

Pedagogy of sciences and history of sciences:
Relationships and implications to the science teaching process

Resumo:

O que é ciência? Quem deve e tem o direito de fazer a História das ciências? Como surgiu e com que conceito se pode trabalhar acerca da História das ciências e da Pedagogia das ciências? As questões acima são abordadas mediante três tópicos: ciências naturais e ciências humanas; disputas no campo da história das ciências; surgimento e conceito de história das ciências e da pedagogia das ciências. De natureza teórica, o presente estudo tem por objetivo lançar luz sobre o debate acerca do conceito e a possibilidade de uma Pedagogia das ciências. A análise das discussões nos levaram ao seguinte resultado: em vista de envolver o ensino e a aprendizagem das ciências, há uma imbricada interface entre a História das ciências e a Pedagogia das ciências; e esta, enquanto campo do saber, tem por objeto a relação ensino e aprendizagem do conhecimento científico da natureza, da sociedade, da mente e do desenvolvimento humano, o que implica abordar as maneiras de elaboração, de transformação e repasse desse conhecimento, bem como os efeitos desse processo sobre o desenvolvimento cognitivo, investigativo e social das crianças, adolescentes, jovens e adultos, tanto em espaços escolares quanto em espaços não-escolares.

Palavras-chave: Ciências. História das ciências. Pedagogia das ciências.

Abstract:

What is science? Who should and has the right to write the History of Sciences? How did it come about and with what concept can we work on the History of sciences and Pedagogy of sciences? The above questions are addressed through three topics: natural sciences and human sciences; disputes in the field of history of sciences; emergence and concept of History of sciences and Pedagogy of sciences. From a theoretical perspective, the present study aims to shed light on the debate surrounding the concept and the possibility of a Pedagogy of sciences. The analysis of the discussions led us to the following result: in order to involve the teaching and learning of science, there is an overlapping interface between the History of sciences and the Pedagogy of sciences; and this, as a field of knowledge, has as its object the teaching and learning relationship of scientific knowledge of nature, society, mind and human development, which implies addressing the ways of elaborating, transforming and passing on this knowledge, as well as the effects of this process on the cognitive, investigative and social development of children, teenagers, young people and adults, both in school space and non-school spaces.

Keywords: Sciences. History of sciences. Pedagogy of sciences.

¹ Professor Adjunto de Pedagogia na Universidade Estadual do Ceará (UECE). Doutor e Mestre em Educação pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Associado à Rede de Pesquisadores em Pedagogia (RePPed). E-mail: bonfim.curralvelho@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A História das ciências refere-se às disciplinas componentes das Ciências Naturais e Ciências Humanas. Dentre elas, inclui-se a Pedagogia, que tem por objetivo estudar e compreender melhor a relação educação e processo de desenvolvimento das pessoas e da sociedade. Por sua vez, a educação refere-se ao desenvolvimento e mudança da pessoa, em efeito de aprendizagens, obtidas de interações e atividades de cuidado e ensino, ocorridas em ambientes domésticos, escolares, culturais, sociais, institucionais e outros.

Nesse processo, relacionado à educação, a Pedagogia constitui o campo do saber, envolvendo estudo, ensino, formação, aplicação e divulgação de saberes. Quanto ao curso de graduação em Pedagogia, existente no Brasil desde 1939, no programa curricular encontra-se o espaço especial dedicado ao ensino de ciências: nesse ambiente, professores e alunos tratam de noções históricas, epistemológicas e pedagógicas, alusivas às ciências, no sentido de serem aplicadas em diversas dimensões das atividades docentes e atividades não-docentes, visando notadamente o desenvolvimento da pessoa humana pelo aspecto da educação, tanto em espaços escolares quanto em espaços não-escolares.

Ante o exposto, dizemos que o presente estudo se orienta pela seguinte hipótese: a História das ciências constitui o meio privilegiado de se compreender melhor as ciências e os conhecimentos que elas produzem; e, quanto ao ensino e aprendizagem do que seja a atividade e o conhecimento científico, encontra seus fundamentos e possibilidades não só no método, tampouco só na epistemologia, mas igualmente na História das ciências, pois, no conjunto, ela evidencia nuances e características fundamentais das atividades de pesquisas e das teorias científicas. Nesse sentido, em vista de envolver o ensino e a aprendizagem das ciências, há aqui uma imbricada interface entre a Pedagogia e a História das ciências. Logo, a Pedagogia compõe indispensável mediação no quadro das atividades que almejam a melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem das ciências. Nesse caso, componentes curriculares específicos no curso de Pedagogia, feitos a História das ciências e a Pedagogia das ciências, parecem-nos iniciativas a serem consideradas.

Visando contribuir para a compreensão da importância da interface citada acima, julgamos aqui abordar a História das ciências pelas seguintes questões: O que é ciência? Quem deve e tem o direito de fazer a História das ciências? Como surgiu e com que conceito se pode trabalhar acerca da História das ciências e igualmente da Pedagogia das ciências?

As discussões relativas às questões acima são aqui abordadas mediante três tópicos, interrelacionados: ciências naturais e ciências humanas; disputas no campo da história das ciências; surgimento e conceito de história das ciências e da pedagogia das ciências. O escopo é lançarmos luz no debate acerca da real possibilidade da Pedagogia das ciências no curso de Pedagogia e demais cursos de nível superior.

2. CIÊNCIAS NATURAIS E CIÊNCIAS HUMANAS

A reflexão sobre o que é ciência é imperiosa para quem estuda e ensina as ciências e, igualmente, para quem faz a História das ciências. Os professores e historiadores das ciências preocupam-se em não deixar essa atribuição somente aos filósofos, os quais, em geral, habitam exibir conceitos assaz difusos. Assim, julgamos relevante uma reflexão pedagógica a respeito.

Ao se examinar os estudos de História das ciências (BACHELARD, 2018; 2008; 1996; BUNGE, 2017; FLECK, 2010; ROVELLI, 2021, 2020; KUHN, 1982a; 1982b), avulta o consenso de a ciência designar uma investigação, fundamentada numa sistemática atividade teórica e observacional sobre problemas alusivos a eventos e a sistemas não-evidentes, relativos à natureza, à sociedade, à mente e ao desenvolvimento humano.

Todavia, cremos ser conveniente dizer que, ao longo da história, desenvolvem-se posturas epistemológicas convictas sobre o que de fato constitui a ciência, destacando-se, nesse rol: materialismo, idealismo, realismo, positivismo, neopositivismo, construtivismo e outras. Dentre estas posturas, o positivismo foi que mais regulou o cânone de cientificidade, usado para julgar se uma disciplina ou um estudo possuía, ou não, caráter científico. O cânone situava como base da ciência não a atividade teórica, tida por corrompida e produtora de especulações, mas a atividade experimental, em vista de ser a única em que o conhecimento dela produzido, estaria diretamente relacionado às provas corroboradas por experimentação. Por exemplo, embora a teoria demonstrasse a existência dos átomos, nomes de peso das ciências – Ernst Mach (1838-1916), Henri Poincaré (1854-1912), Jacobus Hoff (1852-1911), Marcellin Berthelot (1827-1907), Wilhelm Ostwald (1853-1932) – negavam tal possibilidade, precisamente, em vista de, naquela altura, ainda não terem observado os átomos e, portanto, consideravam suas existências apenas hipóteses não realizadas, ou seja, não comprovadas (RIGDEN, 2007).

O positivismo considerava *evidência* somente algo relativo a objetos observáveis empiricamente. Pensava-se dessa maneira, por se acreditar que, em si, os fatos se revelavam ao sujeito, e, dessa revelação, o sujeito podia produzir conhecimento científico.

co sobre eles, como se o conhecimento não fosse uma construção conceitual, por parte do sujeito que problematizou e interpretou tais fatos, igual refletiu Albert Einstein (*apud* RIGDEN, 2007). Pensando na questão acima, o físico e filósofo francês, Gaston Bachelard (1884-1962), foi instigado a dizer que "nada é evidente, tudo é construído" (BACHELARD, 1996, p. 18), logo, o real não se revela por si mesmo, precisa ser demonstrado por alguém, mediante convincente exposição teórica: "O real demonstra-se, não se mostra por si mesmo" (BACHELARD, 2008, p. 17). E antes de Bachelard, o cientista social alemão, Karl Marx (1818-1883), dizia: "toda a ciência seria supérflua se a forma de manifestação e a essência das coisas coincidissem imediatamente" (MARX, 2017, p. 880).

Embora antiga e não mais usada correntemente, mas ainda válida, tecnicamente a expressão "essência das coisas" refere-se ao processo de surgimento, desenvolvimento e fenecimento de um evento ou sistema (objeto) em um ambiente circundante, processo o qual não se acha evidente, mas "oculto por detrás da aparência"; sendo a "aparência" a maneira de o comportamento do objeto se manifestar para quem o observa. Por isso, pela experiência (observação), conseguimos ver os objetos (sistemas) apenas através de suas aparências: assim, vemos no firmamento noturno as estrelas, como se estivessem isoladas e imóveis, e, ainda pela aparência, podemos julgar mal uma pessoa, uma instituição ou um fato passado, exatamente por não vermos, de maneira nítida e direta, os reais processos (relações, interações, correlações) que os fizeram se formar, desenvolverem-se e mudarem no espaço-tempo. Todo processo que constitui um objeto acha-se oculto aos nossos sentidos; contudo isso não significa que ele não exista. Exatamente essa forma de as coisas existirem é que nos põe perante a necessidade de pesquisar e demonstrar seus processos ocultos, mediante detalhada descrição. Logo, quem demonstra o processo real (oculto aos nossos sentidos) mediante uma descrição é o sujeito; porém, nós, enquanto sujeitos, não descrevemos o real, mas somente as nossas impressões sobre ele. De todo modo, com o passar do tempo, emergiram tendências de pensamento contrárias à postura epistemológica exclusivamente ancorada apenas no fato empírico (RIGDEN, 2007).

O campo científico se embasa e realiza seus conhecimentos na relação: atividades teóricas e atividades experienciais. As atividades experienciais ocorrem predominantemente em menção aos objetos empíricos, coisas passíveis de serem experienciadas, mediante observação direta, feito a paisagem local, as árvores do pátio, conflito armado, a pessoa próxima, o coletivo de trabalhadores semeando a terra, as estações do ano, o movimento da lua e planetas no céu, uma sala com crianças sendo alfabetizadas e outros eventos.

Contudo, no mundo tratado pela atividade científica, o *processo de constituição dos objetos* (sistemas) do mundo real decorre de maneira não passível de ser percebido e compreendido imediatamente, e, por conseguinte, não sendo plausível de ser experienciado diretamente pelos sentidos, mas somente indiretamente, mediante teoria prévia, por meio da qual se levanta uma pergunta, planeja-se e realiza-se um projeto de pesquisa, usando instrumentos de coleta e de análise de dados e procedimentos metodológicos. É assim, dessa maneira, que a compreensão e a explicação de objetos do mundo real vêm à luz e ao conhecimento das pessoas, na forma de objetos teóricos, por exemplo: partículas subatômicas, curvatura do espaço-tempo, expansão do universo, buracos negros, evolução das espécies, deriva continental, modo capitalista de produção, inconsciente, psicogênese da língua escrita, e outras teorias.

Com o advento das ciências, em grande parte dos casos, compreendemos os objetos do mundo real somente mediante demonstração teórica: já a experiência no processo do conhecimento científico designa o imprescindível artifício de verificação, de confirmação ou de refutação de hipóteses. Sobre a origem dessa sistemática atividade de produção de conhecimento, chamada ciência, não há um ponto histórico exato. Pensando a esse respeito, em especial sobre a origem das Ciências Naturais, assim se pronunciou o físico e professor italiano Carlo Rovelli:

Se por 'ciência' entendemos a investigação baseada numa atividade *experimental* sistemática, então ela começa mais ou menos com Galileu. Se a concebemos como conjunto de observações quantitativas e de modelos teórico-matemáticos capazes de ordenar essas observações com o intuito de fornecer *previsões* corretas, então a ciência inclui também a astronomia de Hiparco e de Ptolomeu (ROVELLI, 2020, p. 107).

Quanto à questão da origem, talvez o mais coerente seja observar, que em épocas diversas, pessoas fazem ciências de maneira diferente, e, em cada época, pessoas avaliam que suas ciências são melhores que as do passado – igual muitos pesquisadores fazem hoje em dia. De todo modo, não é sem sentido, a classificação divulgada pela História das ciências, distinguindo as ciências em antigas, clássicas, modernas e contemporâneas. Se não se cair na ideia do progressismo, referida classificação tem bom significado quanto à organização do pensamento.

Dito isso, pode-se dizer não existir apenas uma ciência, e, sim, ciências. Isso porque, constata-se campos científicos que tratam da natureza (mundos físico, químico e biológico) os quais são chamados de Ciências Naturais, avultando-se Astronomia, Física, Biologia, Medicina, Química e outras; também se verificam os campos científicos que tratam da sociedade, da mente e do desenvolvimento humano, denominados Ciências Humanas, destacando-se

Antropologia, Economia, História, Pedagogia, Psicanálise, Psicologia, Sociologia e outras.

Nesse sentido, há histórias das disciplinas das Ciências Naturais e das disciplinas das Ciências Humanas. A necessidade de se fazer as histórias motiva-se por variadas questões, em especial as de caráter epistemológico (reflexão acerca da relação sujeito e objeto no processo de conhecimento científico), pedagógico (reflexão sobre os efeitos do ensino e da aprendizagem das ciências sobre o desenvolvimento cognitivo e social das pessoas), e político (disputas e alianças de poder entre grupos membros de uma ciência).

Seja como for, nas esferas das Ciências Naturais e das Ciências Humanas, verificam-se imperativos epistemológicos, pedagógicos e políticos, fazendo parte da base das motivações, as quais dão origem às histórias de suas respectivas disciplinas.

A partir desse contexto, parecia não ser mais coerente referir-se à História da ciência no singular, tampouco considerá-la tema relacionado apenas às Ciências Naturais. Inclusive, a rubrica História das ciências, no plural, evoca tanto a inclusão das duas esferas do saber, no geral, quanto a distinção de suas particularidades que marcam suas respectivas disciplinas. Por haver variadas discussões filosóficas, essa questão existe em torno da diferença entre as duas esferas. Ao refletir sobre isso, o crítico literário e filósofo húngaro György Lukács (1885-1971), aventou a proposta de que em vez da dicotomia, devia-se defender a ideia de uma Ciência unitária, por achar que as Ciências, sejam elas naturais ou humanas, erguem-se a partir da realidade social humana, e, nesse contexto, não há justificativa – histórica ou filosófica – para a divisão: Ciências da Natureza e Ciências do Homem, como se uma fosse realizada por entes naturais e a outra por entes humanos (LUKÁCS, 1979; 1969).

Então, para Lukács, deveria haver só uma Ciência: a Ciência da História – que no conjunto integraria o estudo da natureza “antropologizada” pela ótica do conhecimento, e o estudo dos fenômenos da vida social e mental gerados pelas relações sociais (LUKÁCS, 1979). A proposta é interessante. Mas a demarcação entre as duas esferas não é somente discricionária, porém, histórica e epistemológica. Histórica, pois as duas esferas surgiram de modo desigual no andamento do espaço-tempo, e cada uma de suas disciplinas apresenta história particular; é epistemológica, pois ambas exibem características distintas quanto à relação sujeito e objeto, e, consequentemente, quanto aos métodos de pesquisa usados pelos pesquisadores das duas esferas. No entanto, a proposta de Lukács faz sentido e merece consideração.

Mas, o relevante na história dessas esferas é que com o tempo se nota cada ciência particular, a deno-

minar a si mesma enquanto objeto de estudo, com o objetivo de desenvolver pesquisas históricas e refletir sobre si mesma. Noutras palavras: as ciências se voltaram para si igual uma ação psicanalítica. Entretanto, ante essa psicanálise, quem de fato detém o direito de fazer a História das ciências? A questão até hoje é controversa e gera polêmicas.

3. DISPUTAS NO CAMPO DA HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS

Para delinear uma compreensão a respeito, utilizamos um conjunto de dados, a partir da historiografia da História das Ciências e da historiografia da História. Por meio desses dados, observa-se que o campo dos pesquisadores que optam pelas ciências, enquanto tema de estudo, é amplo e diverso.

O espaço foi aberto pelos especialistas das Ciências Naturais, que cedo instituíram uma revista (1912) e fundaram uma sociedade internacional da História da Ciência (1924). Com o tempo, essas estruturas (revista e sociedade) tornaram-se largas e articuladas, com trajetórias feitas à base de tensões, às vezes cordiais, às vezes difíceis, entre diferentes grupos de cientistas, filósofos, historiadores, sociólogos e outros (BOURDIEU, 2004b; REDONDI, 1993).

Porém, até meados do século XX, o espaço dos pesquisadores era quase unicamente dominado por especialistas das Ciências Naturais e da Filosofia. De maneira muito especial, os especialistas da Filosofia centraram-se mais em questões epistemológicas, ou seja, na reflexão sobre a estrutura e caráter da relação sujeito e objeto, no processo do conhecimento científico. Por esse viés da epistemologia, consolidou-se a Filosofia da ciência. Por seu lado, desde cedo, os especialistas das Ciências Naturais centraram-se mais na história de suas próprias disciplinas, fato a lhes atribuir o papel de criadores da História da ciência – por isso, quem fala do lugar desse campo, sempre costuma mencionar História da ciência no singular.

Da década de 1930 em diante, observa-se que especialistas do campo da Sociologia também escolheram as ciências enquanto objeto de estudo. Sem analisar conteúdos teóricos e conceituais ou resultados de pesquisas, os sociólogos interessaram-se mais em compreender os usos e os costumes dos investigadores, as relações sociais nos laboratórios, as suas maneiras de se organizar e competir, suas relações de hierarquia, poder e influência, suas associações, seus congressos, publicações etc. Deste modo, então, formou-se a Sociologia da ciência (FOUREZ, 1995; KUHN, 1982b; POMIAN, 1990; REDONDI, 1993). Entretanto, neste conjunto, como se apresentavam os historiadores de formação pertencentes ao campo da História?

Ao mesmo tempo em que os catedráticos da esfera das Ciências Naturais pesquisavam, publicavam,

criavam revistas, sociedades, congressos e abriam disciplinas de ensino de História da ciência em departamentos e institutos universitários, e, por sua vez, filósofos e sociólogos destacavam-se no campo, historiadores de formação permaneciam numa posição de resistência, segundo se queixava o físico teórico e professor estadunidense Thomas Kuhn (1922-1996). Esta resistência, segundo Thomas Kuhn (1982b), não deixou de causar sérios "danos tanto ao próprio trabalho do historiador formado em História quanto ao desenvolvimento mesmo da ciência" (KUHN, 1982b, p. 152).

Em parte, compartilhando do mesmo entendimento, o historiador brasileiro Carlos Maia (2013), assevera que, de fato, os historiadores de formação permaneceram à margem da História da ciência e que esta, por conseguinte, seria um território de pesquisa importante ainda a ser ocupado por historiadores e pelos departamentos de História. Segundo Maia (2013), essa ocupação faz-se necessária, pois, diz ele, os especialistas das ciências particulares, que fazem a história de suas disciplinas, não são historiadores de formação, portanto, não possuem as "qualidades típicas do trabalho do historiador propriamente dito", cuja principal delas é "não considerar a historicidade do objeto historiado: a ciência" (MAIA, 2013, p. 12).

Nesse caso, a afirmação de Maia (2013), apresentada acima, induz a se pensar que a pessoa melhor e mais preparada, para fazer a história de uma disciplina, seria o profissional do campo da História. Em razão disso, parte dos historiadores de formação critica as pessoas doutros campos, alegando fazerem a história de suas disciplinas sem saber o que é História. A defesa emblemática dessa suposta crença é a do historiador português Joaquim Barradas (1920-1980), ao ter dito, que os profissionais da História da ciência feita por cientistas, e os da História da filosofia realizada por filósofos, seriam despreparados, por todos apresentarem o gravíssimo problema de "não saberem o que é História" (BARRADAS *apud* MAIA, 2013, p. 26).

Por sua vez, pesquisadores dos campos de ciências particulares (Astronomia, Física, Química, Biologia, Medicina, Pedagogia, Psicanálise, Psicologia, Sociologia), afirmam que o historiador do campo disciplinar da História, normalmente não tem preparação científica que lhe permita conhecer por dentro os conteúdos das teorias, as equações matemáticas, resultados das pesquisas e nem a vivência da cultura de uma disciplina particular – por isso, a dificuldade desses profissionais de se dedicarem à História das ciências (KUHN, 1982b; MAIA, 2013).

Apesar do imbróglio, os historiadores do campo da História fazem e dedicam-se a historiar as ciências, segundo o estilo e os meios que a cultura do seu ofício exige; porém, não se pode dizer que a maneira

como eles realizam essa tarefa seja superior ou inferior ao modo de os especialistas de outros campos fazerem a história de suas respectivas disciplinas. Ou seja: cada disciplina em particular tende a desenvolver um pensamento sobre a ciência em geral e a sua em particular, gerando filosofia e epistemologia próprias; numa palavra: cada ciência constitui uma estrutura social com cultura filosófica, epistemológica, pedagógica, acadêmica e teórico-referencial própria, cuja dinâmica interna alberga e exprime um "estilo de pensamento" coletivo (FLECK, 2010): estilo mediante o qual os problemas envolvidos e circulantes na área são identificados, compartilhados e direcionados aos objetivos das pesquisas, segundo a ótica e a lógica desse estilo. Logo, a dinâmica epistemológica, pedagógica e política induz a forma bem particular do pesquisador perpetrar a história de sua disciplina por dentro dela. Porém, um profundo estudo dos métodos da História e da ciência, que se propõe a estudar para escrever a história, é imprescindível. Por exemplo, o conhecimento profundo da Pedagogia, encontra raiz no conhecimento dos métodos da História e da História da pedagogia. A respeito desses critérios, é consistente a nota do físico e professor francês Gaston Bachelard:

Se o historiador de uma dada ciência deve ser um juiz dos valores de verdade relativos a essa ciência, onde deverá ele aprender a sua profissão? A resposta não admite dúvidas: o historiador das ciências, para bem julgar o passado, deve conhecer o presente; deve aprender o melhor possível a ciência cuja história se propõe escrever. E é aqui que a história das ciências, quer queira quer não, tem uma forte ligação com a actualidade da ciência. (BACHELARD, 2018, p. 245).

Nesse sentido, considera-se a hipótese de cada disciplina compor um campo social ancorado na base de uma metodologia, epistemologia, pedagogia e política bem particulares, cujos efeitos dessa dinamicidade influenciam um modo característico de se fazer a sua História. Assim sendo, não deixa de ser legítima a história que o profissional faz de sua própria disciplina. Mas, como as histórias surgem e qual o conceito de História das ciências podemos expressar, com base no aprendizado dessas histórias?

4. SURGIMENTO E CONCEITO DE HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS E DA PEDAGOGIA DAS CIÊNCIAS

Admite-se a hipótese a qual diz que cada época tende a considerar o nível da ciência de seu tempo enquanto modernidade, em vista dos novos conhecimentos serem mais avançados, em relação aos conhecimentos passados. Há toda uma discussão a respeito dessa tendência. Em todo caso, quanto ao surgimento da História das ciências, presume-se que ela inicia sua jornada no século XVII em diante, com o advento da chamada *ciência moderna*.

No início, a História das ciências entra na cena históri-

ca com as Ciências Naturais, em especial desde o século XVII, quando cada catedrático especialista, em seu tratado e manual de ensino, devota uma parte considerável à história da própria disciplina que leciona, no intuito de realçar o progresso em relação ao passado, focando os problemas antigos e novos, os avanços e os recuos (DEBUS, 2004). Ou ainda, cada catedrático podia ver, na história da disciplina, um meio pedagógico de "esclarecer os conceitos de sua especialidade", visando "estabelecer uma tradição", e abrir caminho para "arregimentar estudantes" (KUHN, 1982a, p. 129). Também consistia num meio de esclarecer os pressupostos implícitos de teorias científicas, bem como os conteúdos e as atividades que lhes deram origem (POMIAN, 1990). Assim surgiram: a História da astronomia, História da biologia, História da física, História da geologia, História da medicina, História da química etc., inventadas respectivamente por seus próprios catedráticos. Apoiando-se nessas evidências, considera-se que a História das ciências foi invenção dos catedráticos das Ciências Naturais (KUHN, 1982a).

Do início ao fim do século XIX, dominava uma divisão das esferas do saber em três grandes áreas: Ciências, Letras e Artes (ofícios). A área das Ciências era desenvolvida pelas disciplinas: Astronomia, Física, Química, Geologia, Mineralogia. A área de Letras representava Filosofia, Geografia, História, Gramática, Moral, Economia, Línguas Antigas, Línguas Modernas etc. A área das Artes (ofícios), compunha-se por Direito, Engenharia, Medicina, Pedagogia, Tecnologia e outros.

Durante a segunda metade do século XIX em diante, quando as disciplinas da área das Ciências se encontravam em uma nova fase de desenvolvimento, houve a reconfiguração das áreas, com realocação de disciplinas das Ciências, Letras e Artes entre si, tendo, por exemplo, as disciplinas de Medicina e de Tecnologia reconhecidas como pertencentes às Ciências. De todo modo, inspirando-se nas Ciências, as disciplinas de Letras vinham recorrendo à investigação baseada em atividades de observação e experimento, outras em dados primários (artefatos, arquivos) e em *dados ad hoc* (extraídos de ambiente local e de pessoas, mediante observação, entrevista, questionário), e avançavam, produzindo estudos relevantes. Até que na viragem do século, essas disciplinas da área de Letras vieram a ser denominadas por Ciências Humanas. E não demoraria, nessa esfera do saber, a surgirem histórias de suas próprias disciplinas, feitas por seus catedráticos.

Na base dessa estrutura, das áreas do conhecimento, foi que apareceram a História da Antropologia, História da economia, História da história, História da geografia, História da linguística, História da pedagogia, História da psicologia, História da psicanálise, História da sociologia e outras – isso

mediante pesquisas levadas a cabo por docentes de cada uma dessas disciplinas, em razão de julgarem relevante o conhecimento da história da disciplina que estudam e ensinam em seus respectivos ambientes acadêmicos.

Mas como podemos conceituar esse campo de estudo e ensino? Ao fazermos uma análise de uma historiografia da área, em especial Bachelard (2018, 2008, 1996), Beltran, Saito, Trindade (2014), Bourdieu (2004a, 2004b), Debus (2004), Fourez (1995), Kuhn (1982a, 1982b), Maia (2013), podemos entrever muitas noções relevantes. Porém, dentre esses autores, consideramos o conceito de Beltran, Saito e Trindade (2014), mas, acerbando certas adaptações, segundo nossa perspectiva: a História das ciências designa um campo do conhecimento, envolvendo estudo, ensino, formação, aplicação e divulgação de saberes, sobre maneiras de elaboração, reprodução e transformação de conhecimentos da natureza, de técnicas, da sociedade, da mente e do desenvolvimento humano, em diferentes épocas e culturas.

A História das ciências move-se segundo objetivos, dentre eles: estudar, ensinar, formar, aplicar e divulgar a ciência e seus produtos; convencer a opinião pública da importância da ciência e pesquisas realizadas no seu domínio; arregimentar adeptos; disseminar ou se opor a certas teorias; afirmar a ciência e fazer resistência perante as interferências externas etc.

O campo da História das ciências caracteriza-se pelo exercício de inúmeras tarefas investigativas, dentre elas: esclarecimento de teorias, conceitos, métodos, técnicas; exposição e análise de conflitos e controvérsias; estudos de escolas de pensamento, escolas historiográficas, expedições, associações, publicações; estudo ou concretização de biografias de investigadores; revisão ou reconstituição da história de uma disciplina; estudos pedagógicos e epistemológicos etc. Para a pesquisa e elaboração das histórias, pesquisadores usam variadas fontes primárias e secundárias: fontes primárias são registros originais remanescentes doutras épocas e culturas, a exemplo de textos (tratados, manuais, manuscritos, cartas, diários, relatórios, periódicos etc.), imagens, audiovisuais, objetos físicos (aparelhos, instrumentos, mobília, ruínas etc.); as fontes secundárias são trabalhos já realizados sobre um tema, por autores contemporâneos.

Nesse processo não demorou em se perceber a relação e interação entre História das ciências e ensino, entre ciências e educação em ciências das novas gerações de crianças, jovens e adultos. Isso implica a formação de cientistas e também a formação de professores de ciências. Para ambos os casos, o cientista necessita conhecer a fundo a história de sua ciência, e o professor de ciências carece de conhecer

não só a matéria a ser ensinada, mas também a História das ciências e, em especial, a noção e a reflexão acerca das relações e demandas essenciais sobre o *que, como e por que e para quem ensinar*, compreendendo pedagogicamente que a aprendizagem em relação ao ensino, e a educação em relação à aprendizagem, não são fatos, são possibilidades: é exatamente aqui nesses pontos que entra a necessidade de uma Pedagogia das ciências.

Em meados dos anos 1970, no curso de Pedagogia, aprimorou-se a perspectiva do desenvolvimento do ensino de ciências, enquanto uma das bases da formação do pedagogo. No processo, a reflexão sobre o ensino de ciências (que hoje podemos chamar de Pedagogia das ciências) veio se consolidando mediante os seguintes propósitos: refletir sobre o que é ciência e o que é educação, tratando assim aspectos históricos, sociais, filosóficos, epistemológicos; conhecer a estrutura e transformação do ensino de ciências; as propriedades e a aplicação dos métodos científicos, ao incremento de hábitos e habilidades básicas requerentes à pesquisa científica, levando em conta relações e demandas essenciais sobre o *que, como e por que e para quem ensinar*; a análise e reflexão sobre atividades pedagógicas e metodológicas, utilizadas nos espaços de ensino de ciências na educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental; refletir acerca da transformação de teorias científicas em conhecimento escolar; conhecer, refletir e criticamente discutir as propostas do governo relativas ao ensino de ciências, em termos de conteúdos, metodologias e temas transversais. Aqui, encontra-se o que podemos denominar de Pedagogia das ciências – cujo conhecimento e uso podem ser aplicados no curso de Pedagogia e nos demais cursos de ensino superior (bacharelados e licenciaturas).

Parece-me que quem melhor compreendeu e induziu a ideia da necessidade de uma Pedagogia das ciências foi Gaston Bachelard (2018, 2008, 1996). Baseado na historiografia das ciências e na nossa observação profissional podemos propor aqui a seguinte noção conceitual: a Pedagogia das ciências, enquanto campo do saber, tem por objeto a relação ensino e aprendizagem do conhecimento científico da natureza, da sociedade, da mente e do desenvolvimento humano, o que implica abordar as maneiras de elaboração, de transformação e repasse desse conhecimento, bem como os efeitos desse processo sobre o desenvolvimento cognitivo, investigativo e social das crianças, adolescentes, jovens e adultos, tanto em espaços escolares quanto em espaços não-escolares.

Enfim. A formação do pesquisador e do professor de ciências designa um campo de atividades multidisciplinar, a envolver História, Filosofia, Sociologia e Pedagogia das ciências.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A reflexão sobre o que é ciência demonstra-se imperiosa para quem estuda e ensina ciência, e, ao mesmo tempo, para quem faz a História das ciências. Ao analisar estudos de História das ciências, avulta a ideia de a ciência designar uma investigação fundamentada numa sistemática atividade teórica e observacional, sobre problemas alusivos a eventos e a sistemas não-evidentes relativos à natureza, à sociedade, à mente e ao desenvolvimento humano.

Pelas ciências é que a compreensão e explicação de objetos do mundo real vêm ao conhecimento das pessoas, na forma de objetos teóricos. O espaço da História das ciências foi aberto por especialistas das Ciências Naturais, e, mais tarde, consolidou-se a Filosofia da ciência, e, depois, a Sociologia da ciência.

A História das ciências entra na cena histórica com as Ciências Naturais desde o século XVII. Depois, a partir do século XIX, inicia-se a histórias das Ciências Humanas. Tudo começa quando os catedráticos de ambos os campos, nos seus tratados e manuais de ensino, contemplam uma parte à história das disciplinas que lecionam. Atualmente, profissionais de cada campo habitam fazer as histórias de suas próprias disciplinas. Nesta tradição, também se encontra a História da pedagogia.

Por essas histórias é possível conceituar a História das ciências enquanto um campo do saber, o qual implica vários campos disciplinares, dentre eles: Filosofia da ciência, Sociologia da ciência, e, igualmente, averbamos aqui a proposta de uma Pedagogia das ciências – para assim estudar e atuar sobre o processo de ensino e aprendizagem do conhecimento científico da natureza, da sociedade, da mente e do desenvolvimento humano. Pensamos que, ao exercer essa função, a Pedagogia das ciências torna-se uma área do conhecimento de grande relevância para o campo das ciências em geral. *Ce qui est fait, es fait* – o que está feito, feito está.

REFERÊNCIAS

- BACHELARD, Gaston. **A epistemologia**. Lisboa: Edições 70, 2018.
- BACHELARD, Gaston. **O novo espírito científico**. Lisboa: Edições 70, 2008.
- BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BELTRAN, Maria Helena Roxo; SAITO, Fumikazu; TRINDADE, Lais dos Santos Pinto. **História da ciência para formação de professores**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.
- BOURDIEU, Pierre. **Os usos sociais da Ciência**: por uma sociologia clínica do campo científico. São Paulo: Editora UNESO, 2004a.
- BOURDIEU, Pierre. **Para uma Sociologia da Ciência**. Lisboa: Edições 70, 2004b.
- BUNGE, Mario. **Matéria e mente**: uma investigação filosófica. São Paulo: Perspectiva, 2017.
- DEBUS, Allen G. Ciências e história: o nascimento de uma nova área. In: ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria; BELTRAN, Maria Helena Roxo. **Escrevendo a história da Ciência**: tendências, propostas e discussões historiográficas. São Paulo: Educ, Livraria Editora da Física Fapesp, 2004. p. 13-48.
- FLECK, Ludwik. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.
- FOUREZ, Gérard. **A Construção das Ciências**: introdução à filosofia e à ética das Ciências. São Paulo: Editora UNESP, 1995.
- KUHN, Thomas. La historia de la ciencia. In: KUHN, Thomas. **La tensión esencial**: estudios sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia. Mexico: FCE, 1982a. p. 129-150.
- KUHN, Thomas. Las relaciones entre la historia y la historia de la ciencia. In: KUHN, Thomas. **La tensión esencial**: estudios sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia. Mexico: FCE, 1982b. p. 129-150.
- LUKÁCS, György. **Ontologia do ser social**: os princípios ontológicos fundamentais de Marx. Tradução de Carlos Nelson Coutinho. São Paulo: Livraria Editora Ciências Humanas, 1979.
- LUKÁCS, György. In: KOFLER, L; ABENDROTH, W; HOLZ, H. H. **Conversando com Lukács**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1969.
- MAIA, Carlos Alvarez. **História das Ciências**: uma história de historiadores ausentes. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2013.
- MARX, Karl. **O capital III – o processo global da produção capitalista**. São Paulo: Boitempo, 2017. p. 880.
- POMIAN, Krzysztof. História das Ciências. In: LE GOFF, Jacques; CHARTIER, Roger; REVEL, Jacques (org.). **A Nova História**. Coimbra: Almedina, 1990. p. 95-98.
- REDONDI, Pierre. História das Ciências. In: BURGUIÈRE, André (org.). **Dicionário das Ciências Históricas**. Rio de Janeiro: Imago, 1993. p. 141-149.
- RIGDEN, John S. **Einstein 1905**: o padrão da grandeza. Lisboa: Edições 70, 2007.
- ROVELLI, Carlos. **Anaximandro de Mileto**: ou o nascimento do pensamento científico. Lisboa: Edições 70, 2020.