

CIÊNCIAS NATURAIS E PEDAGOGIA: ESFORÇOS PARA UMA FORMAÇÃO EPISTEMOLÓGICA

Claudionor Renato Da Silva

RESUMO: É condição inicial, em qualquer estudo em ciências, que o fundamento em filosofia e filosofia da ciência seja o primeiro assunto, o primeiro eixo, a primeira discussão teórica. Não o pode ser diferente quando se trata da educação em ciências na formação em pedagogia. Diante dessa reflexão, a pergunta a ser feita nessa pesquisa é: qual seria o(s) esforço(s)/caminho(s) a ser dado na formação de pedagogos(as) no que tange à educação em ciências visando a alfabetização/letramento científico das crianças na educação infantil e anos iniciais? Objetiva-se, em plano geral, apontar a filosofia da natureza e a filosofia da ciência como principal referencial para a formação dos pedagogos(as) como educadores(as) científicos(as). Especificamente, objetiva-se o resgate da filosofia, da filosofia da natureza e posterior, comentários sobre a "nova" filosofia da ciência, como contribuição para a formação de professores(as) polivalentes, os (as) pedagogos(as). De metodologia bibliográfica o presente texto de cunho teórico se organiza na busca de uma base de autores e obras da filosofia e da filosofia da ciência que dialogam com a produção em educação em ciências. Os resultados, como discussão presente em todo o texto ensaístico e a discussão central é demonstrar que para a formação em pedagogia, na especificidade da educação em ciências, não há como não aprofundar as bases da filosofia da ciência, sem passar pela filosofia da natureza. Nas considerações finais se apresentam alguns esforços/caminhos que os cursos de pedagogia poderiam fomentar em seus currículos com o propósito de considerar um movimento primordial formativo, qual seja, uma formação mais sólida e aprofundada na filosofia da natureza e na filosofia da ciência para promoção da alfabetização/letramento científico das crianças na educação infantil e anos iniciais.

Palavras-chave: Ciências Naturais, Pedagogia, Filosofia da Ciência.

INTRODUÇÃO

É condição inicial, em qualquer estudo da área do ensino de ciências, que o fundamento em filosofia e filosofia da ciência seja o primeiro assunto, o primeiro eixo, a primeira discussão teórica. Não o pode ser diferente quando se trata da educação em ciências na formação em pedagogia.

Diante dessa reflexão, a pergunta a ser feita nessa pesquisa é: qual seria o(s) esforço(s) a ser dado na formação de pedagogos(as) no que tange à educação em ciências visando a alfabetização/letramento científico das crianças na educação infantil e anos iniciais?

Percebe-se, nas produções da área, por exemplo, no trabalho de Esteves (2020) que a formação em ciências, em cursos de pedagogia, se limitam a elaborar planos de aula para serem apresentados em final de semestre. Longe de dizer que essas práticas são inadequadas, a proposta desse texto é considerar a importância e o dever social dos cursos de pedagogia reolharem a formação dos pedagogos(as) como educadores(as) científicos(as) de forma a considerar a filosofia da natureza e a filosofia da ciência, como pilares do trabalho e da concepção científica e pedagógica do professor(a), em formação, um pedagogo(a), educador(a) científico(a).

Objetiva-se, então, em plano geral, apontar a filosofia da natureza e a filosofia da ciência como principal referência para a formação dos pedagogos(as) como educadores(as) científicos(as). Especificamente, objetiva-se o resgate da filosofia, da filosofia da natureza e posterior, comentários sobre a "nova" filosofia da ciência, como contribuição ao ensino de ciências na formação em pedagogia.

De metodologia bibliográfica (Sampieri; Collado; Lúcio, 2006) os resultados, como discussões presentes, em todo o texto ensaístico e, a discussão central são, o de demonstrar que para a formação em pedagogia, na especificidade da educação em ciências, não há como não aprofundar as bases da filosofia da ciência sem passar pela filosofia da natureza, pois, de alguma forma, esses elementos históricos, estão de um jeito ou de outro, presentes como contribuições à formação de concepções de ciências para os professores(as) em formação.

Nas considerações finais se apresentam alguns esforços/caminhos que os cursos de pedagogia poderiam fomentar em seus currículos com o propósito de considerar um movimento primordial: uma formação mais sólida e aprofundada na filosofia da ciência e na filosofia, tanto como cunho teórico quanto formativo, para que pedagogos(as) se afirmem e se

assumam no *status* de educadores(as) científicos(as) que são, sobretudo, considerando, a educação em ciências, como uma área específica da educação e da formação humana, na pedagogia, assim, como, co-respondem, pela formação cidadã geral, pela prática da educação em ciências que visa a alfabetização/letramento científicos tanto de educadores(as), mas, em especial, de educandos(as) infantis.

METODOLOGIA

A metodologia do presente estudo é bibliográfica, com a proposta de Sampieri; Collado; Lúcio (2006).

Para esses autores, uma pesquisa bibliográfica não se resume ao elencamento de obras, como, artigos, livros, e-books, etc. Envolve a construção de um texto teórico com base nesses "achados" e guiados pela problemática da pesquisa. Isso permite, não só a solidez de um texto teórico, ou ensaístico, como também permite ao pesquisador(a) criar definições, criar conceitos, elaborar categorias e também efetivar suas análises a partir de seu olhar teórico e crítico, resultante das leituras elencadas, lidas, sublinhadas, identificadas, comparadas, etc.

Seguindo esses princípios básicos da metodologia bibliográfica, desses autores, é que o presente texto de cunho teórico se organiza na busca de uma base de autores e obras da filosofia, da filosofia da natureza e da filosofia da ciência que dialogam com a produção em educação em ciências contemporânea, que defende a proposta de que a função social da educação em ciências é a formação cidadã pautada na alfabetização/letramento científicos numa vertente de reorientação da educação em ciências, elaborada por Cachapuz et al. (2005) e numa vertente dialética de alfabetização científica, proposta por Chassot (2017).

Para isso, recorreu-se a ementas de cursos de filosofia da ciência, em cursos de licenciatura em biologia, em física, buscados no *Google* e em sites de universidades públicas, gerando uma lista bibliográfica, com destaque a livros de referências, clássicos e atualizados/contemporâneos, bem como artigos e livros, ebooks, sobre a filosofia da natureza e filosofia da ciência.

O resultado é o texto ensaístico e teórico que vai dialogando com a formação em pedagogia, na afirmação de que pedagogos(as) são educadores(as) científicos(as) e que, sem a base dos fundamentos na filosofia, como ponto de partida da formação, não se fará e não se cumprirá as propostas de alfabetização/letramento científico, presentes na Base Nacional

Comum Curricular, a BNCC, voltada para o ensino de ciências, na educação básica, da educação infantil ao ensino médio, que inclui, junto à ciência, tecnologia(s), com potenciais aprofundamentos na Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e Ciência, Tecnologia e inovação (CT&i). Há de se acrescentar ainda, a novidade nos currículos, da presença do Empreendedorismo e Inovação, conforme Projeto de Lei 2944/2021, que altera a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), colocando como disciplina, em sala de aula, o Empreendedorismo e Inovação, o que, certamente, gera grandes desafios aos professores(as), tanto da educação básica, quanto do ensino superior.

Explicada a metodologia, se passa, agora, aos tópicos centrais do estudo, qual seja, o tópico primeiro, sobre a filosofia natural e na sequência, o segundo tópico, sobre a filosofia da ciência na formação de pedagogo(as), como educadores(as) científicos(as).

FILOSOFIA NATURAL

Também chamada de filosofia da natureza, a filosofia natural e seus filósofos naturalistas - estamos a considerar aqui a filosofia emergida na Grécia - estavam ocupados do conhecimento das causas e dos princípios do mundo material, físico.

Se perguntavam, por exemplo: por que os objetos caem ao chão e não paravam flutuando? E, ainda: por que o movimento circular do sol? Como compreender a natureza? Por que os períodos de chuvas e secas respeitam certo período fixo com algumas características específicas? O nascimento de um bebê e a morte de uma pessoa idosa, como se explica? Para onde vão os mortos e como nascemos?

Uma das mais antigas disciplinas, a filosofia, com os estudos dos filósofos naturalistas, em especial, incluía a astronomia; a cosmologia e a etiologia (estudo das causas). Muito do que há hoje, nas diversificações da física, da química e da biologia, como veremos adiante, nasceram e tiveram seus primeiros ensaios de pensamento com os filósofos, não apenas os europeus, mas os homens e mulheres de todos os lugares do mundo. Não só pensamento, mas experimentos, busca de relações, invenções, inovações e tecnologias.

O termo “naturalista” ou a filosofia naturalista subsistiu de Aristóteles até Galileu, com a ascensão da ciência moderna. Aristóteles, sem dúvida, é o grande referencial,

sobretudo, no auge da Idade Média, do que se tornou a filosofia natural. (JOLIVET, 1969; KLEINMANN, 2014, WOBETO, 2019).

Uma importante obra o *Summa Logicae et Philosophia e Naturalis* de John Dumbleton, datada do século XIV, merece ser citada. A partir dessa obra, as grandes temáticas na Idade Média foram: a física do movimento, movimento *versus* tempo, sobre a eternidade do mundo, física da luz e a questão da experiência, em Francis Bacon, isso, só para citar algumas temáticas naturalistas, com base na filosofia. Ainda, tudo muito preso, não só em Aristóteles, mas também, na religião católica ocidental. (MEIRINHOS e PULIDO, 2011).

Mas retomemos 600 séculos antes de Cristo (século VI a.C) e vejamos esses clássicos filósofos da natureza. Constataremos que, talvez, nada é tão novidade quanto parece, a não ser que hoje temos muito mais tecnologias, como os microscópios, laboratórios avançados em pesquisa e desenvolvimento, drones, etc. e, obviamente, dinheiro e muitos centros de excelência em pesquisa e tecnologia, interligadas, interconectadas, na medida dos interesses dos países e grandes potências, sobretudo, sempre conveniadas, às universidades, mas também em grandes empresas e fortes empresários(as), interessados numa “mansão” na Lua ou em outro planeta, por exemplo, caso a Terra se torne mesmo, dentro de algum tempo, inabitável, algo para o qual estamos caminhando, caso não nos atentemos, por exemplo, para a atual Agenda 2030 proposta pela ONU.

Como estamos no ocidente, nossa referência filosófica é a Grécia: compreensão do *arché* (essência ou minúscula força que mantém e originou o mundo físico) ou sua descoberta; seria a essência, a razão de tudo, a explicação para tudo o que existe no mundo.

Mas, longe de continuar a referir-se somente à Grécia e esse "etnocentrismo" cultural-científico, ainda presente e muito absorvido pelos colonizados, sabe-se, que todos os povos, mais longínquos e distantes uns dos outros ou não, também se viam-se como centros do universo, logo, nada muito diferente, sem dúvida, de como se viam as três grandes nações dos Incas ou dos Astecas e Maias que também subjugaram povos e comunidades em nome de uma "civilização" maior. Mas, não só a dominação, mas a artes, a medicina, as letras, as melhorias de vida da população, etc., tudo, sempre esteve em curso nestas partes aqui invadidas.

Os projetos urbanísticos das grandes cidades européias, após as invasões, em especial, das invasões das Américas, são um grande exemplo da grande influência que os povos invadidos tiveram na arquitetura da Europa e no modo de vida e várias questões outras, como

medicina e o cálculo e, obviamente, as riquezas, com ouro e prata, sobretudo, as retiradas das grandes jazidas de minérios de Minas Gerais e Goiás no território brasileiro.

No mundo árabe, por exemplo, podemos citar as contribuições matemáticas, as contribuições na astronomia moderna, por exemplo. No oriente, ainda, as contribuições hindus, os pensadores chineses. Hoje, por exemplo, o mandarim é a segunda maior língua falada no mundo, perdendo apenas para o inglês, sem contar, os muitos filmes da *Netflix* que têm nos apresentado grandes histórias da literatura e da ciência dos chineses, dos povos que ocuparam a atual Coreia do Sul e Japão, desde muito tempo, há muito tempo atrás.

Os povos africanos, um tão grande continente, não pensaram sobre as ciências da natureza? Obviamente, que sim; há legitimidade em sua história na ciência mundial, conforme Ramose (2011). É interessante que “outras” filosofias que não sejam a grega (brancas, portanto), precisam de legitimidade, mas a grega, não. A razão disso, já é bem sabida e não nos deteremos nisso.

Hoje, temos obras apresentando a filosofia africana, grandes pensadores e pensadoras. Por exemplo, entre os Bantos, na África, o homem está em relação direta e completa com o Universo. Esse pensamento é o mais antigo e ancestral em todo o continente. Há uma cadeia hierárquica entre “Deus”, perpassando a natureza e o próprio ser humano.

Logo, não fica difícil se assumir que a filosofia mundial é muito maior que o berço grego do pensamento, em Sócrates, Platão e Aristóteles e, a atual descoberta dos pré-socráticos e sofistas, deixados de lado, pela força e influência do potencial pensamento e acessos em Aristóteles, se tornam hoje, uma fonte infinita de provocações ao pensamento, sobretudo ao contraponto do pensamento eurocêntrico e uma história do mundo que se inicia no século XV com as grandes navegações e respectivas invasões em terras que já tinham donos(as), tinham sua soberania.

Um exemplo do que se está a dizer é que as contribuições do Egito antigo para as ciências e a filosofia são de valores e “anotações” inestimáveis. E, geralmente, os livros didáticos de ciências não apresentam o Egito como parte da África. É como se o Egito estivesse solto no mapa mundial e quase que uma parte da Europa.

Na filosofia africana contemporânea (Machado, 2019), discutindo ciência e produção científica e, por extensão, natureza/sociedade/homem, há a evidência de muitos homens e mulheres negros(a) com invenções, inovações, patentes e descobertas em ciência e tecnologia, tanto nos Estados Unidos como ao redor do mundo todo.

Temos a descoberta das mulheres filósofas (Ferreira, 2009) num mundo de homens filósofos; mulheres que pensaram também a natureza e que vale a pena se tomar a decisão de falar delas nos projetos de ciências para as crianças, nos cursos de pedagogia, especialmente, a ciência para meninas e mulheres, a participação feminina na produção em ciência ao longo da história da humanidade até a contemporaneidade, incentivando as brasileiras meninas, a sonharem com grandes posições em ciência e tecnologia, em ciências humanas e sociais, tornarem-se referências locais, nacionais e internacionais.

Nomes de mulheres da antiguidade, como Enheduana, Safo de Lesbos, Hipátia de Alexandria e a matemática pitagórica, Melissa. Na idade média, Heloísa de Paráclito, Akka Mahadevi. Na idade moderna, Teresa de Ávila, Harriet Taylor. Na idade contemporânea, Rosa de Luxemburgo, Hannah Arendt, Simone de Beauvoir. Enfim, uma quantidade imensa de mulheres anônimas nos livros didáticos de ciências, de história e de língua portuguesa e que precisam ser inseridas na formação dos pedagogos(as) e na disciplina de educação em ciências.

Há de inverter a lógica da tendência eurocêntrica e machista na formação de pedagogos(as), educadores(as) científicos(as), remodelando as apresentações dos livros didáticos, problematizando as questões de gênero, evidenciando as mulheres da ciência, desde a filosofia, a filosofia natural e a atual nova filosofia da ciência. Que possamos escapar o mais rápido possível das armadilhas do eurocentrismo que começa por nós, professores e professoras, desde a pedagogia até as disciplinas especialistas, como biologia, física, química, etc. e, obviamente, a filosofia e a filosofia da ciência.

Retomando os aspectos históricos da filosofia e da filosofia naturalista, cita-se, a seguir, a escola de Mileto, na atual Turquia. Houve por lá os pensadores da *physis* (natureza) como Tales (conhecido como Tales de Mileto), Anaximandro e Anaxímenes. Tales teve uma contribuição fundamental para a matemática, seu “teorema” e alguns ensaios sobre o cálculo de proporções são extremamente complexos. Tales estudou também sobre a água. Anaximandro estudou os eclipses. Eclipses com a ideia de fogo. Anaxímenes pensou que tudo vinha do ar (os gases químicos?) e do ar, se teriam criado o fogo, a água, a terra e as pedras (material mineral, materiais orgânicos, etc.). Tudo vinha do ar. Talvez, podemos dizer que Anaxímenes é precursor do pensamento sobre os gases, não só os atmosféricos, como os gases nas práticas de transformações da matéria, como a água em seus diversos estados.

Heráclito formou também uma escola que leva o nome da cidade “Escola de Éfeso” e ele passou a ser conhecido como Heráclito de Éfeso. Para ele, os corpos celestes, seguiam a ideia de fogo e de tigela: as tigelas seriam, hoje, para nós, as galáxias. Teríamos as bases também, ao lado da escola de Mileto, do que entendemos hoje como astronomia, astrofísica, etc., áreas muito importantes, para serem inseridas no ensino de ciências, na educação básica.

Heráclito pensava que a origem do universo era uma substância única. Que tudo era muito dinâmico, nada estático. E, não estava errado. Até hoje as galáxias e estrelas continuam se formando no universo por meio das poeiras cósmicas. Heráclito é precursor também do pensamento sobre os polos opostos, positivo e negativo tão fundamental na física e na química, sobretudo na matemática.

Pitágoras também se tornou uma escola do pensamento filosófico ocidental, com contribuições na música, na matemática, como no teorema que leva o seu nome, o “Teorema de Pitágoras”: a soma do quadrado dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa ou $a^2 = b^2 + c^2$). Para ele, o universo, o mundo, as pessoas, são números, os números explicavam tudo. Lá no futuro, Albert Einstein vai dizer: “Deus joga com os números” ou o Universo obedece a leis e não acasos.

Parmênides da escola de pensamento Eleia (uma colônia grega no sul da Itália) pensou as transformações da água, do ar. Um pioneiro também no entendimento das transformações da matéria, na química.

Na escola pluralista, temos Empédocles, Demócrito (o "cara" do átomo). Empédocles: raízes de todas as coisas eram o fogo, ar, terra e água. Os quatro elementos. Há de se mencionar ainda, nas origens da química, ao lado de Demócrito, Leucipo. Os dois compartilham os embriões da alquimia e depois da química, propriamente, científica.

Saindo dos conhecidos “pré-socráticos”, temos Platão, o segundo dos “grandes três” da filosofia ocidental: Sócrates, ele e Aristóteles. No Diálogo, já encontramos a reflexão sobre a natureza: o mundo é a imperfeição de uma ideia divina. Enfoque no pensamento, no abstrato, no subjetivo.

Em Timeu, Platão contradiz Demócrito sobre o átomo. Ao longo do seu pensamento, natureza (*physis*) vai assumindo diferentes concepções e definições de modo a exigir um maior aprofundamento do seu pensar sobre a natureza, as coisas naturais, que para ele são: natureza humana, natureza da alma, natureza das coisas, natureza inteligível, etc. No Timeu, Platão dá uma configuração mais próxima de nós, na contemporaneidade, sobre o que as

ciências naturais estão ocupadas, pela filosofia. Digamos que Timeu é uma obra à parte de tudo o Platão produziu; deu um formato à filosofia da natureza, dando continuidade ao histórico pré-socrático. (MANINI, 2014).

Passando para Aristóteles, em metafísica, o filósofo organiza seu pensamento sobre as ciências da natureza. Compreendem as ciências da natureza, os corpos perecíveis e os corpos eternos. Ele atribui para estas ciências a denominação teórica aplicada para a matemática, a física, a metafísica, etc.

Aristóteles em seus pensamentos e reflexões sobre as ciências da natureza não é nenhum pouco ultrapassado. Já afirmamos a importância, até hoje, do seu pensamento, em ciência, ciências, sua produção. Deveríamos ler a Metafísica de Aristóteles em nossas férias e momentos de menos tensões de leituras e estudos na universidade, ampliar a nossa noção de ciência e acompanharmos historicamente como a filosofia aristotélica conseguiu se firmar por tantos séculos como guia central do pensamento científico ocidental e verificar, o que desapareceu e o que ficou e quais as dinâmicas dessa modificação em Immanuel Kant e em Karl Popper, porém, com o cuidado de não confundir filosofia da natureza com filosofia da ciência que é epistemologia da ciência (Silva, 2021); a confusão é muito grande entre os estudantes iniciantes aos estudos das ciências da física, da química e da biologia, o é também para os pedagogos(as).

Assim, como em Platão, a filosofia da natureza em Aristóteles não pode ser explicada nem apresentada em um ou dois parágrafos. Por hora,

[...] assim, como uma filosofia da *ciência da natureza* – a qual poderíamos chamar, simplesmente, de filosofia da natureza. [...] é uma disciplina distinta da ciência. Esta última se responsabiliza por colher informações empíricas a respeito de seu objeto, procurar causas que permitam explicá-las com os fatos etc. Já a filosofia da natureza se responsabiliza por formular os princípios gerais que deverão orientar o trabalho específico do cientista natural, fornecendo-lhe parâmetros para formular suas hipóteses e conduzir suas investigações. (ANGIONI, 2004, p. 9).

Só pela definição dada por Angioni (2004) já é possível perceber quão interessante é a leitura de Aristóteles e a percepção nítida dos avanços alcançados pela filosofia da ciência e as ciências naturais, tema, muitas vezes, que não se faz presente nos currículos de pedagogia, na disciplina voltada, por exemplo, para a educação em ciências e a alfabetização/letramento científicos, de crianças pequenas.

Os que estudarem História da Ciência ficarão vislumbrados com tantas teorias e teóricas de Aristóteles e sua potencial influência. Tão impactantes na história da física, da química e da biologia que, até Immanuel Kant, século XVII, toda produção estava pautada nestes postulados teóricos de Aristóteles. Da obra *Librerum naturalium* de Aristóteles, somente Isaac Newton, em 1687, pode ser uma possibilidade de inflexão na história da filosofia da natureza, com a publicação dos *Principia mathematica philosophiae naturalis*. O que estudamos sobre as leis de Newton, em física, no ensino médio, é uma síntese da síntese de toda a síntese desta brilhante obra, a última dos filósofos da natureza.

Na Idade Antiga conviveram, assim, a escola platônica e a aristotélica. Dito de outra forma, de uma lado, tem-se, a escola mecanicista de natureza química (átomo) e leis deterministas (naturais), ou seja, a natureza e tudo que existe, dentro do pensamento de raiz química e biológica; tudo o que existe na natureza, são compostos e rearranjos de átomos conjugados, agrupados, etc. , que formam moléculas. De outro lado, junto da escola platônica, a natureza é como organismo vivo (lógica presente na biologia), unicidade e multiplicidade; ao mesmo, tempo, subjetiva, imaginada. Essa é uma conclusão muito precipitada, mas é um início de reflexões sobre como, na idade antiga, se desenvolveu as bases da filosofia da natureza, entre as propostas de Platão, de um lado, teorias e teóricas e, Aristóteles, de outro, uma racionalidade empírica, nos fatos e nos dados da natureza.

Na Idade Medieval mesmo marcada pela presença da Igreja Católica, ocidental, com sede em Roma, a filosofia da natureza encontra lugar nas recentes universidades europeias, um pequeno espaço “controlador”. Seu maior expoente: Francis Bacon; sua obra *Novum Organum* traz uma visão mecânica do mundo em que o homem é ministro e intérprete da natureza.

Outra referência importante William Ockham que vai influenciar a teoria popperiana na demarcação do problema da ciência.

Digamos que esta fase de transição da Idade Média para o Renascimento já havia embriões fundantes para o que chamamos hoje de ciências naturais, pois, é no Renascimento que temos o que se denomina de ciência moderna com a descoberta de Kepler e, depois, Galileu, em que, novamente, a presença da matemática se faz impressa e presente nas descobertas sobre o universo; o papel do sol e das estrelas e a localização da terra, sua forma. Isso, mesmo sob a visão e controle da “sagrada” Igreja do Estado.

Baruch Spinoza, na obra “Ética, demonstrada à maneira dos geômetras”, trata da unidade do universo e de um Deus que se relaciona com a natureza. Deus é a única substância do universo. Logo, tudo que está na natureza é natureza e só. Novamente a linguagem matemática presente e correlação, por exemplo, com a filosofia africana Bantu.

Leibniz retoma Platão e dá configuração à matemática e à lógica, na explicação da natureza; para Leibniz é o mundo físico uma engrenagem muito bem construída e organicamente explicável pela matemática.

Com Bacon e Descartes a ciência passa a se operacionalizar no Renascimento sob a égide do método, o método científico. A obra de Descartes “Discurso sobre o Método” firma as bases da ciência até a crítica de Popper. Descartes ao falar de matéria e espírito define que matéria é determinista e natural (filosofia natural) e espírito é não natural, foge do domínio da natureza. John Locke, empirista também, contribui nessa construção que dominou a física, sobretudo, no século XVII.(CHASSOT, 1994).

De todas as ciências, a matemática foi possivelmente a que teve o maior desenvolvimento na Renascença. Os textos de Euclides, redescobertos pelas escolas de tradutores ofereceram soluções para intrigantes problemas com que defrontavam os construtores de catedrais e os geógrafos a serviço das grandes expedições de navegadores. (CHASSOT, 1994, p.91).

Muitos nomes desconhecidos hoje por nós e pela maioria dos livros de ciências e de história da matemática são citados por Chassot em “A ciência através dos tempos”. Nesse período renascentista, Leonardo de Pisa, Girolamo Cardano, François Viète, etc. , são alguns nomes a serem estudados pelos pedagogos(as) em formação. Mas também, Chassot nos traz os lentos, mas audaciosos avanços da medicina, da física e da química. Da astronomia pre-copernicana temos Nicolau de Cusa, por exemplo. A ideia ou filosofia geral da cultura social que impregnou a produção em ciência nesse período pode ser identificada na obra de Leonardo da Vinci que viveu de 1452-1519. Podemos incluir o grande Leonardo como um filósofo da natureza também, segundo nos aponta Chassot (1994).

Outro filósofo da natureza importante com grandes impactos na ciência química é Robert Boyle e sua obra “*A free enquiry in to the vulgarly received notion of nature*”, uma obra sobre a distinção da física com a metafísica que marca o início da química, como ciência; separação da alquimia. A metafísica vai continuar sendo um campo de disputas e questionamentos antes, durante e depois de Popper; o filósofo da ciência vai retomar o debate, abandonado pelo Círculo de Viena.

Newton em “Princípios Matemáticos da Filosofia Natural” (Newton, 1952) demarca a primeira obra verdadeiramente configurada no pensamento de Descartes, em termos do Método. As quatro regras para o raciocínio na filosofia natural, merecem nossos olhares, sob o processo histórico e social, chegando para a atualidade.

Longe de uma repulsão resultante do remeter-se à Descartes, como é comum, na educação, é preciso um estudo aprofundado e formas de transposição para os novos conhecimentos contemporâneos para que não se incorra no erro de desmerecer uma obra tão significativa e importante para a filosofia da ciência e para a "nova" Filosofia da Ciência, algo que a área da educação em ciências vem desenvolvendo na reorientação do ensino, desde os anos 2000, como apresenta Cachapuz et al. (2005), especificamente os pressupostos da nova filosofia da ciência".

Desta maneira podemos seguir nossa conversa afirmando que, começando com Galileu, Descartes e Newton, se desenvolveram a física, área precursora e abrigadora da química e da biologia e das demais ciências que emergiram dessas, tempos depois, e ainda continuam a surgir. A física foi o embrião de todas as áreas que nascem, que aos poucos se desprendem, tendo a matemática, como linguagem métrica universal e transversal em quase todas as áreas do conhecimento. Primeiro sai a química e, mais tarde, a biologia.

Immanuel Kant deve ser lembrado como alguém que rompeu com o aristotelismo nas ciências físicas, sobretudo. Natureza, para o filósofo possui características e sentidos multifacetados (Schütz, 2009) e que foram pensamentos-chave para a produção da ciência no século XVIII e também no XIX com rupturas muito importantes para as ciências, influenciando, diretamente, Karl Popper e os demais gurus da Filosofia da Ciência, incluindo “a guru” Susan Haack com suas ácidas argumentações com relação ao pensamento popperiano. Quanto a Thomas Kuhn, a sua posição teórica, qual seja, a dos paradigmas da ciência, é uma outra forma de encarar a ruptura kantiana no processo histórico da ciência no mundo ocidental, em especial: dos reducionismos para uma prática e essência das ciências, de modo inovador.

De modo amplo, as diversas modalidades de natureza kantiana, são, em síntese, formas de conhecer, ou formas de conhecimento em que um estudo mais aprofundado deve ser feito, pelos iniciantes aos estudos da filosofia da ciência, com destaque, aos pedagogos(as).

Esta filosofia da natureza, apresentada até aqui, tendo Kant, como o final da representação, mas também, de início desse grande histórico, dada sua importância na reviravolta dos postulados aristotélicos, dá espaço, anos mais tarde, ao que chamamos e conhecemos hoje, como filosofia da ciência: Popper, Kuhn e Susan Haack. Susan Haack, merece destaque como uma das filósofas da ciência, na contemporaneidade; mulher, pesquisadora, professora, mas, que, geralmente, não está presente nos currículos dos cursos de física, química e biologia, sejam bacharelados ou licenciaturas; Susan Haack, sem dúvida, entra nos registros das obras contemporâneas em filosofia da ciência e, para além de ser colocada ao lado dos homens, Popper e Kuhn, torna-se, Haack uma referência importante para as meninas e mulheres, na busca do *empowerment* feminino e o incentivo para que meninas e mulheres se insiram no campo da ciência. Disso continuaremos a falar na seção a seguir, ainda que muito brevemente.

Filosofia da Ciência: atualidades

Concluimos na seção anterior que a filosofia da natureza enquanto disciplina desapareceu, perdendo seu espaço para as ciências, propriamente, a física, a química e a biologia, geradas, em paralelo, por uma filosofia da ciência e a composição de uma Ciência Natural ou Ciência da Natureza, isso, por volta do século XIX e anos iniciais do XX.

Por isso, talvez, seja mais correto dizermos Ciências Naturais e não mais Ciências da Natureza, como encontramos em alguns textos, mas são questões difíceis de se sustentar apenas pelos fundamentos da educação em ciências; seria necessário um estudo mais aprofundado na atual "nova" filosofia da ciência, com aproximações à novas questões de demarcação para as ciências sociais e humanas, advindas da obra de Thomas Kuhn. As Ciências Naturais, estão, hoje, mais próximas das Ciências particulares do que propriamente, da reflexão histórica da Filosofia da Natureza e os filósofos naturalistas e que, portanto, é mais que a questão, simplesmente, da natureza, sua origem, no tema “universo” e seu presente (sustentabilidade), bem como o desafio de seu futuro, a saber, a sobrevivência no planeta Terra.

Os estudos e pensamentos do que se pode chamar de filosofia da ciência (epistemologia da ciência), separou o homem da natureza; haveria e há, a partir de então, uma epistemologia separada, fragmentada, para cada um dos tipos de conhecimentos, mesmo

aqueles mais originais dos naturalistas. Terá sido o início de nossas fragilidades humanas, pelas guerras, as pandemias e a fome, globalizadas? Neste sentido, será que não deveríamos retornar às leituras e propostas da filosofia da natureza? Será que elas estariam de fato descartadas? Será que, atualmente, podemos separar o homem, o ser humano, do mundo das coisas? Do próprio universo?

O marxismo indica-nos alguns caminhos para essa reflexão, como também as leituras em filosofia da ciência com Rubem Alves, sobre o jogo da ciência; e a proposta da antropologia reflexiva de Hilton Japiassu, contra a “neutralidade” científica. O fato é que se chega a uma conclusão evidente: não se separa o homem da natureza, do universo e de tudo o que existe.

Admitiremos, assim, que temos, apenas, uma ciência natural ou ciências naturais como a física, a química e a biologia, acrescentando algumas áreas em fronteira, desde a própria matemática, atualmente, através, por exemplo, da modelagem e a etnomatemática, ramos específicos que pretendem uma aproximação entre ciência e natureza, conhecimentos e saberes comunitários, ancestrais ou não. (SILVA, 2013).

Talvez, a interdisciplinaridade, a transdisciplinaridade e a multidisciplinaridade tão comentada pelos construtivistas dos anos 1990 sejam uma possibilidade também de retorno à filosofia da natureza e a emergência de um novo pensamento sobre ciências, de forma mais abrangente e com os enfoques de linguagem, seja da física, seja da química ou da biologia ou ainda destas novas áreas, como a neurociência, a geociência, etc.

Atualmente, a filosofia da natureza está distribuída entre as ciências naturais com muitas ramificações de estudos e áreas, inclusive, seja nas áreas, em específico, da física, da química, da biologia, etc., seja nas filosofia da física, filosofia da biologia, epistemologia evolucionista, etc., todas estas como ramificações e desdobramentos da filosofia da natureza e, depois, da filosofia da ciência.

Antes de passar às considerações finais, pensar a atualidade da filosofia das ciências e o histórico da filosofia da natureza implica, aos cursos de formação de professores, em pedagogia, a se começar a desmitificar que a filosofia da natureza ou sua contribuição histórica é somente um pensar o que é e como se gerou a ciência e, num segundo momento, destruir a falsa ideia de que ciências naturais são, em absoluto, as ciências biológicas.

Nessa mesma linha de raciocínio, se traz, o pensamento de Clifford Geertz, pois o homem antropológico não é apenas o ser social, mas o ser intrínseco que relaciona-se com o

ambiente, é produto da cultura e produz cultura. Dessa compreensão teórica e metodológica, ampla e profunda é que emergem os desafios e esforços na formação de pedagogos(as) educadores(as) científicos, sob os atuais debates da Nova Filosofia da Ciência, apresentada por Cachapuz et al (2005) e os estudos sociais kuhnianos que chegam para ampliar o debate desse assunto nos campos da ciências sociais, humanas e de educação. É o que dialogaremos, a seguir.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A imagem geral ou mapeamento, em amplitude, da apresentação das ciências naturais, realizada nesse texto, caminha, então, da história da filosofia no continente europeu, especialmente, a Grécia, até a construção da ciência moderna com a transição do século XVII para o XVIII e a contemporaneidade, com muitas e diversas ramificações da filosofia, gerando a filosofia das ciências e as ciências, propriamente, a física, a química, a biologia. Mas, sem deixar de considerar a pluralidade geográfica e intelectual dos povos e nações mais primeiros até a contemporaneidade e, portanto, nos desfazendo de todo colonialismo do pensamento, fixado na produção europeia como de "originalidade" incontestável e não duvidosa, permeada, inclusive por plágios, cuja autenticidade, atualmente, são requisitadas pelas nações de continentes orientais, africanos e ameríndios, estas outras filosofias silenciadas precisam ser trazidas no debate contemporâneo da nova filosofia da ciência e o ensino de ciências, particularmente, nos cursos de pedagogia, que formam professores.

Respondendo diretamente a questão da pesquisa: alguns esforços são apresentados, como necessários, após o construto teórico-histórico até aqui desenvolvidos e, são, portanto:

- Esforço 1. Um construto teórico da filosofia da natureza e a da filosofia da ciência, na base epistemológica (lógica das ciências, como propõe Astolfi; Develay, 1990) proposta na didática das ciências, como fator inicial e fundamental na formação de professores(as), pedagogos(as).
- Esforço 2. Propor, enquanto pedagogia, as possibilidades inúmeras de realizar ciências para crianças e retirar a idéia que só a física, a química e a biologia promovem e sabem promover e divulgar ciências para crianças, adolescentes, jovens e adultos, público em geral, em tempos de negacionismo científico e afirmações de que a Terra é plana. Tomar a

divulgação científica para crianças, um produto e um processo construído por pedagogos(as), cientistas e intelectuais da pedagogia; pedagogos(as) como educadores científicos.

- Esforço 3. Desmistificar o “sinonimonismo” ou senso comum “*fake*” de que ciências naturais são as ciências biológicas e será isso a se trabalhar com as crianças na educação infantil e anos iniciais.
- Esforço 4. Redirecionar o olhar crítico-crítico-neutro sobre o Livro Didático de Ciências, dos anos iniciais e, lançar um olhar crítico-formativo-positivado, ou seja, um olhar pró-ativo, alinhado aos objetivos postos na atual Base Nacional Comum Curricular (BNCC), no que diz respeito ao ensino de ciências e tecnologias.

Do esforço 1 e 2, se atingem os demais e a resposta da pesquisa é respondida. Assim que, a proposição desse texto é o ensejo de se pensar e se admitir que tudo começa com a filosofia, mas não e tão somente, a Grega, mas a possibilidade de se abranger todo o mapeamento mundial do que seria a filosofia da natureza e a filosofia das ciências, por exemplo, na reflexão das eras glaciais não existentes mais ou a filosofia científica ameríndia das ilhas e dos continentes, a filosofia dos povos e nações australianas e suas ilhas, a filosofia africana, a filosofia dos povos e nações nórdicos, etc. Nesse sentido é que os estudos da cultura e do homem, na antropologia interpretativa de Clifford Geertz se tornam essenciais no aprofundamento dessas questões para serem articuladas ao ensino de ciências. Algumas perguntas iniciais a serem feitas, então, podem ser essas: a ciência só passa a existir, mesmo, na Europa no século XVIII ou XIX? Seria justo desconsiderar tudo o que existiu de conhecimentos antes disso? Chamar de saberes, apenas e não ciência, o que isso implica?

De fato, temos hoje muito mais tecnologia, muito mais recursos. Hoje falamos de hologramas. Filmes podem ser feitos no computador sem o cenário real da natureza. A inteligência artificial se torna ciência para o conteúdo do livro didático. Se fala hoje de “imprimir” um carro numa impressora macro. A ciência tem um caminho sem fim de descobertas. O aspecto da sustentabilidade e a sobrevivência humana no planeta são questões urgentes e, talvez por isso, a multiplicidade de campos do conhecimento estão aí, para, juntas, em cada especificidade e, em conjunto, serem construídas soluções para um planeta que está se definindo e se autodestraindo pela ação humana, a cada dia que passa, sufocados pelos lucros em detrimento ao sentimento de humanidade.

O que se propõe é um olhar múltiplo para a área da educação em ciências, a partir do ideal de ciências em aberto e, não fechado, na filosofia grega, como aporte inicial das reflexões, porém, com a consideração de que este é um dos caminhos a serem retomados e considerados, do ponto de vista epistemológico da didática das ciências, e para a especificidade dos cursos de pedagogia.

Um exemplo específico e atual é a neurociência, neuropsicologia, neuroeducação, neurodidática como parte integrante do Ensino de Ciências. Outra inovação a ser incorporada nas antigas proposições de pensar, na filosofia da natureza e, agora, a filosofia da ciência.

Assim, estão postos os múltiplos da filosofia das ciências e, das ciências naturais, em particular, considerando, ao mesmo tempo, as especificidades de cada área do conhecimento, a começar pela física, pela química, pela biologia, tendo a matemática, como linguagem das ciências e, avançar para todas as demais áreas de interfaces e alcances possíveis, ao colocar a pedagogia e os pedagogos(as) em uma posição de destaque no âmbito do ensino de ciências, desde a educação infantil e, as crianças e adolescentes, como o público que receberá e criará ciência – perspectiva criadora e autônoma apoiada na sociologia da infância. A formação de pedagogo(as) como educadores científicos, tendo sólida formação em filosofia, filosofia da ciência e história da ciência, com a possibilidade de num outro momento ser inserida a reflexão sobre a sociologia da ciência, na formação de educadores(as) científicos(as), os pedagogos(as).

REFERÊNCIAS

- ALVES, R. Filosofia da ciência: introdução ao jogo e suas regras. São Paulo: Editora Brasiliense, 1981.
- ANGIONI, L. A filosofia da natureza de Aristóteles. *Ciência & ambiente*, n. 28, Janeiro/julho, 2004. <https://philpapers.org/archive/ANGAFD.pdf>
- CACHAPUZ, A. et al. (orgs.). A necessária renovação do ensino de ciências. São Paulo: Cortez, 2005.
- CHASSOT, A. A ciência através dos tempos. São Paulo: Moderna, 1994.
- CHASSOT, A. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 1.^a ed. Ijuí: Editora Unijuí. 2017.
- FERREIRA, M. L. R. As Mulheres na Filosofia. Lisboa. Colibri, 2009.

- HAACK, S. Diga “Não” ao Negativismo Lógico. Publicações da Liga Humanista Secular do Brasil, 2014. Disponível em http://lihs.org.br/wp-content/uploads/2014/06/Haack_Negativismo_Logico_LiHS_2014.pdf
- ESTEVES, P. E. C. Perspectivas de ensino e aprendizagem em ciências da natureza em cursos de pedagogia: relatos de alunos, professores e coordenadores. In: VIVEIRO, Alessandra A. ; MEGID NETO, Jr. **Ensino de Ciências para crianças**. Fundamentos, práticas e formação de professores. Itapetininga, SP: Edições Hipótese, 2020, p. 99-112.
- JAPIASSU, H. O mito da neutralidade científica. Rio de Janeiro: Imago, 1972.
- JOLIVET, R. Tratado de filosofia. Tomo I: Lógica – Cosmologia. Rio de Janeiro: Agir, 1969.
- KANT, I. Crítica da razão pura. Lisboa: Edição da Fundação CalouseGulbenkian, 2001.
- KANT, I. Prolegômenos. São Paulo: Abril, 1980. Coleção: Os Pensadores.
- KLEINMAN, P. Tudo que você precisa saber sobre Filosofia: de Platão e Sócrates, de ética e metafísica até as ideias que ainda transformam o mundo, o livro essencial sobre o pensamento humano. 14.ª ed. São Paulo: Gente, 2014.
- KUHN, T. A estrutura das revoluções científicas. São Paulo: Perspectiva, 1998.
- MACHADO, A. F.. Filosofia Africana: ancestralidade e encantamento como inspirações formativas para o ensino das africanidades. Fortaleza: Imprece, 2019.
- MEIRINHOS, J. F. M.S.; PULIDO, M. L.. Pensar a natureza. Problemas e respostas na Idade Média (séculos IX-XIV). Porto, Portugal: Faculdade de Letras da Universidade do Porto, 2011.
- NEWTON, I. Mathematical Principles of Natural Philosophy. Trad. Motte, A./Cajori, F. Chicago, 1952.
- Para esta compreensão, consultar meu livro:
- RAMOSE, M. B. Sobre a Legitimidade e o Estudo da Filosofia Africana. Ensaios Filosóficos, Volume IV - outubro/2011. Disponível em: http://www.ensaiosfilosoficos.com.br/Artigos/Artigo4/RAMOSE_MB.pdf. Acesso em: 16 maio. 2021.
- SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, Maria del Pilar Baptista. Metodologia de pesquisa. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- SCHÜLTZ, R.. A concepção multifacetada de natureza em Kant. Veritas, Porto Alegre, v. 54, n.1, jan./mar., 2009, p. 238-256.

SILVA, C. R. Guia de estudos em filosofia da ciência para cursos de biologia. Jataí, GO: Universidade Federal de Jataí, 2021.

https://www.researchgate.net/publication/351104596_GUIA_DE_ESTUDOS_EM_FILOSOFIA_DA_CIENCIA_PARA_CURSOS_DE_BIOLOGIA?_sg=tTUBE9xV-FfDZHPH9vF1ObZuS7whcKa2JUbfq3ZQLcoMPoXTxTfHVX9SXXEmsh77V1UJle22Lw3Ycp3j9EvayfEJ8LVQYPnBEtdelu57.65c5veVYdFQudMVL7FYnZwqKnvbgE0nMj3wrI5LFY05NURvH0zMZfGzIbN1Gtk4Ctlj9_UtWc0jySYHfIPMAfA

SILVA, C. R. Educação matemática, didática e formação de professores. Um diálogo com licenciandos em pedagogia e matemática. Jundiaí, SP: Paco, 2013.

WOBETO, C. et al. (orgs.). Ciências da Natureza e Matemática: relatos de ensino, pesquisa e extensão. Sinop, MT: Sustentável, 2019.