REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática
ISSN: 2318-6674
revistareamec@gmail.com
Universidade Federal de Mato Grosso
Brasil

Barreto Dutra, Leandro; Moraes Martines, Elizabeth Antônia Leonel

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA (2007-2016): UM OLHAR EPISTEMOLÓGICO

REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, vol. 10, núm. 2, e22041, 2022
Universidade Federal de Mato Grosso
Brasil

DOI: https://doi.org/10.26571/reamec.v10i2.13518

Número completo
Mais informações do artigo
Site da revista em redalyc.org

REAMEC
REVISTA DA REDE AMAZÔNICA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
ISSN: 2318-6674
https://doi.org/10.26571/reamec.v10i2.13518

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA (2007-2016): UM OLHAR EPISTEMOLÓGICO

LITERATURE REVIEW ON SCIENCE AND BIOLOGY TEACHER EDUCATION (2007-2016): EPISTEMOLOGICAL FOCUS

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE CIENCIAS Y BIOLOGÍA (2007-2016): ENFOQUE EPISTEMOLÓGICO

Leandro Barreto Dutra[1]

Elizabeth Antônia Leonel de Moraes Martines[2]

RESUMO

A concepção epistemológica do professor de Ciências e Biologia influencia, conscientemente ou não, no modo como este faz a mediação da compreensão do fazer científico de seus alunos. O objetivo deste trabalho é apresentar e caracterizar as ideias balizadoras dos epistemólogos mais citados em teses e dissertações publicadas no período de 2007 a 2016 no Brasil, que discutem formação de professores para o ensino de Ciências e/ou Biologia. A metodologia é qualitativa do tipo revisão bibliográfica. Os epistemólogos mais citados foram Paulo Freire, Edgar Morin e Boaventura de Sousa Santos e, tais epistemologias contribuem para uma educação libertadora, no pensamento complexo e contextualmente concebida, colaborando para um Ensino de Ciências/Biologia menos positivista, fragmentado e colonizado.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Epistemologias. Formação de Professores.

ABSTRACT

The epistemological conception of the science and biology teacher influences, consciously or not, the way he or she mediates the understanding of the scientific work of their students. The objective of this work is to present and characterize the ideas of the most cited epistemologists in theses and dissertations published from 2007 to 2016 in Brazil, which discuss teacher education of Science and/or Biology teaching. The methodology is qualitative of bibliographic review type. The most cited epistemologists were Paulo Freire, Edgar Morin and Boaventura de Sousa Santos and, such epistemologies contribute to a liberating education, in complex thinking and contextually conceived, contributing to a less positivist, fragmented and colonized Biology Teaching.

Keywords: Science Teaching. Epistemologies. Teacher Education.

[1] Doutor em Educação em Ciências e Matemática pela REAMEC (UFMT). Professor Adjunto na Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Manaus, AM, Brasil. Endereço para correspondência: Djalma Batista, 2470 - Chapada, Manaus - AM, Brasil, 69050-010. E-mail: ldutra@uea.edu.br.

[2] Doutora em Psicologia Escolar e do Desenvolvimento Humano pelo Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo (IP / USP). Professora aposentada do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Porto Velho, RO, Brasil. Endereço para correspondência: Rua José do Patrocínio. Condomínio Costa Verde, Casa 205, Setor Industrial João Braz, Goiânia, GO, Brasil, CEP: 74.483-330. E-mail: bethmartines@gmail.com.

REAMEC
REVISTA DA REDE AMAZÔNICA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
ISSN: 2318-6674
https://doi.org/10.26571/reamec.v10i2.13518

RESUMEN

El La concepción epistemológica del profesor de ciencias y biología influye, conscientemente o no, en la forma en que media la comprensión del hacer científico de sus alumnos. El objetivo de este trabajo es presentar y caracterizar las ideas de los epistemólogos más citados en las tesis y disertaciones publicadas en el período de 2007 a 2016 en Brasil, que discuten la formación de profesores para la enseñanza de las Ciencias y/o la Biología. La metodología es cualitativa de tipo revisión bibliográfica. Los epistemólogos más citados fueron Paulo Freire, Edgar Morin y Boaventura de Sousa Santos y, tales epistemologías contribuyen a una educación liberadora, en pensamiento complejo y contextualmente concebida, colaborando a una Enseñanza de la Biología menos positivista, fragmentada y colonizada.

Palabras clave: Enseñanza de las ciencias. Epistemologías. Formación del profesorado.

1 INTRODUÇÃO

O conceito de epistemologia vem sendo discutido desde a segunda metade do século XX e os epistemólogos se debruçam em refletir sobre o que é e como se faz Ciência. Ela questiona, pondera, critica e pensa sobre o pensamento e sobre o conhecimento. O interesse pela relação entre epistemologia e ensino de Ciências / Biologia por parte dos autores se deve ao fato de que ambos atuam como formadores de professores e orientam pesquisas nas licenciaturas da área na região amazônica. Sabe-se que a Formação de Professores não é uma Ciência em si, mas um campo emergente de atuação profissional e de pesquisa que vem se configurando desde finais da década de 1980 (GATTI, 2001; ROMANOWSKI, 2012). Segundo esta última investigadora, entre 1987 e 2011 foram defendidas mais de 5 mil teses e dissertações nesta área, nos Programas de Pós-graduação em Educação do Brasil.

É baseando-se nesses aspectos que este artigo tem o objetivo de analisar as teses e dissertações produzidas entre os anos de 2007 e 2016 na área de Formação de Professores de Ciências / Biologia, apresentando e caracterizando as ideias balizadoras dos epistemólogos mais citados nesses trabalhos.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

Santos (2003, p. 20) define a epistemologia como o "[...] ramo da filosofia que investiga a origem, a estrutura, os métodos e a validade do conhecimento". Parece, portanto, óbvio a necessidade da epistemologia na construção e aprimoramento do próprio conhecimento científico. Segundo Carrilho et al., "[...] se não existisse conhecimento científico certamente não existiria a epistemologia; esta disciplina, com efeito, emerge e

REAMEC
REVISTA DA REDE AMAZÔNICA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
ISSN: 2318-6674
https://doi.org/10.26571/reamec.v10i2.13518

desenvolve-se [na Filosofia] numa grande proximidade temática das Ciências, das suas práticas, dos seus discursos, dos seus problemas" (1991, p. 7).

René Descartes é considerado o primeiro epistemólogo por debruçar-se mais exaustivamente sobre o pensamento científico e após ele, grande parte dos filósofos desenvolveu teorias do conhecimento. Essas teorias são influenciadas pelo próprio conhecimento que se produz na época, como também influencia o modo como são produzidos novos conhecimentos a partir dali, sendo talvez o positivismo a linha filosófica hegemônica desde meados do século XIX, principalmente no âmbito das Ciências naturais e exatas. Assim, a Ciência moderna, majoritariamente, é marcada pelo pensamento positivista, que tem como princípio a crença absoluta no método científico objetivo, repudiando todas as outras fontes de conhecimento produzidos pela humanidade ao longo de sua evolução, como o conhecimento filosófico da subjetivação, o metafísico, o teológico e o empírico (senso comum).

Mas, ao tentar banir da Ciência todo conhecimento subjetivo, que é vivido e que tange o qualitativo e o experienciado e até mesmo o conhecimento histórico, o positivismo acabou gerando seus próprios mitos, como o da neutralidade do pesquisador, o da objetividade do método científico e que o único conhecimento válido é o conhecimento científico, no qual os objetos de estudo podem ser medidos, quantificados, submetidos à experimentação rigorosa.

Entretanto, existem muitas correntes epistemológicas além do positivismo que surgiram no século passado e vêm sendo usadas para fundamentar as pesquisas, a educação e, em especial, o ensino de Ciências, como, por exemplo, o estruturalismo, o funcionalismo, a dialética, a fenomenologia, o construtivismo, o construcionismo, o anarquismo metodológico, o falseacionismo e, mais recentemente, a chamada epistemologia do Sul, entre outras. Segundo Fiorentini e Lorenzato (2006), estas correntes epistemológicas podem ser classificadas dentro de três grandes paradigmas clássicos de investigação educacional: o positivista, o interpretativo e o crítico. O modelo positivista privilegia a abordagem metodológica empírico-analítica; já o criticismo enfatiza o processo histórico e dialético de descrição da realidade; enquanto o paradigma interpretativo, orienta-se pela tentativa de compreender o mundo tal como ele é percebido e vivido pelos atores sociais envolvidos no processo.

Bruner (1997) propõe que na abordagem interpretativa, temos que conhecer o "modo de pensamento narrativo", fundamental para a construção do conhecimento de si-mesmo e dos outros e para isto, duas exigências se impõem: "analisar as interpretações dadas tanto pelo

REAMEC
REVISTA DA REDE AMAZÔNICA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
ISSN: 2318-6674
https://doi.org/10.26571/reamec.v10i2.13518

sujeito como pela cultura em sintonia com sua prática". Reconhece a dificuldade metodológica que isto representa, mas oferece uma alternativa viável: fazer uma investigação retrospectiva, através de autobiografias, ou seja, "[...] um relato do que se pensa que se fez, em que cenário, de que modo, por que razão. Ela será inevitavelmente uma narrativa [...] e sua forma será tão reveladora como sua substância". O que importa é o que "[...] a pessoa pensou que fez, para que ela pensou que fazia alguma coisa, em que tipo de situação ela pensou que estava", e assim por diante (BRUNER, 1997, p. 103).

Entretanto, Ghedin (2017) defende que "[...] o ensino de Ciências tem três epistemologias", sendo que as grandes correntes apresentadas por Fiorentini e Lorenzato (2006) correspondem à primeira delas, "[...] articulada pelos processos da História e Filosofia da Ciência que segue as vias da epistemologia construída ao longo do século XX [...]". Além desta, Ghedin ainda defende que existem mais duas epistemologias articuladas com o ensino de Ciências:

> [...] a segunda desenhada pelos processos cognitivos da aprendizagem e suas teorias; a terceira arquitetada na relação entre as Ciências tradicionais em sua articulação com o ensino de conceitos, procedimentos e métodos da Ciência no contexto da escolarização e da educação científica (GHEDIN, 2017, p. 9).

Assim, este trabalho toma como referência para o procedimento investigativo a obra de Ghedin (2017): "*O Ensino de Ciências e suas Epistemologias*" que apresenta uma síntese das ideias dos principais epistemólogos que se relacionam com a primeira epistemologia[3]. Outros epistemólogos, como Jean Piaget, Lev Vygotsky, David Ausubel, Friedrich Engels, Immanuel Kant e Jerome Bruner, foram acrescentados à lista apresentada por Ghedin (2017), pois este autor pretendia elaborar outro livro (volume 2) com os autores que também se ocuparam com "[...] os processos cognitivos de aprendizagem e suas teorias [...]" relacionadas com o ensino de Ciências e um terceiro livro (volume 3) que explorasse as "[...] relações entre as Ciências tradicionais em sua articulação com o ensino de conceitos, procedimentos e métodos da Ciência no contexto da escolarização e da educação científica" (GHEDIN, 2017, p. 9). Entretanto, os dois últimos livros ainda não tinham sido publicados até a data da pesquisa, o que levou os autores deste artigo a acrescentarem estes autores que consideraram relevantes para a área.

3 CAMINHOS DA PESQUISA REALIZADA

[3] Ghedin (2017) se refere à primeira epistemologia como sendo aquela que está articulada pelos processos da História e Filosofia da Ciência, a qual por sua vez, segue as vias da epistemologia construída ao longo do século XX e na qual predomina o positivismo, mas inclui também os paradigmas interpretativo e o crítico.

ISSN: 2318-6674
https://doi.org/10.26571/reamec.v10i2.13518

A pesquisa é de abordagem qualitativa[4] com procedimentos técnicos do tipo revisão bibliográfica, pois se trata da análise de dissertações e teses publicadas entre os anos de 2007 e 2016 sobre Formação de Professores de Ciências/ Biologia.

Para a análise do material foram seguidos os critérios estabelecidos por Romanowski (2002), que são: definição dos descritores; localização dos bancos de pesquisas; estabelecimento de critérios para a seleção do material que irá compor o corpus para análise; busca do material; leitura das publicações selecionadas; organização do material identificando as tendências; análise e elaboração das conclusões.

No desenvolvimento dessas etapas fixou-se o período de dez anos, incluindo o ano de 2007 até 2016. Os descritores utilizados para a busca no título dos trabalhos foram: "Formação de Professores" ou "Formação Docente" somado com o termo "Biologia" ou "Ciências". O banco de teses da CAPES e o Google Acadêmico foram as plataformas pesquisadas. A coleta do material foi realizada uma a uma, através da leitura dos títulos de todos os trabalhos apontados pelas plataformas e em seguida foram agrupados pelo ano de publicação.

Após o agrupamento e organização, todo o material foi submetido à busca dos principais epistemólogos da área educacional para o Ensino de Ciências citados por Ghedin (2017) e outros epistemólogos, como Jean Piaget, Lev Vygotsky, David Ausubel, Friedrich Engels, Immanuel Kant e Jerome Bruner, os quais foram acrescentados à lista apresentada por Ghedin, pelo fato de os autores não terem conhecimento da publicação dos livros (volumes 2 e 3) idealizados por este autor até a data da pesquisa.

As buscas nos trabalhos ocorreram pelo atalho "Ctrl" + "F" e cada nome supracitado foi procurado um a um em cada documento. Todos os nomes encontrados foram listados e adicionados em uma tabela do Microsoft Excel, criando correspondência com as demais categorias criadas na análise, que foram: ano de publicação, título do trabalho, grau da titulação, região do país da Universidade e Unidade do Programa de Pós-graduação. Foi utilizada a Tabela Dinâmica do próprio programa Microsoft Excel para o cruzamento dos dados brutos categorizados por um dos pesquisadores. Após a elaboração das tabelas e dos gráficos, os principais epistemólogos foram estudados com o intuito de elaborar uma discussão construindo elos entre suas ideias e os caminhos que as pesquisas na área de

[4] Os resultados apresentam informações quantitativas para evidenciar frequência de ocorrência (percentual) do aspecto analisado, entretanto não foi utilizado nenhum método estatístico para justificar a classificação deste trabalho como quali-quantitativo ou quantitativo.

REAMEC
REVISTA DA REDE AMAZÔNICA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
ISSN: 2318-6674
https://doi.org/10.26571/reamec.v10i2.13518

Formação de Professores de Ciências/ Biologia têm tomado e outros possíveis.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

O total de teses e dissertações que se enquadraram nos critérios estabelecidos foi de 47 trabalhos, sendo dezesseis teses e trinta e uma dissertações, ou seja, o número de dissertações é quase duas vezes maior que o número de teses publicadas entre os anos de 2007 e 2016.

Para melhor compreensão dessa relação foi elaborado o Gráfico 1 que aponta a produção tanto de dissertações quanto de teses por ano. O ano com maior número de publicações foi o de 2014, com 12 dissertações e 1 tese, defendidas. Observa-se também que a partir de 2013 o número de pesquisas na área aumentou mantendo-se em 2013, 2015 e 2016 o número de seis publicações anuais, sendo sempre superior o número de dissertações sobre o de teses.

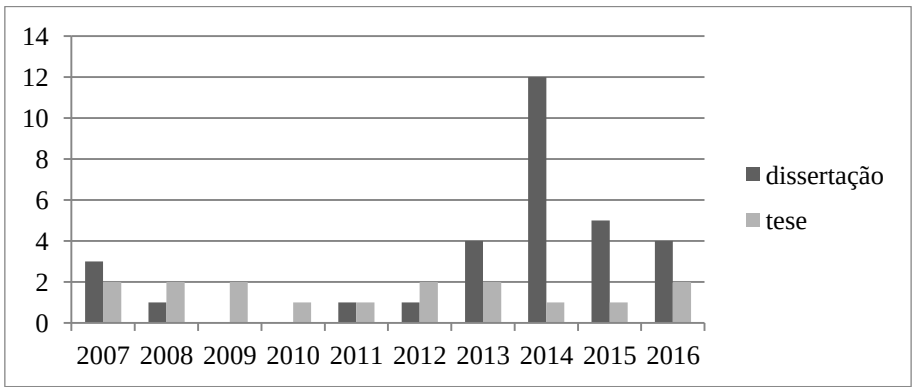

Gráfico 1: Número de dissertações e teses por ano de publicação.
Fonte: os autores

Como pode ser observado no Gráfico 2 a região que apresentou maior produção foi a Sudeste com dezenove publicações, seguida pela região Sul com doze, Centro-Oeste com sete, Nordeste com seis e por último a região Norte com três defesas. Essa diferença entre as regiões do país vem se mantendo por anos, sendo a região Sudeste responsável por 40,42% do total de dissertações e teses a partir dos critérios estabelecidos nessa pesquisa e se somado à produção da região Sul representam 65,96%, revelando a necessidade de mais pesquisas na área nas regiões Centro-Oeste, Nordeste e Norte do Brasil.

REAMEC
REVISTA DA REDE AMAZÔNICA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
ISSN: 2318-6674
https://doi.org/10.26571/reamec.v10i2.13518

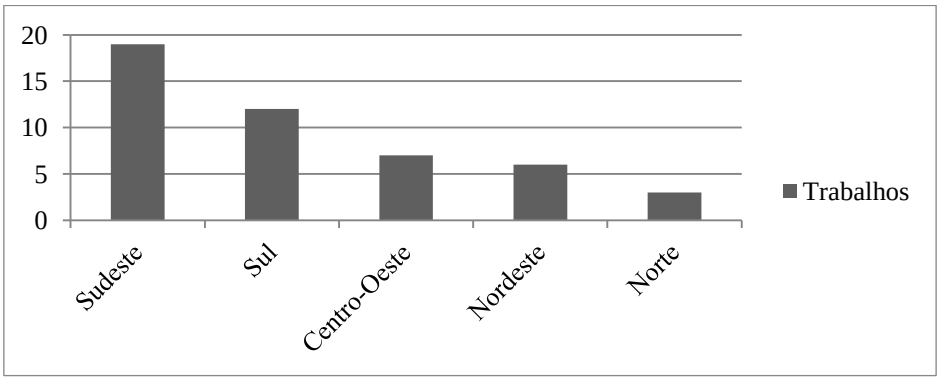

Gráfico 2: Número total de teses e dissertações publicadas por região no Brasil.
Fonte: os autores

Este fenômeno é um reflexo da situação da produção científica no país, sendo constatada uma

> [...] acentuada heterogeneidade espacial da produção científica, com enorme concentração nas regiões Sudeste (SE) e Sul (S). Ambas responderam por mais de três quartos do total no período entre 2007 e 2009, seguidos pela região Nordeste (NE), com cerca de 15%, e pelas regiões Centro-Oeste (CO) e Norte (N), as quais, conjuntamente, não atingiram 10% do total nacional. Como aponta a literatura especializada, a desigualdade regional na produção científica está estreitamente associada às acentuadas disparidades na distribuição dos recursos científicos e tecnológicos (SIDONE et al., 2016, p. 22).

Assim, as regiões (N e CO) conjuntamente, não atingem nem 10% da produção nacional e, dada a baixa densidade de cursos de pós-graduação nestas regiões ocorre uma procura de qualificação por parte de pesquisadores do Norte e Centro-Oeste nas regiões Sul-Sudeste, predominantemente.

O Gráfico 3 foi criado para evidenciar a produção por Universidade e como pode ser observado a Universidade de São Paulo (USP) e a Universidade Estadual Paulista (UNESP) são as grandes responsáveis pela produção de teses no campo da Formação de Professores de Biologia/Ciências, seguidas pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e da Universidade Estadual de Maringá (UEM), evidenciando a hegemonia das regiões Sudeste e Sul.

Quando analisada a produção de dissertações, ganham destaques cinco Universidades públicas: Universidade Estadual Paulista (UNESP); Universidade Federal de Goiás (UFG); Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE); Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e Universidade de Brasília (UnB). Triangulando os dados foi possível perceber que a UFG e a UnB são as universidades representantes da região Centro-Oeste; que a UFRPE representou 50% da produção da região Nordeste e que a UEM e a UFSM juntas representaram 50% da produção da região Sul.

REAMEC
REVISTA DA REDE AMAZÔNICA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
ISSN: 2318-6674
https://doi.org/10.26571/reamec.v10i2.13518

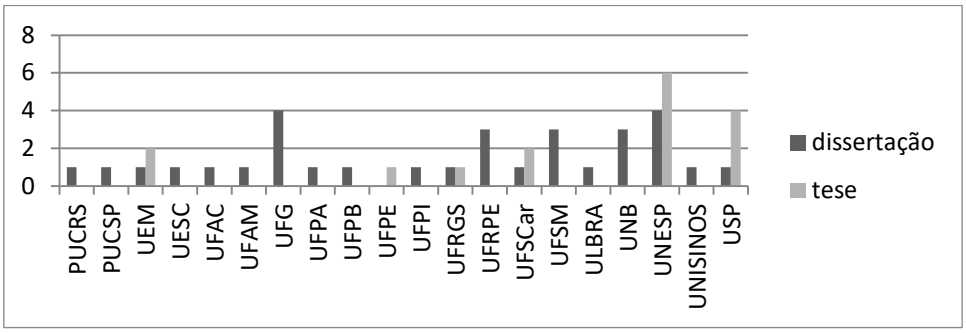

Gráfico 3: Número de dissertações e teses por instituição brasileira.
Fonte: os autores

Teixeira e Neto (2012) ao realizarem uma pesquisa do tipo estado da arte da pesquisa em ensino de Biologia no Brasil entre os anos de 1972 e 2004 inferiram que a USP, a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e a UNESP (Bauru) eram os centros de produção na área de Ensino de Biologia e indicaram que a Formação de Professores de Biologia representava o segundo foco de mais interesse, sendo o foco em conteúdo-método o mais pesquisado. Nos resultados desta pesquisa, ao somar o total de produção entre dissertações e teses a UNESP é a universidade com maior produção, seguida da USP e da UFG dentro do foco temático, Formação de Professores de Ciências e Biologia.

O Gráfico 4 foi elaborado para identificar os epistemólogos mais utilizados entre os quarenta e sete trabalhos analisados.

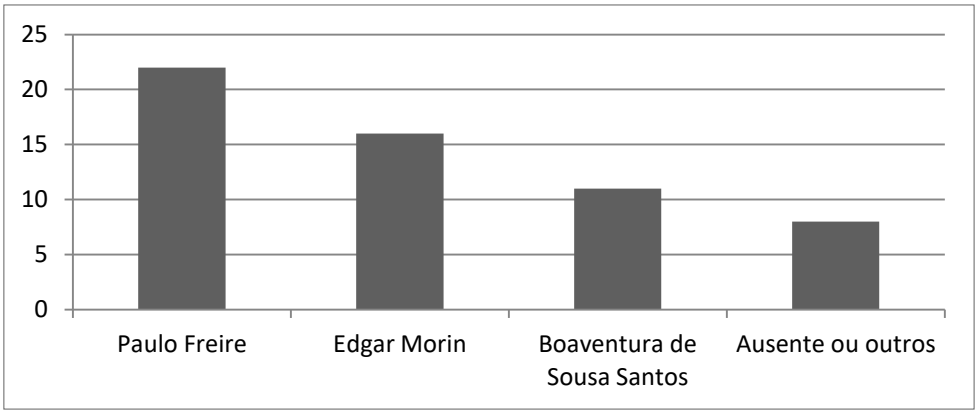

Gráfico 4: Número de teses e dissertações por epistemólogo citado na discussão sobre a Formação de Professores de Biologia.
Fonte: os autores

Como pode ser observado, vinte e dois usaram Paulo Freire; dezesseis Edgar Morin e onze Boaventura de Sousa Santos. Vale ressaltar que trinta e três trabalhos citaram pelo menos um dos três supracitados, correspondendo a 70,21% do total, evidenciando a relevância desses três teóricos para discussão na formação dos professores de Ciências e/ou Biologia. Diante da

REAMEC
REVISTA DA REDE AMAZÔNICA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
ISSN: 2318-6674
https://doi.org/10.26571/reamec.v10i2.13518

relevância optou-se por aprofundar a discussão sobre esses três epistemólogos e, portanto, neste trabalho, desconsiderar os citados com menor frequência.

Ressalta-se que oito trabalhos entre teses e dissertações (17,02%) não apresentaram nenhum dos epistemólogos buscados, o que corrobora com Aquino e González (2016) quando afirmaram que não são todos os trabalhos na área de Formação de Professores que utilizam referenciais teóricos relevantes, o que a torna fragilizada. Outros epistemólogos relevantes para a área, como por exemplo, René Descartes, Stephen Toulmin, Larry Laudan, Paul Valéry, Gregory Bateson, Heinz von Foerster e para citar um brasileiro, Rodolpho Caniato, não foram investigados neste trabalho que tomou como referência a obra de Ghedin (2017), pois este autor pretendia elaborar outro livro (volume 2) com os autores que também se ocuparam com "[...] os processos cognitivos de aprendizagem e suas teorias [...]" relacionadas com o ensino de Ciências (GHEDIN, 2017, p. 9). Assim, pretendemos elaborar outro artigo com nova investigação entre as teses aqui analisadas, buscando referências destes (e possivelmente, outros) epistemólogos relevantes para a área de ensino-aprendizagem de Ciências.

Na próxima seção, analisaremos as contribuições de Paulo Freire, Edgar Morin e Boaventura de Souza Santos para o campo da Formação de Professores de Ciências e/ou Biologia, estabelecendo relações entre as ideias defendidas por eles sobre o conhecimento e a educação, especialmente as relacionadas com o ensino/ aprendizagem de Ciências.

4.1 As contribuições epistemológicas de Paulo Freire, Edgar Morin e Boaventura de Souza Santos para o campo da Formação de Professores de Ciências e/ou Biologia

Freire (2003), ao pensar sobre a problemática educacional, afirma que o problema da educação não está nos métodos e técnicas utilizadas, pois, para isso bastaria trocar os métodos por outros mais modernos, "[...] mas não é esse o problema. A questão é o estabelecimento de uma relação diferente com o conhecimento e com a sociedade" (FREIRE; SHOR, 2003, p. 87). O modo como se relaciona com o conhecimento tem a ver com o modo como a sociedade se comporta, se organiza, se faz.

Morin (2000) e o pensamento da complexidade colaboram com esse pensar freiriano, visto que ao afirmar que o ser humano é uno e múltiplo ao mesmo tempo, uma educação só pode ser viável se for uma educação integral do ser humano e acrescenta que "[...] é preciso reformar a sociedade em todos os seus aspectos, mas também reformar nossa maneira de viver" (MORIN, 2000, p. 78). A transformação do modo como se vive parece pedir passagem

ISSN: 2318-6674
https://doi.org/10.26571/reamec.v10i2.13518

pela transformação do modo como se pensa. Trata-se de uma educação coerente com a vida, ou seja, o viver parece ser uma extensão do pensar. Não mais separando o corpo do pensamento, mas compreendendo sua multiplicidade na unicidade.

Nietzsche (2011, p. 37) em seu texto "As três metamorfoses" propõe três movimentos de transformação do espírito: como o espírito se transforma em camelo; o camelo em leão e o leão finalmente em criança. A transformação do espírito em um animal de carga (camelo) talvez possa ser compreendida com o que Boaventura (2010) denomina de colonialismo epistemológico que homogeneizou o pensamento ocidental trazendo a falsa aparência de verdade una. Essa colonização do pensamento evidencia as relações de poder, ou melhor, do saber-poder. Quanto mais próximo do ideal hegemônico, mais poder se tem, quanto mais se obedece e segue as regras do colonizador, mais apreciado o colonizado se torna.

Nietzsche propõe a figura do espírito-camelo subordinado ao dragão "Tu Deves", obedecendo suas ordens e carregando as mais pesadas cargas. Essa relação entre o dragão e o camelo "[...] conduziu a supressão de muitas formas de saber próprias dos povos e nações colonizados" (SANTOS; MENESES, 2010, p. 7).

Algumas perguntas propostas por Boaventura de Souza Santos e Meneses parecem colaborar para excitar o pensamento:

> Por que razão, nos dois últimos séculos, dominou uma epistemologia que eliminou da reflexão epistemológica o contexto cultural e político da produção e reprodução do conhecimento? Quais foram as consequências de uma tal descontextualização? São hoje possíveis outras epistemologias?

Os três epistemólogos analisados parecem concordar com a necessidade de se transformar o pensamento para que se transforme o viver. Todos afirmam a necessidade de mudança social, acreditam numa emancipação intelectual, cultural e social dos povos colonizados. Essa crença na possibilidade parece já criar modos de se pensar outra educação possível.

> A educação para o inconformismo tem de ser ela própria inconformista. A aprendizagem da conflitualidade dos conhecimentos tem de ser ela própria conflitual. Por isso a sala de aula tem de transformar-se ela própria em campo de possibilidades de conhecimento dentro do qual há que se optar. Optam os alunos tanto quanto os professores e as opções de uns e de outros não têm de coincidir nem são irreversíveis (SANTOS, 1996, p. 18).

Nesse movimento inconformista que se estabelece a segunda transformação nietzschiana onde o espírito-camelo se transforma em espírito-leão. O leão quer ter liberdade e luta por ela. O leão não mais obedecerá ao dragão "Tu Deves", mas bradará por sua própria

ISSN: 2318-6674
https://doi.org/10.26571/reamec.v10i2.13518

libertação. Importa ressaltar que a força motriz para esse conflito é chamada por Nietzsche de "eu quero", ou seja, há de existir no leão a vontade, o desejo de libertação.

Freire (1996, p. 12) propõe uma educação libertadora[5] em que os alunos devam assumir protagonismo, por isso, responsabilidades na produção de seu próprio conhecimento. Educando por essa via "ensinar não é transferir conhecimentos, mas criar possibilidades para sua produção e construção" e "[...] para criar a liberdade e um santo não, mesmo perante o dever; para isso, meus irmãos, é preciso o leão" (NIETZSCHE, 2011, p. 37). A educação libertadora é aquela que cria o espaço para a produção do conhecimento socio-culturalmente contextualizados e, consequentemente, para a produção de novos si mesmos. Bastaria, pois, a liberdade para se fazer a produção de si mesmos? Nietzsche já perguntava: o que poderia fazer a criança que não haja podido fazer o leão? A criança é a invenção, é a roda que gira sobre si mesma, é a santa afirmação. Isso o leão não pode fazer. Por mais libertadora que seja a educação ainda é preciso transformar-se em criança, para a criação de um novo modo de se viver, por isso, educar.

Morin (2000, p. 47) colabora com esta ideia quando diz que nosso olhar sobre o mundo "[...] deve ser de totalidade, de abertura, de leveza, de clareza, de flexibilidade e de sensibilidade. Apenas uma ética solidária – cooperativa e baseada numa intenção de qualidade do que se pensa e se faz – pode permitir a superação dos [...]" grandes dilemas nos quais a humanidade está mergulhada.

Neste momento de criação o espírito-leão deve se transformar em criança. A criança, agora com olhar de leveza, clareza, flexibilidade e sensibilidade apresenta, tanto "[...] o gosto de querer bem" como "[...] o gosto da alegria sem a qual a prática educativa perde o sentido. É esta força misteriosa, às vezes chamada vocação, que explica a quase devoção com que a grande maioria do magistério nele permanece" (FREIRE, 1996, p. 53). Há de se desejar o bem e de saborear as pequenas alegrias nesse fazer inventivo.

Freire (2003, p. 57) traz relatos de esperança aos professores que estão nesse campo de batalha, pequenos espaços de alegria, quando ao se empenhar numa Educação Libertadora do homem, após gastar doze horas para ler seis páginas de um texto em uma disciplina de pós-

[5] Corrente pedagógica que se fundamenta nas obras ***Pedagogia do oprimido*** ([1970] 1983) e ***Ação cultural para a liberdade*** ([1976] 2002) de Paulo Freire, construída sobre o conceito de emancipação (um dos pilares da modernidade) e que também é conhecida como pedagogia popular. Estas obras também vêm servindo de referência para o movimento pós-colonialista que surgiu no final do século XX, no qual o conceito de educação libertadora é transformado por Giroux numa visão mais crítica e pós-colonialista, intitulada por ele de "pedagogia de fronteira" (MARTINES, 2005).

REAMEC
REVISTA DA REDE AMAZÔNICA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
ISSN: 2318-6674
https://doi.org/10.26571/reamec.v10i2.13518

graduação em educação, uma aluna o encontra após a leitura e diz:

> Paulo, tenho uma coisa para lhe dizer: quando há um mês você sugeriu a leitura desse texto, eu o comprei e, no domingo à tarde, na véspera da primeira sessão, eu o li em vinte minutos, e disse comigo mesma: "Quero só ver o que o Paulo vai fazer com isto amanhã, porque temos três horas de seminário, e o que é que ele vai fazer com este texto que terminei em vinte minutos!". Depois de passar doze horas lendo este texto de seis páginas, minha conclusão é que, antes, eu não sabia ler.

São esses lampejos de alegria que alimentam o querer bem e fortalece a permanência na docência. Encontrar no caminho esses vestígios de que seu trabalho tem colaborado para a libertação do homem e, quiçá para a transformação do espírito em criança reafirma a necessidade de uma Educação Libertadora para que os futuros professores possam criar novas relações com o conhecimento.

Freire (2003, p. 36) afirma que, por vezes, os professores podem desanimar e perder a esperança,

> [...] na medida em que trabalhamos, trabalhamos, trabalhamos e frequentemente não vemos resultados. Muitas vezes, podemos perder as esperanças. Em tais momentos, não há solução e podemos até nos burocratizar mentalmente, perder a criatividade, arranjar desculpas, tornar-nos mecanizados – isso é a burocratização da mente, uma espécie de fatalismo.

Esse fatalismo parece aprisionar o espírito-criança e fortalecer novamente o camelo. Uma metamorfose às avessas. Ao refletir sobre essa possibilidade vem à tona a complexidade: os três espíritos compõem o homem e parecem ficar à espreita de possibilidades para precipitarem suas ações. Há de se desejar e alimentar a criança inventiva, para que nos momentos em que o espirito-camelo tomar a forma de nosso viver haja sempre traquinagens de fagulhas para libertação.

Edgar Morin (2003, p. 35) filosofando sobre a complexidade afirma que o ser humano é totalmente biológico e totalmente cultural ao mesmo tempo, e "o que há de mais biológico – o sexo, o nascimento, a morte – é, também, o que há de mais impregnado de cultura". Em contrapartida, o pensamento ocidental hegemônico parece sempre atuar com a dicotomia: ou se é camelo, ou se é leão, ou se é criança. Os três espíritos não podem coexistir. Nessa mesma linha de raciocínio afirma-se que ou se faz uma Educação Libertadora, ou se faz uma educação tradicional; ou se é pesquisador, ou se é professor; ou se é biológico, ou se é cultural... O pensamento complexo parece contribuir para outra construção possível no que tange ao entre das aparentes dicotomias. Uma verdadeira transversalidade dos saberes: esse parece ser o caminho para uma Educação Libertadora.

A criação na Educação Libertadora parece ter relação com as Epistemologias do Sul,

ISSN: 2318-6674
https://doi.org/10.26571/reamec.v10i2.13518

filosofia proposta por Santos (2007, p. 19), o qual afirma ter como ideia central o seguinte: "Não há justiça social global sem justiça cognitiva global, ou seja, sem justiça entre os conhecimentos. Portanto, é preciso tentar uma maneira nova de relacionar conhecimentos" e propõe uma religação dos diferentes conhecimentos (ciência, arte, filosofia, saberes do senso comum, religião).

Morin (2009, p. 69) exemplifica uma educação fragmentada quando expõe que se estuda o cérebro nos departamentos biológicos e a mente nos departamentos psicológicos, sem jamais criar ligações entre esses modos de compreender mente-cérebro. "Quanto mais se separa, mais se reduz [...], em contrapartida, um paradigma de complexidade está fundamentado sobre a distinção, a conjunção e a implicação mútua". É na junção entre as separações dicotômicas que se encontra a Educação Libertadora e complexa.

No entanto, não bastaria religar os conhecimentos já postos, segundo Santos (2007, p. 8) as "[...] grandes teorias das Ciências sociais foram produzidas em três ou quatro países do Norte. Então, nosso primeiro problema para quem vive no Sul é que as teorias estão fora de lugar: não se ajustam realmente às nossas realidades sociais". Parece que esse epistemólogo propõe a criação de novas teorias epistemológicas contextualizadas à cultura, ou seja, uma epistemologia própria do Sul para o Sul. Uma nova ecologia do pensamento: eis o espírito-criança em uma "santa afirmação; o espírito quer agora a sua própria vontade; tendo perdido o mundo, conquista o seu próprio mundo" (NIETZSCHE, 2011, p. 38). Faz-se o novo.

4.2 Reflexões de formadores de professores de Ciências/Biologia na Amazônia sobre o estudo

Os dados dessa pesquisa evidenciam que os epistemólogos mais usados em teses e dissertações no campo de formação de professores de Biologia nas últimas décadas no Brasil apresentam uma visão menos positivista, mais crítica e que valorizam aspectos contextuais (históricos, culturais entre outros). Entretanto, fica o questionamento: será que essas teorias presentes nas dissertações e teses está presente nos currículos das licenciaturas da área de Ciências, nas salas de aula e na nossa prática docente enquanto formadores destes professores?

Com a baixa oferta de cursos de pós-graduação no norte do país, temos assistido à formação e contratação de docentes nas universidades amazônicas cuja formação é, majoritariamente, feita no Sul/Sudeste do país, e no caso das licenciaturas da área de Ciências,

REAMEC
REVISTA DA REDE AMAZÔNICA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
ISSN: 2318-6674
https://doi.org/10.26571/reamec.v10i2.13518

em grande parte nas chamadas "linhas duras"[6]. Estes docentes ainda são formados dentro do paradigma positivista de Ciência e, assim, tendem a reproduzir nas licenciaturas da área o modelo no qual foram formados, desconhecendo a existência de outros modelos epistemológicos, o que resulta num silenciamento no currículo de questões relevantes para o ensino da área, como Epistemologia, História e Filosofia da Ciência (CAVALCANTI, 2016) ou encontrado resistência por parte dos docentes na inserção destas disciplinas na matriz curricular, por considerá-las irrelevantes na formação de professores da área (SOUSA, 2018).

Defendemos que os currículos de formação de professores para atuarem no ensino de Ciências do país, bem como a formação de pesquisadores dessa área precisam incorporar as epistemologias críticas e interpretativas para que a concepção e prática de Ciências em nosso país sejam feitas numa perspectiva decolonialista[7], que integre/articule o conhecimento de populações tradicionais das várias regiões do país com o conhecimento escolar e o científico.

Cavalcanti (2016) defende que

> [...] todo professor de Ciências deveria ser um filósofo da Educação em Ciências, ou em outros termos, a formação filosófica confere novo significado para a identidade do professor de Ciências. Tal enunciado pode parecer uma prescrição ou um imperativo, mas não o é. Não se trata de pretender que, por exemplo, o professor de Ciências além do saber dos conteúdos específicos de sua área de formação (Física, Química, Biologia) e daqueles pedagógicos, deva também saber com a mesma propriedade os conteúdos de Filosofia. Também não se tem a pretensão de transformar o professor de Ciências num filósofo formado ou num professor de Filosofia, senão no reconhecimento de que enquanto ser humano e pessoa, o professor é um ser capaz de reflexão crítica, sendo esta por sua vez um traço característico do filosofar (CAVALCANTI, 2016, p. 26).

Gatti (1992, p. 70) afirma que "há uma certa inércia nas universidades quanto a repensar as licenciaturas e, embora existam algumas propostas alternativas, estas até aqui têm mostrado pouco sucesso". Essa afirmação pode ser constatada também no trabalho de Teixeira e Neto (2012, p. 285) ao afirmarem que as pesquisas com foco temático na Formação de Professores de Biologia entre os anos de 1972 até 2004 denunciavam a problemática e frágil formação docente nas instituições de ensino, sobretudo a desvalorização dos cursos de licenciatura em relação aos bacharelados, "tradição que se mantém intacta em muitos centros

[6] A física, a química, a matemática, a biologia e as engenharias são conhecidas como linhas "hard" ou "duras" em oposição à área de "ensino de" cada uma delas, por realizar pesquisas e produzir conhecimento no modelo positivista, quantitativo/experimental, ao passo que as pesquisas do ensino de seus conceitos e métodos se apoia predominantemente na abordagem qualitativa.

[7] A teoria decolonial defende a necessidade premente e urgente de se produzir epistemologias pluriversais, que se assentam em sujeitos, conhecimentos e práticas que foram invisibilizados, subalternizados e negados pela violência da colonização e do capitalismo. "Parte do reconhecimento de que o mundo colonizado e a periferia global pós-ocidental foram e continuam sendo submetidos a hegemonia do sistema mundo moderno-capitalista [...]", apoiado nas ideologias da subalternidade, da colonialidade e da modernidade, tríade que alimenta e simultaneamente é alimentada pela epistemologia colonial/moderna (SILVA, 2020, p. 1).

REAMEC
REVISTA DA REDE AMAZÔNICA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
ISSN: 2318-6674
https://doi.org/10.26571/reamec.v10i2.13518

formadores de profissionais ligados à Biologia" (TEIXEIRA; NETO, 2012, p. 285).

Massoni (2010) em sua pesquisa doutoral relata que não conseguiu observar uma articulação adequada entre as visões epistemológicas dos professores e suas estratégias didáticas capazes de efetivar uma melhoria no ensino de Física, de tal forma que construíssem uma visão menos dogmática, menos associadas a leis e teorias fixas e imutáveis. Essa realidade que distancia a História e a Filosofia da Ciência do Ensino de Biologia pode ser compreendida na pesquisa de Teixeira e Neto (2012) quando os resultados demonstram que apenas 4,1% das dissertações e teses produzidas na área de Ensino de Biologia buscavam compreender essa relação e desde essa revisão já criticavam:

> [...] a visão de Ciência assentada em bases positivistas e empiristas, discutindo a necessidade de adoção de enfoques de ensino que levem em consideração aspectos históricos e filosóficos da Ciência. Defendem a construção, pelos alunos e/ou professores, de uma imagem mais crítica da Ciência, como produção humana e sócio-político-culturalmente determinada, superando visões simplistas e ingênuas da dinâmica científica; argumentam que é preciso compreendem o processo de construção da Ciência, sujeita a inúmeros interesses e conflitos que marcam sócio-historicamente essa atividade (TEIXEIRA; NETO, 2012, p. 287).

Essa base fragmentada no Ensino de Biologia também é relatado por Carneiro e Gastal (2005) ao analisarem livros didáticos de Biologia da educação básica ao perceberem que a história apresentada é desvinculada do contexto cultural de cada período histórico e que isso poderia colaborar na construção de uma falsa representação da Ciência e do fazer científico.

Andrade et al (2008, p. 20) afirma que

> [...] a forma fragmentada pela qual a Biologia é apresentada, tanto no Ensino Médio como nos cursos de graduação, é uma repetição das linhas de pesquisas que foram se constituindo enquanto a Biologia se desenvolvia. Na pesquisa, essa fragmentação, num determinado momento histórico permitiu a especificidade e o aprofundamento de determinados conhecimentos, porém, atualmente há uma procura por estudar os fenômenos biológicos de maneira interdisciplinar.

É nesse sentido que os epistemólogos Paulo Freire, Edgar Morin e Boaventura de Sousa Santos contribuem para o Ensino de Ciências e/ou Biologia: para um ensino mais crítico-reflexivo, contextualizado e interdisciplinar. Diante do exposto, importa que essas epistemologias conquistem cada vez mais espaços na formação inicial de professores como também na formação continuada com o intuito de criação de novos mundos no Ensino de Ciências e Biologia.

Segundo Aquino e González (2016), apesar do crescimento das pesquisas nesta área podem ser identificados cinco aspectos frágeis nestes estudos: 1) não são todas as pesquisas que se apoiam em referenciais teóricos relevantes; 2) falta consenso sobre o objeto de estudo da área; 3) apresenta dificuldades no uso dos métodos de coleta/produção de dados e dos

REAMEC
REVISTA DA REDE AMAZÔNICA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
ISSN: 2318-6674
https://doi.org/10.26571/reamec.v10i2.13518

métodos de análise dos resultados, assim como sua relação com o contexto no qual se realiza a investigação; 4) a formação dos profissionais da área — professores e pesquisadores — apresenta ainda muitas fragilidades; 5) o movimento científico da área está pautado ainda pelo paradigma clássico da modernidade, com escassas aberturas para uma epistemologia de segunda ordem.

Apesar de todas as críticas que a nova Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio tem recebido nos meios acadêmicos, percebemos que a legislação valoriza mais o enfoque interdisciplinar e propõe que os professores tenham uma maior preocupação com o projeto de vida pessoal dos discentes e através do diálogo, favoreçam o planejamento de seus itinerários formativos, a fim de que alcancem seu próprio lugar no mundo com o desenvolvimento de suas potencialidades, levando em consideração suas preferências. Em termos teóricos há avanços... Talvez haja mais dificuldades em experimentar as propostas na vida diante de nossas próprias limitações formativas, nossas habilidades, competências e por que não dizer medo das mudanças, do novo, do incerto...

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os epistemólogos mais utilizados em pesquisas de mestrado e doutorado entre os anos de 2007 e 2016 sobre Formação de Professores de Ciências/ Biologia foram: Paulo Freire, Edgar Morin e Boaventura de Sousa Santos e desses, três conceitos importantes podem ser intercruzados: A educação libertadora; o pensamento do complexo e as epistemologias do Sul.

No decorrer do texto esses três conceitos foram alinhavados ao texto nietzscheano sobre as três metamorfoses do espírito do homem: camelo – leão – criança. A discussão elucidou que a luta por uma educação libertadora, no pensar freiriano pode ser compreendida pela metamorfose do camelo em leão, que luta para ter liberdade; o pensamento do complexo só é possível na metamorfose do leão em criança, pois há de se ver o mundo sob outra perspectiva e; as epistemologias do Sul só podem ser criadas partindo desse olhar inventivo, pois “para jogar o jogo dos criadores é preciso ser uma santa afirmação; o espírito quer agora a sua própria vontade; tendo perdido o mundo, conquista o seu próprio mundo” (NIETZSCHE, 2011, p. 38).

Sabe-se, no entanto, que a formação de professores de Ciências e/ou Biologia ainda é hegemonicamente dicotômica (teoria x prática, disciplinar x interdisciplinar, Ciência x demais saberes) e positivista, oferecendo uma educação fragmentada e longe dos ideais

ISSN: 2318-6674
https://doi.org/10.26571/reamec.v10i2.13518

epistemológicos aqui encontrados e discutidos, pois os epistemólogos estão presentes em trabalhos de pesquisa de pós-graduação stricto sensu, mas a pergunta que se faz é o quanto dessa compreensão tem alcançado e colaborado para construir novos sentidos na formação inicial ou continuada de professores seja na educação básica ou superior?

Acredita-se, portanto, que a inclusão de estudos sobre tendências epistemológicas mais atualizadas, ligadas a concepções de segunda ordem, nos cursos de formação de professores de Ciências e Biologia seria importante para ampliar as possibilidades de compreender o fazer científico e, consequentemente, em como o professor dialoga com essa produção em sua sala de aula. A relação entre a compreensão epistemológica sobre o fazer científico e o modo como se ensina Ciência é estreita, pois se entende que se o professor compreender o fazer científico a partir do ideal positivista ele tenderá a ensinar a Ciência em sua sala de aula com o mesmo ideal neutro, objetivo e acabado.

Se, ao contrário, o professor compreende o fazer científico sob a ótica do complexo e contextual ele tende a ensinar uma Ciência igualmente complexa, perpassando por vieses subjetivos, influenciada pelo contexto histórico, político, econômico, ético, social e cultural e de forma mais investigativa, com os alunos assumindo atitudes e posturas de pesquisadores.

Apesar da literatura científica ainda indicar uma prática positivista, fragmentada e colonizada, é possível vislumbrar um caminho de esperança ao perceber que bases epistemológicas contemporâneas têm conquistado espaços nas pós-graduações, pois faz acreditar ser possível, quiçá brevemente, uma mudança epistêmica na compreensão do fazer científico.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Mariana Aparecida Bologna Soares.; BRANDO, Fernanda da Rocha; MEGLHIORATTI, Fernanda Aparecida; JUSTINA, Lourdes A Della; CALDEIRA, Ana Maria de Andrade. Epistemologia da Biologia: uma proposta didática para o Ensino de Biologia. *In:* ARAUJO, Elaine Nicoline Nabuco; CALUZI, João José; CALDEIRA, Ana Maria de Andrade. (Orgs.). **Práticas integradas para o Ensino de Biologia**. São Paulo: Escrituras, 2008. p. 13-36.

AQUINO, Orlando Fernández; GONZÁLEZ, Alberto Matías. Alegação para uma epistemologia de segunda ordem na formação de professores. **Rev. Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 16, n. 50, p. 1053-1076, 2016. Disponível em: https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/2923/2845. Acesso em: 26 fev. 2022.

ISSN: 2318-6674
https://doi.org/10.26571/reamec.v10i2.13518

BRUNER, Jerome. **Atos de significação**. Porto Alegre, RS: Artes Médicas, 1997.

CARNEIRO, Maria Helena da Silva; GASTAL, Maria Luíza. História e filosofia das Ciências no Ensino de Biologia. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 1, p. 33-39, 2005. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/WMswJp3WLXYNJbYzJbMQ5Nh/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 26 fev. 2022.

CARRILHO, Manuel Maria; SÀÁGUA, João. Objectivos e fronteiras do conhecimento. *In:* CARRILHO, Manuel Maria (ORG.). **Epistemologia:** posições e críticas. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1991.

CAVALCANTI, Alberes de Siqueira. **Permanências na mudança, identidades em questão:** significados da docência entre formadores de professores de Educação em Ciências num modelo educacional em construção. 2016. 185 f. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Mato Grosso, Universidade Federal do Pará, Universidade do Estado do Amazonas, Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Cuiabá, 2016.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sérgio. **Investigação em educação matemática:** percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados, 2006.

FREIRE, Paulo. [1970]. **Pedagogia do oprimido**. 13ed. RJ: Paz e Terra, 1983.

FREIRE, Paulo. [1978]. **Ação cultural para a liberdade**. 10ed. SP: Paz e Terra, 2002.

FREIRE, Paulo; SHOR, Ira. **Medo e ousadia:** o cotidiano do professor. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2003.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia:** saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GATTI, Bernardete Angelina. Implicações e perspectivas da pesquisa educacional no Brasil contemporâneo. **Cadernos de Pesquisa**, n. 113, p. 65-81, 2001. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cp/a/VVXgbRbzwwsLTZvmYSL6M9b/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 26 fev. 2022.

GATTI, Bernardete Angelina. A formação dos docentes: o confronto necessário professor X academia. **Cadernos de Pesquisa,** n. 81, p. 70-74, 1992. Disponível em: http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/cp/arquivos/902.pdf. Acesso em: 27 fev. 2022.

ISSN: 2318-6674
https://doi.org/10.26571/reamec.v10i2.13518

GHEDIN, Evandro. **O Ensino de Ciências e suas Epistemologias**. Boa Vista: Editora UFRR, 2017.

MARTINES, Elizabeth Antônia Leonel de Moraes. **O currículo possível na educação superior**: Estudo sobre o curso de Biologia em uma universidade amazônica. Tese (Doutorado em Psicologia Escolar e do Desenvolvimento Humano). 2005. Universidade de São Paulo. São Paulo-SP. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/47/47131/tde-22032007-163140/pt-br.php . Acesso em: 05 maio 2020.

MARTINES, Elizabeth Antônia Leonel de Moraes; RIBEIRO, Emerson da Silva; LEITE, Kécio Gonçalves; JACON, Liliane da Silva Coelho; ALBUQUERQUE, Marlos Gomes de. Educação em Ciências e matemática na Amazônia: possibilidades da pesquisa interpretativa. **Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 7, n. 13, p. 32-42, 2010-2011. Disponível em https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1694. Acessado em 28/02/2022.

MASSONI, Neusa Teresinha. **A epistemologia contemporânea e suas contribuições em diferentes níveis de ensino de física:** a questão da mudança epistemológica. 2010. 412 f. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Física, Porto Alegre, 2010.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita:** repensar a reforma, reformar o pensamento. Trad. Eloá Jacobina. 8° ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

MORIN, Edgar. **Os setes saberes necessários à educação do futuro**. Trad. de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya. 2ª. Ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000.

MORIN, Edgar; ALMEIDA, Maria da Conceição e CARVALHO, Edgard de Assis (orgs.) **Educação e complexidade:** os sete saberes e outros ensaios. São Paulo: Cortez, 2009.

NIETZSCHE, Friedrich. **Assim falou Zaratustra**. 5° ed. Trad. Alex Marins. São Paulo: Martin Claret, 2011.

ROMANOWSKI, Joana Paulin. **As licenciaturas no Brasil:** Um balanço das teses e dissertações dos anos 90. 2002, 147 f. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Educação, São Paulo, 2002.

ROMANOWSKI, Joana Paulin. Apontamentos em pesquisas sobre formação de professores:

ISSN: 2318-6674
https://doi.org/10.26571/reamec.v10i2.13518

contribuições para o debate. **Revista Diálogo Educacional**, v. 12, n. 37, p. 905-924, 2012. Disponível em: https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/4810. Acesso em: 26 fev. 2022.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Introdução a uma Ciência pós-moderna**. Rio de Janeiro: Graal, 2003.

SANTOS, Boaventura de Sousa. Para uma Pedagogia do Conflito. *In:* SILVA, Luiz Eron da et al. Novos Mapas Culturais, **Novas Perspectivas Educacionais**. Porto Alegre: Sulinas, 1996.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Renovar a teoria crítica e reinventar a emancipação social**. São Paulo: Boitempo, 2007.

SANTOS, Boaventura de Sousa; MENESES, Maria Paula. (Org.). **Epistemologias do Sul**. São Paulo: Cortez, 2010.

SIDONE, Otávio José Guerci; HADDAD, Eduardo Amaral; MENA-CHALCO, Jesús Pascual. A Ciência nas regiões brasileiras: evolução da produção e das redes de colaboração científica. **TransInformação**, v. 28, n. 1, p. 15-31, 2016.

SILVA, Paulo Robério Ferreira. Teoria decolonial: horizontes epistemológicos a partir da periferia global pós-ocidental. Anais do VII Congresso em Desenvolvimento Social. Montes Claros, 2020. **Anais**... Disponível em https://congressods.com.br/wp-content/uploads/2021/03/Resumo_Minicurso-Teorias-decoloniais.pdf . Acesso em 20/06/2022.

SOUSA, Aparecida Gasquez de. **Avaliação emancipatória do currículo e desenvolvimento profissional:** um estudo com formadores da licenciatura em Ciências Biológicas do IFRO. 2018. 191 f. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Mato Grosso, Universidade Federal do Pará, Universidade do Estado do Amazonas, Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Cuiabá, 2018.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini; NETO, Jorge Megid. O estado da arte da pesquisa em ensino de Biologia no Brasil: um panorama baseado na análise de dissertações e teses. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 2, p. 273-297, 2012. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen11/REEC_11_2_2_ex500.pdf. Acesso em: 26 fev. 2022.

UHMANN, Rosangela Inês Matos. Contribuições e reflexões epistemológicas sobre o atual

ISSN: 2318-6674
https://doi.org/10.26571/reamec.v10i2.13518

ensino de Ciência no plano curricular. **R. Ciências Humanas**, v. 8, n. 10, p. 95-110, 2007. Disponível em: http://revistas.fw.uri.br/index.php/revistadech/article/view/304/565. Acesso em: 26 fev. 2022.

APÊNDICE 1

AGRADECIMENTOS
Não se aplica.

FINANCIAMENTO
Não se aplica.

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA
Resumo/Abstract/Resumen: Leandro Barreto Dutra e Elizabeth Antonia Leonel Martines
Introdução: Leandro Barreto Dutra e Elizabeth Antonia Leonel Martines
Referencial teórico: Leandro Barreto Dutra e Elizabeth Antonia Leonel Martines
Análise de dados: Leandro Barreto Dutra e Elizabeth Antonia Leonel Martines
Discussão dos resultados: Leandro Barreto Dutra e Elizabeth Antonia Leonel Martines
Conclusão e considerações finais: Leandro Barreto Dutra e Elizabeth Antonia Leonel Martines
Referências: Leandro Barreto Dutra e Elizabeth Antonia Leonel Martines
Revisão do manuscrito: Leandro Barreto Dutra e Elizabeth Antonia Leonel Martines
Aprovação da versão final publicada: Leandro Barreto Dutra e Elizabeth Antonia Leonel Martines

CONFLITOS DE INTERESSE
Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político e financeiro referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA
O conjunto de dados que dá suporte aos resultados da pesquisa foi publicado no próprio artigo.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM
Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
Não se aplica.

COMO CITAR - ABNT
DUTRA, Leandro Barreto; MARTINES, Elizabeth Antonia Leonel. Revisão bibliográfica sobre formação de professores de ciências e biologia (2007-2016): um olhar epistemológico. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 10, n., 2, *e*22041, maio a agosto, 2022. http://dx.doi.org/10.26571/reamec.v10i2.13518.

COMO CITAR - APA
Dutra, L. B.; Martines, E. A. L. (2022). Revisão bibliográfica sobre formação de professores de ciências e biologia (2007-2016): um olhar epistemológico. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, *10* (2), *e*22041. http://dx.doi.org/ 10.26571/reamec.v10i2.13518.

LICENÇA DE USO
Licenciado sob a Licença Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.

DIREITOS AUTORAIS
Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir

ISSN: 2318-6674
https://doi.org/10.26571/reamec.v10i2.13518

contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de proceder a ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

PUBLISHER
Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECEM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no Portal de Periódicos UFMT. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.

EDITOR
Patrícia Rosinke

HISTÓRICO
Submetido: 05 de março de 2022.
Aprovado: 19 de junho de 2022.
Publicado: 08 de agosto de 2022.