que apresentavam a ciência, depois a sua aplicação nas escolas. A defesa de Schön vai transitar em torno da valorização da experiência e reflexão na experiência. Daí a propagação do termo que tomou conta do meio educacional na referida década, “professor reflexivo”.

No intuito de aperfeiçoar a formação docente é imprescindível que este tenha um conhecimento básico de epistemologia. De acordo com Cavalcanti (2014) no atual contexto de crise e mudança epistemológica não há como aquietar-se com uma formação docente reducionista, pois a formação e produção do conhecimento envolve um aporte epistemológico.

De acordo com Praia, Cachapuz e Gil-Pérez:

A epistemologia está necessariamente implícita em qualquer currículo de Ciências. É dela em boa parte a concepção de Ciência que é ensinada. É nossa convicção, pois, que o conhecimento de epistemologia torna os professores capazes de melhor compreender que Ciências estão a ensinar, ajudados na preparação e na orientação a dar às suas aulas e dá um significado mais claro e credível às suas propostas. Tal conhecimento ajuda, e também obriga os professores a explicitar os seus pontos de vista, designadamente sobre quais as teses epistemológicas

subjacentes à construção do conhecimento científico, sobre o papel da teoria, da sua relação com a observação, da hipótese, da experimentação, sobre o método, e ainda aspectos ligados à validade e legitimidade dos seus resultados, sobre o papel da comunidade científica e suas relações com a sociedade. [...] a epistemologia ajuda os professores a melhorarem as suas próprias concepções de ciência e a fundamentação da sua acção pedagógicodidáctica. Questionar, discutir e refletir acerca da pertinência de conexões entre ciência/epistemologia/educação em ciência é um exercício necessário aos professores para poderem fundamentadamente fazer as suas opções científico-educacionais (2002, p. 128).

O trabalho de Kluber (2016), verifica o papel da disciplina de epistemologia em programas de pós-graduação no Brasil e nos mostra mediante sua opinião e de outros pesquisadores como Gil Perez et al (2002), o valor da disciplina na formação docente, uma vez que evitará as várias visões deformadas da ciência como: a neutralidade, dogmatismo, indutivismo, rigidez, limitação, acumulação, entre outros. O autor acrescenta também que é “uma espécie de demarcação epistemológica” dos mais de 52 programas no intuito de evoluir numa reflexão mais acurada da ciência, do seu papel e desdobramento pedagógico, uma vez que a reflexão epistemológica poderá conferir mais rigor e segurança aos futuros pesquisadores, além de propiciar uma prática pedagógica investigativa e o uso apropriado das teorias nas suas pesquisas.

Diante do exposto nota-se a relevância da epistemologia na formação docente, e o quanto é imprescindível para que esta profissão seja desempenhada de forma efetiva, promovendo um ensino e aprendizagem reflexivo aos discentes.

II.2 Epistemologia de Immanuel Kant e suas contribuições para a formação docente

Immanuel Kant nasceu em 22 de abril de 1724, no Reino da Prússia, onde viveu e morreu, sem nunca ter cruzado as fronteiras geográficas de sua cidade, Königsberg. Com raízes na Idade Média, os prussianos, um povo báltico, caiu na mão de reinos germânicos no século XIII, conquistados pelos Cavaleiros Teutônicos, permanecendo como parte do Império Alemão, até sua extinção em 1947. O quarto de nove filhos numa família humilde de pai artesão de correias, Kant cursou os estudos de ginásio no Collegium Fredericianum, dirigido pelo pastor Franz Albert Schultz (1692-1762), também professor de Teologia da Universidade de Königsberg, estudo dos autores antigos e da língua latina.

Entre 1746 a 1755, Kant foi preceptor de crianças em aldeias nos arredores de sua cidade. Em 1755, obtém, sucessivamente, os títulos de Mestre e Doutor com a dissertação sobre o fogo. Ainda neste ano alcança o título de Livre-Docente com a tese: *Nova elucidação dos primeiros princípios do conhecimento metafísico*. Início das atividades de livre-docência na Universidade de Königsberg, como docente privado, uma vez que os alunos era quem lhe pagava o salário. Em 1762, lê as publicações de Rousseau “Emile” uma obra filosófica sobre a educação do indivíduo, e o ensaio “Contrato Social”. Mais à frente, em 1770, torna-se professor de Lógica e Metafísica após quatorze (14) anos como docente pago pelos alunos.

É nesse período que Kant entra em contato com a obra de David Hume, que o fará despertar do que o filósofo denomina de “sono dogmático”, entrando assim, na segunda fase da sua epistemologia, a crítica. Na primeira fase, a pré-crítica, predominam textos filosóficos dogmáticos, ou seja, livres de crítica. Seus construtos mais emblemáticos dessa

época são: “*A História Universal da Natureza*” e “*Teoria do Céu*”, de 1775. Considerado o principal filósofo da era moderna, Kant firmou as bases no campo teórico para o mundo novo que estava se descortinando. O filósofo viveu no Século XVIII, o chamado século das “Luzes”. Esse século, sob a égide do ideário iluminista, sofreu uma revolução no campo das ideias e do pensamento.

Kant se situa em um período conturbado da filosofia, onde muito se discutia, sem haver qualquer consenso. Não haviam respostas satisfatórias para as grandes indagações no campo da filosofia. Na metafísica, tampouco, as ideias divergiam acerca de questões centrais como: Deus, a alma, a imortalidade, a liberdade. No campo da teoria do conhecimento, duas grandes correntes predominavam: a racionalista e a empirista. Em alguns casos, havendo dissonância entre os pensadores de uma mesma corrente, inclusive. Concomitantemente a esse impasse, outras áreas do conhecimento humano, como a matemática e a física despontavam numa crescente, por conseguirem mostrar utilidade prática para a nova sociedade e o novo mundo que estava emergindo.

Grande parte da inquietação de Kant vem das leituras de pensadores dessas duas correntes (Descartes, Leibniz - racionalistas; Locke e Hume - empiristas), bem como, da observação das transformações societárias de sua época, mormente influenciadas pelo Iluminismo. O filósofo começa a se questionar porque a filosofia não consegue avançar como a matemática e a física. Guiado por tal questionamento, Kant propõe que seja feita na filosofia o mesmo movimento que Copérnico fez na astronomia (mudou a teoria de que a Terra estava no centro, pois, não dava conta de explicar todas as questões sobre o movimento dos astros. Assim, colocou o Sol no centro e a Terra girando em torno deste). Nessa perspectiva, critica a tradição filosófica que colocava sempre o objeto no centro da questão do conhecimento humano. Nessa teoria, o sujeito tinha que orbitar em torno do objeto para poder conhecê-lo.

Para Kant tal teoria era irreal e insatisfatória. Para o filósofo, os seres humanos não são capacitados cognitivamente para saber, conhecer o que de fato, as coisas são. Kant defende que não se pode conhecer a “coisa em si”. Dessa forma, propõe colocar o sujeito/homem, no centro, uma volta à pesquisa filosófica, para entender essa estrutura transcendental que permite ao homem conhecer as coisas. Com esse movimento de deslocar sujeito e objeto, o filósofo inaugura o que ficou conhecida como a: filosofia transcendental. Há uma mudança de significado no termo transcendental a partir de Kant. Antes do filósofo, transcendental era entendido como o estudo do ser enquanto tal, com Kant, se torna o estudo da possibilidade do conhecimento.

Em sua primeira obra da fase crítica, *Crítica da Razão Pura*, fazendo a distinção entre o conhecimento puro e o empírico, argumenta que:

Não se pode duvidar de que todos os nossos conhecimentos começam na experiência, porque, com efeito, como haveria de exercitar-se a faculdade conhecer, se não fosse pelos objetos que, excitando os nossos sentidos, de uma parte, produzem por si mesmos representações, e de outra parte impulsionam a nossa inteligência a compará-los entre si, a reuni-los ou separá-los, e deste modo à elaboração da matéria informe das impressões sensíveis para esse conhecimento das coisas que se denomina experiência? (Kant, 2001, p. 06).

Nessa obra, Kant contrapõe Hume, um dos defensores de que o conhecimento só pode vir da experiência. Kant concorda que nenhum conhecimento precede a experiência, contudo, preceitua que nem todo conhecimento possui tal origem específica, e nesse sentido, o pensador, desenvolve duas estruturas para o conhecimento, denominadas: conhecimento “à

priori” e “à posteriori”, para explicar a forma como o homem se torna sujeito cognoscente. O conhecimento à priori, é o conhecimento advindo da razão, que de acordo com o filósofo, é puro, universal e necessário. Já o conhecimento à posteriori, remete à experiência, sendo particular e contingente.

Para compreender as possibilidades da razão através do conhecimento, Kant apresenta também os juízos, que são divididos em dois: analítico e sintético. No juízo analítico a relação sujeito e predicado se dá por identidade, assim, é universal e necessário. No sintético, a relação sujeito predicado se dá sem identidade. Nessa categoria, para o pensador, há uma ampliação do conhecimento, pois, o juízo é particular, contingente e empírico. Portanto, o conhecimento, para Kant, é a junção da razão e a experiência, e ao fazer tal acepção, o filósofo conseguiu fazer a síntese das duas correntes antagônicas de sua época: o racionalismo (dedução) e o empirismo (indução). Ao invés de propor um novo sistema metafísico, o filósofo se propõe a investigar as possibilidades, os limites e o âmbito de aplicação do conhecimento/razão. (Kant, 2001).

São inúmeras as contribuições de Kant para a filosofia e o modelo de sociedade que se originou no século das Luzes, marcados por revoluções de cunho religioso, político e filosófico. Sobre o Iluminismo, pode-se perceber a posição do pensador quando argumenta sobre a faculdade da razão. Kant disserta que o iluminismo é quando a humanidade começa a fazer o uso público da razão, pensar por si própria, é o que o pensador denomina de a saída do homem da menoridade, alcançando uma maioridade. Aqui, Kant se refere à uma maturidade intelectual, não biológica.

Em sua segunda obra do período crítico: *Crítica da Razão Prática*, surgem novas inquietações do filósofo, acerca da objetividade da razão e regras morais. Kant se propõe a analisar profundamente a moral universal pura e sua relação com a razão pura universal. O pensador coloca novamente a razão num tribunal, na qual ela é juiz e réu, como procedeu no construto *Crítica da Razão Pura*. Entretanto, o avanço da segunda obra se dá no campo das possibilidades da ética e da moral por trás de cada ação do homem. Para Kant, 2004:

O homem é um ser que experimenta necessidades enquanto pertence ao mundo sensível, tendo por sua vez a razão como um mandato que não pode repelir nem deixar de cumprir, a saber: a de velar pelos interesses da sensibilidade e de formar princípios práticos em vista do seu bem-estar nesta vida, e ainda, se for possível na futura. Todavia, não é ele materializado a ponto de permanecer indiferente a tudo quanto a razão por si mesma lhe de utilizar-se desta apenas como instrumento para a satisfação das suas necessidades como ser sensível. (p.125).

Para o filósofo, o dom da razão é o que distingue o homem do animal, que em vez disso, opera pelo instinto. Nesse ponto, percebe-se um direcionamento implícito na obra de Kant, para a necessidade da educação do homem. A preocupação do filósofo e docente, era ao mesmo tempo filosófica e de cunho educativo. Essa preocupação torna-se explícita na obra: *Sobre a Pedagogia*, reunindo conferências que o pensador ministrou para estudantes de Pedagogia, quando docente da Universidade de Königsberg. Nesse construto, Kant propõe um modelo de pedagogia para formação e emancipação do ser humano, tendo como base, o princípio moral.

O filósofo, impulsionado pelo contexto social e político da Alemanha, que em nada favorecia o esclarecimento (ideias iluministas), da sociedade, tece indagações acerca do sentido e possibilidades da educação para a autonomia. Para tanto, divide a obra em duas sessões: *Sobre a Educação Física* e *Sobre a Educação Prática*. Na primeira etapa da pedagogia de Kant, a educação física, constitui-se em três estágios distintos e sobrepostos: o nascimento da criança, dependente do

outro (geralmente os pais) e seus cuidados. O segundo estágio, abrange a educação intelectual ou da índole, através do qual a criança será disciplinada. O terceiro corresponde à assimilação da cultura, pela qual o homem se distingue do animal. (Kant, 1999). A educação prática, a exemplo do primeiro momento, o filósofo também a divide em três etapas, a saber: habilidade, prudência e moralidade.

A Habilidade, conforme o pensador, está intimamente relacionada às ações. Não se pode comprovar o conhecimento de algo sem a devida tradução deste em ações. A prudência, consiste em escutar o outro, é a arte da aparência e do decoro. Kant ressalta que o homem precisa dominar tal arte. E, por último, a moralidade, que está ligada ao caráter. A esse respeito, o filósofo endossa:

A moralidade diz respeito ao caráter. *Sustine, abstine*: essa é a maneira de se preparar para uma sábia moderação. Se quer formar um bom caráter, é preciso antes domar as paixões. No que toca às suas tendências, o homem não deve deixá-las tornarem-se paixões, antes deve aprender a privar-se um pouco quando algo lhe é negado. (Kant, 1999, p. 86).

Aí entra o papel da educação. Kant vai defender que “o homem é a única criatura que precisa ser educada” (Kant, 1999, p. 11). Para o pensador, é só através da educação que o homem deixa seu estado de “animalidade”, passando para a “humanidade”. A disciplina transforma a animalidade em humanidade, embora Kant considere a disciplina como sendo negativa, por ser uma forma de coerção para o homem conter seus caprichos e paixões. Contudo, é necessária, no sentido de construir a autonomia do ser humano. Para Kant a finalidade da educação é levar o homem a pensar por si mesmo. Aprender a pensar por si mesmo, para o filósofo, não significa aprender e/ou reproduzir pensamentos ensinados pelos mestres ou tutores. A autonomia vem do uso particular da razão. Cada ser humano é dotado de razão, portanto, facultado para pensar e julgar os conhecimentos que lhes chegam através de outrem. Novamente Kant vai ressaltar que é através da educação que o ser humano atinge o pleno uso da razão. Para o pensador,

A educação é uma arte, cuja prática necessita ser aperfeiçoada por várias gerações. Cada geração, de posse dos conhecimentos das gerações precedentes, está sempre melhor aparelhada para desenvolver uma educação que desenvolva todas as disposições naturais na justa proporção e de conformidade com a finalidade daquelas, e, assim, guie toda a humana espécie a seu destino. (Kant, 1999, p. 19).

Assim, a reflexão kantiana Sobre a Pedagogia, reflete a preocupação do filósofo com a necessidade de o homem sair da menoridade, ser livre. E isso só é possível através da instrução, educação. Kant acredita na formação moral como farol do caráter humano. Através do uso adequado das faculdades da razão, no respeito a si próprio e aos outros, o homem sai do seu estado selvagem, da natureza e se torna humanizado. Nesse sentido, a contribuição de Kant para a educação e formação de professores é ímpar, visto que para instruir a criança, o adolescente, o jovem, adulto, enfim, o homem, o professor precisa estar munido de conhecimentos que o tornem livre e autônomo em primeiro lugar. É preciso que o professor possa e saiba pensar por si mesmo antes de instruir seus alunos.

A epistemologia de Kant influenciou muitos pensadores das gerações seguintes, dentre eles, Karl Popper, sobretudo, quando questionou o dogmatismo das duas correntes antagônicas: racionalismo e empirismo. A partir dessa contestação, foi possível se questionar, nas gerações que se sucederam, a validade e veracidade do conhecimento científico. No caso de Popper, o instigou a desenvolver a teoria do falseamento.

II.3 Epistemologia de Karl Raimundo Popper e suas contribuições para a formação docente

Nascido em Himmelhof distrito de Viena na Áustria em 1902, vêm de uma família judaica, cresceu em ambiente acadêmico, seu pai era doutor em Direito pela Universidade de Viena e participava de diversas ações que auxiliavam as crianças pobres e órfãs, tornando-se conhecido mundialmente por meio da tradução de suas obras em vários idiomas incluindo o português, foi um grande pensador e ficou famoso em decorrência de seus artigos e livros polêmicos (Popper, 1934).

Desde jovem preocupava-se com questões sociais, epistemológicas e políticas, identificou-se com ideias comunistas, mas logo tornou-se antimarxista; trabalhou como marceneiro, como estagiário na função de assistente social, neste período estudou as teorias alemãs e norte - americanas de Dewey; após ser aprovado no exame para a licenciatura conseguiu habilitar-se para lecionar nas séries primárias; em 1928 defendeu sua tese de doutorado e em 1929 foi aprovado recebendo permissão para lecionar matemática e física nas escolas secundárias; na década de 30 casou-se e sua esposa foi uma grande incentivadora na publicação de seus livros (Popper, 1934).

No período de 1926 e 1927 Karl Popper teve acesso ao Círculo de Viena entrando em contato com várias pensadores importantes que contribuíram na sua formação e na escrita de suas obras, sendo que a primeira foi publicada no ano de 1934. O Círculo de Viena foi formado por um classe de pensadores que se encontravam para debater temática na área de Ciências, Física, Matemática entre outras, neste círculo prevalecia a ideia indutivista e de que não há conhecimento a priori ou metafísico, Popper fez críticas a este círculo (Ribeiro, Zanatta E Nagashima, 2018).

Com a ascensão do Nazismo em 1937 emigrou para a Nova Zelândia lecionando na Universidade de Canterbury, em Christchurch onde sua jornada de trabalho foi muito intensa, porém continuou a escrever os seus livros; em 1945 recebeu o convite para lecionar na London School of Economics na Inglaterra onde permaneceu até se aposentar, nesta instituição teve uma vida acadêmica exitosa e de muito estudos, com apresentação de palestras, escrita de artigos e livros; foi eleito professor emérito da Universidade de Londres (Popper, 1934).

Foram várias as contribuições deste notável filósofo para o avanço da ciência, por isso recebeu vários prêmios destacando-se o prêmio Lippincott, da Associação Americana de Ciência Política, o Prêmio Sonning e o estatuto de membro da Royal Society, da Academia Britânica, da London School of Economics, do King's College de Londres e do Darwin College de Cambridge; incluindo o título de "Sir", cavaleiro da Rainha Isabel II em 1964, eleito para a Royal Society em 1976. Após aposentar-se da vida acadêmica em 1969, continuou ativo intelectualmente até o seu falecimento em 1994, aos 92 anos.

Karl Popper viveu no século XX em um contexto histórico de colapso do império Austro-Húngaro, ocorrência da primeira e segunda Guerra Mundial, ou seja, uma atmosfera carregada de ideias revolucionárias. Neste período circulavam novas teorias como as marxista, psicanalistas de Freud, psicologia individual de Alfred Adler e as relativas de Einstein, considerada a mais importante. Contudo, Popper estava insatisfeito com as três primeiras teorias surgindo dúvidas sobre o caráter científico destas. Ao colocar em xeque a legitimidade do discurso da Razão e da universidade científica, este que já era considerado um dos filósofos mais importante da época torna-se mais famoso.

Na sua proeminente citação: "independentemente de quantos casos de cisnes brancos possamos observar, isso

não justifica a conclusão de que todos os cisnes são brancos” (Popper, 1972, p. 28), evidencia-se uma crítica ao indutivismo, onde ressalta que as teorias não são verdades plenas e podem ser falseáveis. Nesse âmbito, os dois problemas epistemológicos principais estudados por Popper foram: a indução como citado acima e a demarcação científica, um terceiro problema que emergiu da sua própria teoria foi o progresso científico, o qual considerou fascinante, pois preocupava-se com o avanço e com a expansão desse conhecimento científico levando em consideração a noção de verdade (Dias, 2015), visto que “A ciência não é um sistema que avança continuamente em direção a um estado de finalidade, ela jamais pode proclamar haver atingido a verdade” (Popper, 1972, p. 305).

O progresso da ciência em Popper ocorre essencialmente de forma não cumulativo, pois admite-se a substituição de teorias por meio das conjecturas e refutações como maneira de avanço, ou seja está implícito a alteração da teoria por outra mais aceitável, contudo é necessário deixar transparente os critérios que serão aplicados para considerar uma teoria favorável diante da outra competidora (Ignacio, 2015; Dias, 2015). Enfatiza o filósofo:

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 e que, além disso, abranja a teoria anterior e bem corroborada ou, pelo menos, algo que lhe aproxime muito. (POPPER, 1972, p. 303).

Diante disso, a teoria corroborada não será posta como definitiva, uma vez que a posteriori poderá ser falseada e alterada por outra que resistir a esse intento se submetida a testes consecutivos (Dias, 2015).

A mudança teórica é uma das questões mais consideráveis na Filosofia de Popper, isto significa que é possível provocar a desistência de uma teoria e a admissão de outra. Popper ressaltou o caráter racional como a principal característica da ciência, e que haveria uma conexão entre essa racionalidade almejada e dois aspectos relevantes da ciência como: a procura da verdade e a ampliação do conhecimento, logo na visão popperiana essa racionalidade estaria relacionada a perspectiva da argumentação crítica das possibilidades de explanação, que seria complementada com uma alteração ou revisão da teoria, que sucederá para resguardar o caráter racional do experimento científico, baseando em critérios estabelecidos para assegurar uma comparação e uma escolha (Rufatto & Carneiro, 2009).

A ciência segundo Popper é uma atividade de progresso perceptível, além disso, “o progresso contínuo é uma parte essencial do caráter racional e empírico da ciência; se ela deixa de progredir, perde seu caráter racional” (Popper, 1972, p. 241). Logo, a ciência avança por se aventurar naquilo que ainda não é conhecido ou melhor, por realizarem conjecturas ousadas onde os testes são feitos lentamente.

Em Popper, como veremos, existem duas maneiras de abordar o progresso as quais, por sua vez, são complementares. A primeira maneira ocorre através do progresso por conjecturas e refutações e, conseqüentemente, pela noção aproximação da verdade ou verossimilhança, enquanto que a segunda forma de progresso se dá por aquilo que Popper tardiamente qualificou em termos de abordagem evolucionária, isto é, será uma ampliação do princípio de conjectura e refutação aplicado à biologia, em particular a teoria da evolução (Ignacio, 2015, p. 38).

Este filósofo foi um crítico incessante das utopias por acreditar que estas possuem um grau de abstração elevado conduzindo a um falso neoliberalismo, o que não concordava pois sempre defendeu os valores humanísticos, o respeito mútuo, a tolerância e a racionalidade crítica no combate ao dogmatismo impregnado na ação política e científica, pois

somente em uma sociedade disposta a conversar e fazer reflexões racionais sem nenhum tipo de agressão será possível o avanço político, social e científico (Armendane, 2009).

Somente numa sociedade aberta ao diálogo e ao debate, ou seja, numa sociedade afeita à argumentação racional crítica, sem violência e agressão, é que o progresso científico e o avanço social e político tornam-se viáveis. Desse modo, Popper busca rechaçar toda forma de violência e agressão imposta às relações sociais e políticas dos seres humanos, salientando que a razão crítica é a única forma de combater a violência e a brutalidade. Para isto é necessária uma atitude humana de reciprocidade (Armendane, 2009, p. 08).

Conforme Ribeiro, Zanatta e Nagashima (2018), a epistemologia de Popper tornou-se relevante para um novo modelo de ensino de ciências que estimula o pensar com autonomia dos discentes e docentes. Estas autoras relatam a importância das teorias filosóficas e popperianas no ensino de ciências, afirmando que é fundamental uma mudança no paradigma do ensino de Ciências, pois os docentes adeptos do positivismo acreditam que através do contato com os experimentos os problemas com a aprendizagem estariam sanados, mas se isso fosse verdade o ensino de Ciências dos anos 80 teria sido eficiente; ressalta também que a inserção da filosofia da Ciência nos cursos de formação dos professores melhoraria sua capacitação e conseqüentemente a dos alunos permitindo o estudo das teorias filosóficas, assim a ciência não seria visto somente como uma prática empírica e indutivista figurada apenas pelas aulas experimentais.

Observa-se que a ciência não tem mais a característica positivista e neutra, não é mais vista como absoluta e sim como um processo histórico e científico, onde a teoria validada poderá ser alterada no futuro, essa é uma das influências de Popper para o ambiente escolar (Ribeiro, Zanatta & Nagashima, 2018).

Assim, os professores de ciências da natureza devem ser menos empiristas, ou seja, não trabalhem apenas com experimentos e com o caráter empírico das ciências, mas também trabalhar as teorias científicas e a filosofia da ciência. E, principalmente, precisam estar aptos a criticar de forma sensata tais teorias, incentivando o mesmo posicionamento de seus alunos. Dessa forma, o conhecimento científico desses alunos não terá apenas resultados imediatos em suas avaliações, mas sim repercutirá no seu meio social e em sua individualidade, permitindo que a criança ou jovem aja como um questionador, um pequeno cientista (Ribeiro, Zanatta & Nagashima, 2018, p. 11).

Os benefícios do estudo de Popper para o Ensino de Ciências são as reflexões e os debates racionais, onde as conjecturas são meticulosamente consideradas e as hipóteses analisadas conforme sua explicação, fazendo com que não ocorra indução à uma teoria preferida, ao contrário, que se faça uma avaliação reflexiva e que considere-se a teoria mais adequada; dessa forma se o docente utilizar a teoria Popperiana mostrará ao estudante o progresso científico de modo racional, permitindo a participação e envolvimento ativo destes como sujeito do processo de ensino e aprendizagem (Ruffato, 2009).

O estudo de filósofos como Popper e outros é essencial na formação dos professores, visto que para estes saberem do percurso da ciência até os dias atuais é primordial, assim poderão promover debates sobre a evolução e importância da ciência, ensinar aos discentes que as teorias científicas não são verdades plenas e que os cientistas não são pessoas distantes de nós, dessa forma eles compreenderão que também podem chegar a ser um cientista.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A epistemologia e sua importância na formação de professores vem sendo cada vez mais discutida e defendida nos trabalhos e meio acadêmico. Os discursos, em sua maioria, até meados da década de 1990, atacavam os currículos dos cursos de licenciaturas, acusando-os de não cumprirem adequadamente com a parte prática necessária ao futuro professor. Contudo, a partir da LDBEN 9.394, de 1996, é possível perceber que a formação de professores no Brasil, passa a enxergar a importância da prática, procurando integrá-la à teoria já tradicionalmente trabalhada desde o surgimento dos cursos de licenciatura no país.

Dentro desse movimento de recuo da teoria, há que se preocupar também em não deixar que o conhecimento teórico seja subsumido pelos aspectos metodológicos e práticos dos cursos. Nesse sentido, torna-se imprescindível conhecer não apenas as questões estruturais de cada curso, mas as políticas de formação de professores e a ideologia que subjaz em cada contexto em que são criadas e implementadas. A natureza do trabalho docente, no século XXI, apresenta-se cada vez mais multifacetada e exige desse profissional, conhecimento científico, ético, estético, social e histórico. Torna-se urgente pensar a formação de professores dentro de um processo que tenha por finalidade promover a humanização, tanto do que ensina quanto do que aprende. Assim, a leitura e análise bibliográfica da epistemologia de Kant e Popper, objeto deste trabalho, proporcionou uma compreensão mais aprofundada das contribuições dos dois epistemólogos em epígrafe, não só para o campo das Ciências, mas para a educação, num sentido mais amplo. Percebeu-se ainda nos textos analisados a importância da epistemologia na formação inicial e continuada de professores. A esse respeito, Gamboa (1998), salienta que é mister a apropriação das bases filosóficas e epistemológicas para a sustentação das teorias, no caso da educação, as teorias educativas. Tal acepção, impacta diretamente o professor e sua formação, que historicamente vem carecendo de mais preparo, não apenas em relação à apropriação dos conteúdos, mas das teorias que os sustentam. A visão Kantiana de educação, é transformadora. O filósofo vê o homem como um ser plenamente capaz de se tornar autônomo através do uso apropriado da razão/moral. E esse uso da razão se dá através da instrução, educação. Nesse sentido, a educação é vista pelo pensador como um instrumento para que o homem seja emancipado a partir dela. A teoria Popperiana, por sua vez, não se debruça sobre a questão educacional, especificamente, porém, pode instigar o professor, no sentido de este profissional estar sempre duvidando e fazendo seus alunos despertarem a consciência crítica acerca da realidade que os cercam. Logo um ensino promovido de forma racional, possibilita uma aprendizagem mais enérgica, reflexiva e cativante onde o estudante tem a oportunidade de uma formação argumentativa, o que permite que se torne um cidadão capaz de contribuir proficuamente na sociedade.

Enquanto fenômeno histórico social, a educação se configura na transmissão da cultura. Kant já argumentava que uma geração tem o dever de educar a próxima, transmitindo, dentre outras coisas, o conhecimento da cultura. Atualmente a sociedade passa por mudanças profundas, e muito rapidamente, o que exige do cidadão estar preparado para absorver tais mudanças, sobretudo, na esfera do trabalho. Dessa forma, o papel do professor está intimamente atrelado às transformações no tecido social. Daí a importância desse profissional receber uma preparação de qualidade, que o habilite a lidar com as novas exigências da sua profissão.

REFERÊNCIAS

- Armendane, G. D. (2009). *Popper para a filosofia política e social contemporânea*. Cadernos de Ética e Filosofia Política, 2, 7-26.
- Cavalcanti, A. S. (2014). *Olhares epistemológicos e a pesquisa educacional na formação de professores de ciências*. *Educ. Pesqui.*, 40, 983-998.
- Chinelli, M. V., Ferreira, M. V. S., Aguiar, L. E. V. (2010). *Epistemologia em sala de aula: a natureza da ciência e da atividade científica na prática profissional de professores de ciências*. *Ciênc. educ.*16, 17-35. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151673132010000100002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 07 Jun. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132010000100002>.
- Dias, E. A. (2015). *Progresso Científico e Verdade em Popper*. *Trans/Form/Ação* 38, 163-174.
- Ignacio, L. E. (2015). *O progresso da ciência: uma análise comparativa entre Karl R. Popper e Thomas S. Kuhn*. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Sociais e Humanas, Programa de Pós Graduação em Filosofia, Rio Grande do Sul.
- Kluber, T. E. (2016). *A disciplina de epistemologia e a formação de pesquisadores na área de ensino*. *Revista Ensino & Pesquisa, Suplemento Especial* 14, 17.
- SCHÖN, D. (2000). *Educando o Profissional Reflexivo*. Um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artmed.
- Kant, I. (1999). *Sobre a Pedagogia*. Tradução de Francisco Cock Fontanela. 2 ed. Piracicaba: Unimep.
- Kant, I. (2001). *Crítica da Razão Pura*. Tradução: J. Rodrigues de Meringe. Edição Acrópolis. Versão para ebook: eBooksBrasil.com.
- Kant, I. (2004). *Crítica da Razão Prática*. Tradução: Afonso Bertagnoli. Digitalização da edição em papel da Edições e Publicações Brasil editora S/A, SP, 1959. Versão para ebook: eBooksBrasil.com.
- Praia, J. F., Cachapuz, A. F. C., Gil Perez, D. (2002). *Problema, teoria e observação em Ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em Ciência*. *Ciência & Educação* 8, 127-145.
- Pineros Veloza, Ivonne Patricia. (2014). *El conocimiento objetivo como base para la educación según Karl R. Popper*.

*Civilizar*14, 189-198. Disponível em

<http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S165789532014000100012&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 04 Jun. 2019.

Popper, K. R. (1934). *A Lógica da Pesquisa Científica*. São Paulo: Cultrix. Disponível em:

<https://ocondedemontecristo.files.wordpress.com/2011/05/popper-karl-a-logica-da-pesquisa-cientifica.pdf>. Acesso em: 01 mai. 2019.

Ribeiro, J. A. K., Zanatta, S. C., Nagashima, L. A. (2018). *A importância de Karl Popper para o ensino e aprendizagem de ciências*. Revista de Educação, Ciências e Matemática 8.

Rufatto, C.A., Carneiro, M. C. (2009). *A concepção de ciência de popper e o ensino de ciências*. Ciência & Educação 15, 269-89.

Sanchez Gamboa, S. (1998). *Epistemologia da Pesquisa em Educação*. Campinas: Praxis.