



**HAL**  
open science

# O ESTADO DA ARTE DAS PESQUISAS SOBRE FORMAÇÃO DE PROFESSORES POR MEIO DE ELEMENTOS HISTÓRICO, FILOSÓFICOS E SOCIOLÓGICOS DA CIÊNCIA EM PERIÓDICOS DE ENSINO DE CIÊNCIAS

W. Queirós, A. Kisfaludy, R. Nunes

► **To cite this version:**

W. Queirós, A. Kisfaludy, R. Nunes. O ESTADO DA ARTE DAS PESQUISAS SOBRE FORMAÇÃO DE PROFESSORES POR MEIO DE ELEMENTOS HISTÓRICO, FILOSÓFICOS E SOCIOLÓGICOS DA CIÊNCIA EM PERIÓDICOS DE ENSINO DE CIÊNCIAS. VI SINECT - SIMPÓSIO NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, Nov 2018, Ponta Grossa, Brazil. hal-02899203

**HAL Id: hal-02899203**

**<https://hal.science/hal-02899203>**

Submitted on 15 Jul 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial 4.0 International License



## **O ESTADO DA ARTE DAS PESQUISAS SOBRE FORMAÇÃO DE PROFESSORES POR MEIO DE ELEMENTOS-HISTÓRICO, FILOSÓFICOS E SOCIOLÓGICOS DA CIÊNCIA EM PERIÓDICOS DE ENSINO DE CIÊNCIAS**

**Ricardo Capiberibe Nunes** – capiberibe@gmail.com

UFMS/ PPGEC

Campo Grande – MS

**Wellington Pereira de Queirós** – wellington\_fis@yahoo.com.br

UFMS/ PPGEC

Campo Grande – MS

**Adriana Bispo dos Santos Kisfaludy** – adrianabikis@gmail.com

UFMS/ PPGEC

Campo Grande – MS

**Resumo:** *A importância da introdução de aspectos históricos, filosóficos e sociológicos da ciência na formação de professores tem sido amplamente debatido pelos educadores científicos. Os pesquisadores acreditam que a introdução dessas temáticas além de servir de uma alternativa para o ensino de ciências, contribui para o letramento científico e pode ajudar a corrigir as visões deformadas do trabalho científico. Nesse trabalho foi feita uma análise documental onde analisamos o estado da arte do uso de História, Filosofia e Sociologia das Ciências. Em particular, buscamos os artigos que realizaram algum tipo de intervenção. O corpus da pesquisa foi construído por periódicos de qualis A da área de ensino. Os resultados mostram que ainda há poucos trabalhos com intervenção nessa temática e, nos poucos trabalhos identificados, os aspectos sociológicos são minoritários. Outro resultado importante diz respeito a análise dos pré e pós-testes de conhecimento. Os pesquisadores preferem análises puramente qualitativas e não introduzem elementos estatísticos para testar a fidedignidade destes testes.*

**Palavras-chave:** *História e Filosofia da Ciência (HFC), Sociologia da Ciência, Formação de Professores, Análise Documental*

### **1 INTRODUÇÃO**

O que é ciência? Essa é uma questão que até hoje não apresenta uma resposta única e consensual, sendo que até se discute se podemos ou não chamar os sábios da antiguidade de “cientistas”. A própria palavra ciência, no sentido empregado hoje, foi cunhada no século XIX para designar o campo de conhecimento composto pelas filosofias natural, matemática e empírica (HENRY, 1998). Por isso, segundo Cunningham (2000), é anacrônico empregar esta

termologia para se referir aos estudiosos da natureza de séculos anteriores como Newton e Galileu, o termo mais adequado seria “filósofos naturais”. Por outro lado, o historiador da ciência Edward Grant (2009), defende que existia uma prática científica legítima entre os filósofos naturais e por isso chamá-los de cientista não é anacrônico. A questão se torna ainda mais controversa entre os estudiosos quando se tenta estabelecer uma delimitação do que é ciência (CHALMERS, 2017).

Compreender as diversas visões do que é ciência, é mais do que uma questão de importância epistemológica, é uma das três componentes culturais da alfabetização científica (BAUER, 1994). O próprio Ministério da Educação (MEC) no Brasil reconheceu a importância da NdC quando publicou os parâmetros curriculares nacionais (PCN) e o texto complementar (PCN+) enfatizou-se que a ciência deve ser vista não como um conhecimento autônomo e isolado (BRASIL, 2002). O ensino deve evitar uma perspectiva radicalmente internalista (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014), e discutir a ciência como uma construção coletiva e que interage com outras áreas do saber (perspectiva externalista) (Ibid). Portanto, o ensino de ciências deve estimular a interdisciplinaridade e multidisciplinaridade (BRASIL, 2002a, 2002b).

Dada a importância da história, epistemologia e sociologia da ciência para a alfabetização científica, neste trabalho analisamos trabalhos aplicados à de formação de professores de ciência que incluam esses três itens. Para ter uma compreensão do estado da arte, foi feita uma análise documental em periódicos de ensino de ciências de *qualis A* nos últimos 10 anos.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O objeto desse trabalho gira em torno de três metaciências, a saber: história, epistemologia e sociologia da ciência (EPSTEIN, 2002), e a formação de professores. Segundo Epstein (2002, p.29) metaciências são “os discursos que têm o discurso científico como objeto”. O que diferencia cada uma das metaciências já mencionadas é seu enfoque do discurso científico. A história da ciência é uma metaciência descritiva, cujo foco é o contexto da descoberta científica (*Ibid*). A epistemologia da ciência é uma metaciência normativa, cujo foco é o contexto da justificação da descoberta científica (*Ibid*). Como alguns filósofos da ciência defendem que o contexto da descoberta e da justificativa não podem ser separados (CHALMERS, 2017), surge um campo denominado de História e Filosofia da Ciência (HFC) que busca analisar os aspectos descritivos e normativos. Por fim, a sociologia da ciência é uma metaciência que pode ser tanto normativa como descritiva que trata das circulações internas da comunidade científicas e as influências externas na formação da ciência (EPSTEIN, 2002). Embora alguns autores tratem as políticas científicas como um tema a parte, para a finalidade desta pesquisa, consideramo-la como parte da sociologia da ciência. Ainda existem as classes mistas que mesclam História e Sociologia da Ciência, Epistemologia e Sociologia da Ciência ou História, Filosofia e Sociologia da Ciência, essas classes especiais são referidas nesse trabalho como *classes mistas*.

A importância da pesquisa da inserção de pesquisas que trabalhem com história, filosofia e sociologia da ciência, é um tema cuja importância tem sido defendida por pesquisadores. Como observou BOSS, CALUZI, ASSIS, FILHO (2016, p.173): “Muitas vezes, os conteúdos históricos disponíveis para os professores em livros didáticos ou paradidáticos, materiais de divulgação ou outro material que não seja proveniente de estudos acadêmicos, é caricata e distorcida.” Segundo Martins (2006), as obras que resultam desse “esforço” transmitem não apenas informações históricas erradas, mas deturpam totalmente a própria natureza da ciência. Em vez de ajudar a corrigir a visão popular equivocada a respeito de como se dá o desenvolvimento científico, esses livros e artigos contribuem para reforçar e perpetuar mitos

daninhos a respeito dos “grandes gênios”, sobre as descobertas repentinas que ocorrem por acaso, e outros erros graves a respeito da natureza da ciência.

Todos conhecem os nomes de Lavoisier, Newton, Galileu, Darwin. Mas o que estava acontecendo no mundo (e, especialmente, nos lugares onde eles viviam) quando eles desenvolveram suas pesquisas? Não existiu nenhuma relação entre o que eles fizeram e aquilo que estava acontecendo em volta deles? É claro que existiu. Mas não costumamos estudar isso, o que dá a falsa impressão de que a ciência é algo atemporal, que surge de forma mágica e que está à parte de outras atividades humanas. (*Ibid*, 2006, p.XXII).

Para Martins (2006), apenas o estudo adequado de alguns episódios históricos permite compreender as inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade, mostrando que a ciência não é isolada de todas as outras, mas sim faz parte de um desenvolvimento histórico, de uma cultura, de um mundo humano, sofrendo influências e influenciando por sua vez muitos aspectos da sociedade. Goldfarb (1994) também defende que a compreensão histórica e social do desenvolvimento da ciência pode oferecer discussões que contribuam para a desmistificação do conhecimento científico e para facilitar a sua construção.

Gil-Perez e colaboradores (2001) ao analisarem as concepções de professores sobre o trabalho científico apresentou sete deformações comuns sobre o trabalho científico que deveriam ser evitados. McComas (1996) apresentou dez mitos que ainda persistiam sobre a natureza da ciência. McComas et al (1998) sintetizaram quatorze concepções adequadas sobre a natureza da ciência que os alunos deveriam ter. Trabalhos recentes de Bagdonas, Zanetic, Gurgel (2012), Bagdonas e Silva (2013) e Moura (2014), mostram que os alunos ainda estão longe de uma compreensão satisfatória da natureza da ciência. Assim, o estudo da história, epistemologia e sociologia da ciência é urgente no ensino de ciências como observa Forato, Martins e Pietrocolla (2011, p.32-33):

Uma compreensão mais correta e clara da real natureza da ciência se opoñdo a visão equivocada que a ciência é o resultado da aplicação mecânica de um método científico. A ciência como uma atividade humana e por isso parcial, sendo influenciável por diversos fatores (sociais, políticos, culturais, religiosos, etc) e também sujeito a falhas. Ir além do conteúdo científico, compreendendo os seus pressupostos e limites, estimulando a formação do pensamento crítico e reflexivo. Combater a interpretação empírico-indutivista da ciência, por meio da assimilação do conhecimento metodológico.

Os elementos sociais e humanísticos não são apenas importantes, são uma parte essencial do processo de compreensão e de estabelecimento do conhecimento científico. As vantagens da inclusão desses elementos na formação de professores foi discutida em outros trabalhos, a saber: Delizoicov (2002), Scheid (2006), Lambach e Marques (2009), Queiros (2012), Niezwida (2012), Hoffmann (2012), Gonçalves e Marques (2012), Lambach (2013) e Souza (2015). Considerando que o problema do analfabetismo científico é um problema que também aflige os acadêmicos universitários (BRENNAM, 1992) e exige que os alunos façam interlocuções com as dimensões humanas e sociais da ciência (BAUER, 1994), a necessidade de se discutir elementos da história, filosofia e sociologia da ciência se mostra mais do que adequada para cumprir esse papel na formação de professores.

### **3 METODOLOGIA**

A revisão de literatura teve como base a análise documental. Segundo Rosa (2015), esse tipo de pesquisa tem como finalidade a leitura de documentos produzidos pelos participantes

dos eventos. A pesquisa documental apresenta quatro momentos (ROSA, 2015): [1] definição das palavras-chave; [2] definição do escopo; [3] seleção do corpus; [4] análise do material. Para o desenvolvimento desse projeto, foi feita uma revisão de literatura em periódicos de ensino de *qualis A*;

A coleta dos artigos foi feita pela localização da palavra-chave formação de professores. Quanto ao escopo, foi estabelecido que o levantamento seria feito em cinco periódicos de ensino, a saber: [1] Ciência e Educação; [2] Ensaio: pesquisa em educação em ciências; [3] Caderno Brasileiro de Ensino de Física; [4] Revista Brasileira de Ensino de Física; [5] Investigações em Ensino de Ciência. Ainda sobre o escopo, a busca da palavra-chave foi feita analisando seus títulos, palavras-chaves e resumo. Outra restrição foi a data de publicação do artigo: só foram consideradas produções realizadas nos últimos dez anos (2007 à 2017).

O terceiro momento (seleção do corpus) compôs a coleta de todos os artigos que estavam de acordo com o escopo da pesquisa. Depois de coletados, os artigos, foram analisados segundo as classificações *a priori*: História, Epistemologia, Sociologia, HFC (História e Filosofia da Ciência) e Mistas. As pesquisas foram divididas em duas classes: [a] artigos que foram aplicadas na formação de professores; [b] artigos de proposta de formação de professores que não foram aplicados. Quanto a apresentação dos resultados de uma análise documental, segundo Rosa (2015), pode ser feita em forma crônica ou em forma de síntese. No texto tipo crônica, descreve-se resumidamente artigo por artigo (*Ibid*). Já na síntese, os dados são apresentados de forma sintética, apontando assimilidades e divergências dos diferentes artigos (*Ibid*). O texto do tipo crônica tem a vantagem de ser mais simples e fácil de se produzir, enquanto o texto do tipo síntese, permite apresentar os resultados de forma mais sistemática (*Ibid*). Neste trabalho optou-se por apresentar os resultados na forma de crônica.

#### 4 RESULTADOS

A coleta de dados levantou um total de 157 artigos, sendo que 121 artigos (77,56%) são subsídios e contribuições para formação de professores e apenas 36 artigos (22,44%) são propostas ou aplicações do uso dessas três metaciências na formação de professores. O presente trabalho analisou as pesquisas com propostas ou aplicações para formação de professores. A distribuição de artigos por periódico se encontra na tabela abaixo:

Tabela 1 – Distribuição de artigos e assuntos por periódico

<b>Periódico</b>	<b>História</b>	<b>Epistemologia</b>	<b>Sociologia</b>	<b>HFC</b>	<b>Mistas</b>	<b>Total</b>
Ciência e Educação	00	02	06	00	01	09
Ensaio: pesquisa em educação em ciências	00	01	02	00	01	04
Caderno Brasileiro de Ensino de Física	03	02	00	02	00	07
Revista Brasileira de Ensino de Física	00	00	00	01	00	01
Investigações em Ensino de Ciência	03	03	06	02	01	15
Total (Temática)	06	08	14	05	03	36

Dada as características únicas de cada uma das metaciências, agruparemos os artigos por temática e discutiremos sinteticamente cada um deles.

#### 4.1 Sociologia da Ciência

A sociologia da ciência é a temática mais comum, correspondendo cerca de 38,89%, do total dos artigos encontrados. A temática só está ausente na *Revista Brasileira de Ensino de Física* e no *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*.

No periódico *Ciência e Educação* foram encontrados seis artigos que se encaixam na temática de sociologia. O trabalho de Galvão, Reis e Freire (2011) discute as questões sócio científicas. Usando software *BioQuest*, os autores investigaram as interfaces de Ciência e Tecnologia e as suas relações com a ética e política científica, buscando a construção da interpretação crítica que leva os professores a refletirem sobre o papel social da ciência. O trabalho de Guimarães e Inforsato (2012) averiguou as concepções de educação ambiental em professores e alunos em formação inicial do curso de Biologia. O artigo verificou como esses dois grupos enxergam as relações ambientais, se estes temas eram discutidos e em quais disciplinas, além de propor sugestões para serem trabalhadas. Silva e Krasilchik (2013), estudaram a temática e as controvérsias da bioética em três instituições de ensino superior de São Paulo. Por meio da CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), os autores propuseram quatro casos a serem trabalhados em sala de aula. Baptista (2015) abordou o tema de etnobiologia. Para isso realizou entrevistas semiestruturadas com nove professores, de ensino fundamental e médio da Bahia, propondo 14 categorias a serem trabalhadas. Schneider, Meghioratti e Corazza (2016) trabalharam com 16 professores a temática do melhoramento genético. Inicialmente os autores observaram uma tendência eugênica dos professores, mas à medida que o debate sobre as questões éticas e suas interfaces sociais foram sendo expostas houve uma mudança de discurso por parte dos docentes. Hofstatter, Oliveira e Souto (2016) abordaram dentro da educação ambiental a seca no semiárido baiano. Por meio da metodologia de grupo focal e o método de foto-elicitação, associado a análise na hermenêutica, o trabalho buscou traçar as perspectivas sociais da seca e a reconstrução dos olhares de docentes.

Na revista *Ensaio: pesquisa em educação em ciências*, há dois trabalhos na categoria de sociologia da ciência. Freitas (2011), analisa as adequações necessárias que devem ser feitas na formação do docente para contemplar questões sociais. O autor divide sua análise em três partes: (1) a diversidade e diferença que formam a identidade do sujeito; (2) a constituição da professoralidade; (3) a historização do currículo em ensino de ciências, onde o autor propõe atividades para formação docente que englobam as práticas sociais e subjetividade. O artigo de Teixeira e Alves (2015) discute a preservação de nascentes urbanas como tema para formação de professores. Abordando as relações do saber interdisciplinar e pertencimento, responsabilidades individuais e coletivas, o autor trabalhou com a capacitação de quatro professoras de ensino fundamental.

A revista *Investigações em ensino de ciências*, trouxe seis artigos sobre esta metaciência. Silva e Carvalho (2009) abordaram a formação de professores de física por meio da CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e questões controversas. Os autores abordaram a questão da contextualização e apenas os aspectos conceituais da física em alunos da disciplina de Práticas de Ensino e Estágio Supervisionado II. Este é o único trabalho que envolve a formação de professores de física. Marcondes *et al* (2009) propuseram a construção de unidades didáticas para o ensino de química tendo como perspectiva a CTSA. Foram construídos quatro perfis e 13 unidades didáticas para execução. Lombach e Marques (2009), usaram a epistemologia de Fleck para identificar os estilos de pensamento em alunos da

licenciatura em Química. Os autores identificam quatro estilos de pensamento: professor suplência, exemplificador, quimiquizante e empirista metodológico. Por meio dos perfis sociais, os autores propõe propostas (circulações) que possam modificar estes estilos de pensamento e formar um coletivo de pensamento mais adequado ao papel social da ciência. Santos e Montimer (2009), também trabalharam com a formação de professores de química em uma perspectiva social, buscando estabelecer uma relação dialógica entre a química dura e a sociedade. O trabalho de Gonçalves e Marques (2012), também utilizou o referencial fleckiano para a formação de professores de química, buscando a identificação e modificação dos estilos de pensamento e coletivos de pensamento, priorizando a pluralidade de espaços e de metodologias. Por fim, Bettencourt, Ibergaria-Almeida e Velho (2014), trabalharam com professores de Biologia do 12º ano de ensino de Portugal. Os autores trabalharam com a formação dos docentes por meio da CTS e analisaram as variações de concepções por meio da análise de conteúdo com software NVivo.

## 4.2 Epistemologia da Ciência

A segunda temática mais abordada foi a epistemologia da ciência. É a única temática presente em todas as revistas analisadas, pois embora a *Revista brasileira de ensino de física* não aborde esse tema isoladamente, ela apresenta um artigo de História e Filosofia da Ciência, que inclui epistemologia. Nesta seção, porém, analisaremos somente os artigos que tratam especificamente da Epistemologia da Ciência.

A revista *Ciência e Educação* traz dois artigos sobre esta metaciência. Sangiogo *et al* (2013) trabalha com a epistemologia da Bachelard na formação de professores. Os autores discutem o ensino transdisciplinar na óptica de Edgar Morin, os obstáculos epistemológicos, por meio de entrevistas semiestruturadas com o GIPEC-UNIJUI (Grupo Interdepartamental de Pesquisa Sobre Educação em Ciências - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul) que idealizou o método da Situação de Estudo. Souza e Chapani (2015) estudaram as concepções da natureza em 10 discentes. Usando a classificação proposta por Habernas, os autores indicaram que ainda prevalece uma visão positivista da ciência e trabalharam para uma modificação dessa visão e a formação de professores críticos.

A revista *Ensaio: pesquisa em educação em ciências* apresenta um único trabalho de Güllich e Silva (2013). Os autores estudaram a natureza da ciência nos roteiros de experimentação de livros didáticos e seus impactos no processo formativo. Os resultados apontam para uma perspectiva positivista baseada na conformação de teorias, uma perspectiva indutivista e reprodutivista da ciência.

O *Caderno brasileiro de ensino de física* conta com dois artigos, ambos usam Gil-Perez *et al* (2001) como referencial teórico. Martins (2015), trabalha a Natureza da Ciência (NdC) em dois eixos: “temas” e “questões”. O autor discute os problemas na construção do conhecimento, as concepções radicais (positivismo e relativismo) por meio de reflexões sobre a prática docente. Pena e Teixeira (2017), relatam um processo de formação de professores e a construção do conhecimento. O objetivo foi trabalhar com a concepção sobre a NdC. O relato mostra que mesmo após o curso, alguns acadêmicos ainda mantêm uma posição positivista e concepções inadequadas sobre a ciência, o método científico, construção de teorias e modelos.

*Investigações em ensino de ciência* consta com três artigos. O trabalho de Scheid, Ferrari e Delizoicov (2007) utiliza a epistemologia da Fleck para estudar e alterar os estilos de pensamento sobre a NdC. Inicialmente os autores trabalham com duas fases de coleta de dados: uma envolvendo questionário com questões abertas e fechadas e depois uma entrevista semiestruturada. A formação aborda quatro situações: conexões ativas e passivas da ciência, modelos científicos, conhecimento científico e a sociedade científica. Almeida e Farias (2011)

propõe um trabalho que contempla as percepções de professores de ciências biológicas sobre a NdC. Os autores trabalham disciplina de *Práticas* que aborda a epistemologia da ciência na UFRPE. O foco da disciplina aborda as correntes absolutistas e construtivistas da ciência. Damasio e Peduzzi (2015), tratam do anarquismo científico de Feyerabend na formação de professores. Os autores inicialmente desconstruem os argumentos que colocam Feyerabend como “inimigo” da ciência e relativista. Em seguida os autores mostram as vantagens de se trabalhar o anarquismo e o pluralismo metodológico na formação de professores para a compreensão da NdC.

### 4.3 História da Ciência

A História da Ciência ocorre em quatro cadernos: *Caderno brasileiro de ensino de física, Ensaio: pesquisa em educação em ciências, Revista brasileira de ensino de física e Investigações em ensino de ciência*. No periódico *Ensaio: pesquisa em educação em ciências* o tema aparece conjugado com a sociologia, por isso foi classificado como categoria mista. Já na *Revista brasileira de ensino de física* a história da ciência está conjugada com a epistemologia, na categoria HFC. Assim como na epistemologia, nessa sessão trataremos apenas das ocorrências isoladas da História da Ciência.

O *Caderno brasileiro de ensino de física* apresenta três artigos envolvendo História da Ciência. Longhini e Nardi (2009) abordam o tema da pressão atmosférica, Por meio da construção de experimentos, como bureta, canudinho, placas de vida, com estudantes da licenciatura em física, os autores debatem os problemas históricos acerca desse conteúdo. Rinaldi e Guerra (2015) propõe a construção de um transmissor rudimentar. A proposta dos autores é levar os alunos a reconstrução dos primeiros rádios e a leitura de textos clássicos do eletromagnetismo do final do século XIX e início do século XX. A proposta de Batista e Freitas (2015) consiste na inserção de fontes primárias na formação de professores. Os autores propõe um conjunto de entrevistas em sete blocos usando os textos (fontes primárias) disponibilizados no Source Book in Physics (MAGIE, 1969).

*Investigações em ensino de ciência* também apresenta três artigos. Chinelli e Aguiar (2009) trabalha com a formação de professores por meio de centros e museus científicos. O trabalho formativo gira em torno da questão: como aprender a cultura? O autor analisa 67 equipamentos e as informações potenciais como textos históricos, a possibilidade manipulação, possibilidade se elaborar perguntas e testar hipóteses. Gatti, Nardi e Silva (2010) abordam o ensino da gravitação por meio da história da ciência com futuros professores. A experiência foi desenvolvida na disciplina *Prática de ensino de Física*, usou grupos focais e levantou concepções espontâneas. Tempesta e Gomes (2017) também estudaram as potencialidades do museu de ciências. Esse trabalho abordou as contribuições na formação para professores de física a partir da análise de discurso de um monitor de física do Museu Dinâmico Interdisciplinar (MUDI) da Universidade Estadual de Maringá (UEM).

### 4.4 História e Filosofia da Ciência (HFC)

Como dito no referencial teórico, a História e Filosofia da Ciência diferencia dos seus campos isolados por tratar simultaneamente dos aspectos descritivos (contexto da descoberta) e normativos (contexto da justificação) em ciências. Essa categoria aparece em cinco artigos, distribuídos em três periódicos: *Caderno brasileiro de ensino de física, revista brasileira de ensino de física, Investigações em ensino de ciência*.

*Caderno brasileiro de ensino de física* temos dois trabalhos: Peduzzi e Cordeiro (2012) que trabalharam a evolução da histórica e filosófica da física no Ensino a Distância (EaD) em cinco animações. Cada animação tratou um período: Thales a Galileu, Descartes a Newton,

Newton a Einstein, Rutherford a Bohr e Gell-mann. Raposo (2014) promoveu um minicurso em quatro encontros com ênfase em Galileu. A proposta foi implementada no CEFET do Rio de Janeiro e apresentou quatro etapas, 14 textos e dois vídeos. No mínimo curso foram discutidos tanto elementos da descoberta como da justificação.

Na *Revista brasileira de ensino de física* o único artigo do corpus é sobre HFC. Trata-se do trabalho de Moreira, Massoni, Ostermann (2007) sobre uma disciplina de história e epistemologia no curso de licenciatura em Física. Os autores retratam que o trabalho seria sintetizado em quatro artigos (porém, nenhum dos outros três foram encontrados). O objetivo era avaliar a mudança na concepção dos alunos. O artigo em questão trata dos elementos quantitativos. Para isso foi aplicado um pré e um pós-teste, aferido o alfa de Cronbach e o escore. Os resultados mostraram-se positivos para uma mudança das concepções sobre a NdC.

*Investigações em ensino de ciência* também apresenta dois artigos em HFC. Schneider *et al* (2011) discutiu a evolução do conceito de genes na história com professores de duas universidades públicas. Os autores perceberam que ainda há domínio de uma visão sistêmica e propõe por meio da HFC uma modificação dessas concepções. Bulla e Meglhoiratti (2016) abordam a evolução na formação de professores. Os pesquisadores partem da controvérsia do suposto fóssil *Ardipithecus Ramidus* (Ardi) para abordar as questões epistemológicas e históricas por trás da ideia de evolução.

#### **4.5 Categorias Mistas**

Ainda foram encontrados dois artigos que trabalham com sociologia e epistemologia da ciência e um artigo que trabalha com história e sociologia da ciência. Não foram encontrados que trabalham simultaneamente história, filosofia e sociologia da ciência.

Dos artigos que trabalham sociologia e epistemologia da ciência temos: Magalhães e Tomanik (2013), da revista *Ciência e educação*, que aborda as representações sociais de meio ambiente, abordando questões também epistemológicas. Nesse trabalho os autores apresentam não apenas os subsídios, mas os roteiros de uma prática implementada pela UEM com professores de ensino fundamental e séries iniciais. O trabalho discute a limitação dos conhecimentos que os professores tem acesso e apresenta cursos de informação regional ambiental. Heerst e Batista (2016), da revista *Investigações em ensino de ciência*, discutem a questão do gênero e NdC. O trabalho se pauta na construção do conhecimento, abordando o machismo e o papel das mulheres na ciência.

Na categoria história e sociologia da ciência, há somente o artigo de Schneider, Meglhoiratti e Soares (2015), publicado na *Ensaio: pesquisa em educação em ciências*. A abordagem é o melhoramento genético e a eugenia, mas nesse artigo há uma ênfase não apenas dos aspectos bioéticos, mas também a discussão do desenvolvimento histórico. O trabalho foi realizado com 17 professores e se pautou principalmente na discussão de textos de divulgação científica.

### **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Por meio da análise percebemos que existem muitos artigos que atualmente predominam artigos que apresentam contribuições e subsídios para formação de professores a partir das metaciências história, epistemologia e sociologia da ciência. Porém, o número de artigos que apresentam propostas para sala de aula são ainda pequenas. Por outro lado, o número de trabalhos que foi implementado é maior que os trabalhos que ficam no âmbito das propostas que não foram executadas.

A análise dos resultados também mostra uma tendência a pesquisas puramente qualitativa, somente um trabalho usou análise quantitativa para estabelecer escores de aprendizagem. Embora a análise qualitativa possa fornecer resultados confiáveis e indicar um avanço nas cognições, os trabalhos não discutem de forma detalhada como foi feita essa análise e quais os indicadores. De fato, os testes não apresentarem o cálculo do alfa de Cronbach e não usaram testes estatísticos, como os de Student, o que dificulta a aprendizagem. O uso de ferramentas quantitativas é um campo que precisa ser explorado e tornaria as análises já realizadas mais gerais fidedignas do contexto estudado.

Quanto às temáticas, percebemos que a maioria dos temas se relaciona à sociologia da ciência. Porém, devemos observar que os temas de sociologia da ciência, mesmo nas categorias mistas, são trabalhados predominantemente sobre Biologia, principalmente a educação ambiental e as interfaces de Ciência e Tecnologia, seguido pelas propostas em Química. Somente um trabalho envolveu a Física. Em síntese, o campo da sociologia da ciência dentro da formação de professores de Física é um campo ainda a ser explorado pelos educadores científicos.

Na epistemologia da ciência uma grande ênfase tem sido dada à Natureza da Ciência. As pesquisas revelam que as críticas de Gil-Perez *et al* (2011), McComas (1996) e McComas *et al* (1988) sobre as visões da ciência continuam válidas. Os trabalhos mostram que alguns alunos inclusive resistem em concepções positivistas já descartadas pelos modernos filósofos da ciência. Quanto à componente curricular, os estudos sobre epistemologia da ciência tratam das ciências naturais como um todo, mesmo quando aplicados em cursos específicos, como ciências biológicas.

Na história da ciência ainda persistem trabalhos sobre a evolução e a construção do conhecimento em física. Não foram encontrados trabalhos sobre a Química e há poucos trabalhos sobre a Biologia. O uso de museus como método formativo, sugerido por Goldfarb (1994) aparece em dois trabalhos. Os trabalhos de História e Filosofia da Ciência, também seguem a mesma tendência, dando prioridade às ciências físicas.

É possível perceber um certo viés: as ciências biológicas parecem simpatizar mais com os aspectos sociais do que históricos, enquanto as ciências físicas simpatizam mais com os aspectos históricos do que com os aspectos sociais. Trabalhos em Química ainda são poucos em relação a essas duas ciências. Por meio destes dados é possível concluir que é preciso equilibrar essa balança de temas e tendências curriculares no que diz respeito à História, Epistemologia e Sociologia das Ciências nas pesquisas em Educação em Ciências.

### ***Agradecimentos***

Agradecemos ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da UFMS pelo apoio recebido.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BAUER, H. H. **Scientific Literacy and the Myth of Scientific Method**. Chicago: Univ. Illinois Press, 1994.

BELTRAN, M. H. R.; SAITO, F.; TRINDADE, L. S. P. **História da ciência para formação de professores**. São Paulo: Livraria da Física, 2014.

BOSS, S. L. B.; CALUZI, J. J. ASSIS, A. K. T.; SOUZA FILHO, M. P.. **A utilização de traduções de fontes primárias na formação inicial de professores: breves considerações sobre dificuldades de leitura e entendimento**. p. 20 – 38. in: GATTI, S. R. T. NARDI, R.

(org). *A História e a Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências: a pesquisa e suas contribuições para a prática pedagógica em sala de aula*. São Paulo: Escrituras, 2016.

BRASIL. PNLD, *Ministério da Educação*, 2018. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=12391](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12391)>. Acesso em: 15 jul. 2018.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília: MEC; SEMTEC, 2002a.

BRASIL. **Orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais: ensino médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC; SEMTEC, 2002b.

BRENNAM, R. P. **Dictionary of scientific literacy**. New York: John Wiley, 1992.

CHALMERS, A. F. **O que é Ciência, afinal?** 14<sup>a</sup> reimpressão, São Paulo: Editora Brasiliense, 2017.

CUNNINGHAM, A. The Identity of Natural Philosophy. A Response to Edward Grant. **Early Science and Medicine: A Journal for the Study of Science, Technology and Medicine in the Pre-Modern Period**, v. 5 (3): pp. 259-278, 2000.

DELIZOICOV, N. **O movimento do sangue no corpo humano: história e ensino**. 2002. Tese (Doutorado). Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

GIL-PÉREZ, D. FERNANDÉZ MOTORO, I. CARRASCOSA ALÍS, J. CACHAPUZ, A. PRAIA, J. Para uma imagem não-deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, 7(2): 125-153, 2001.

GUIMARÃES, O. PIQUIERA, J. R. CARRON, W. *Física: eletromagnetismo e física moderna*. 3<sup>a</sup>. ed, São Paulo: Saraiva, 2016.

GOLDFARB, A. M. A. **O que é história da ciência**. São Paulo: Brasiliense, 1994

GONÇALVES, F. P. MARQUES, C. A. A Circulação Inter e Intracoletiva de Conhecimento Acerca das Atividades Experimentais no Desenvolvimento Profissional e na Docência de Formadores de Professores de Química. **Investigações em Ensino de Ciências – v.17 (2)**, pp. 467-488, 2012

GRANT, E. **História da Filosofia Natural do Mundo Antigo do século XIX**. São Paulo: Madras, 2009.

HENRY, J. **A Revolução Científica e as Origens da Ciência Moderna**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1998.

HOFFMANN, M. B. **Analogias e metáforas no ensino de biologia: um panorama da produção acadêmica brasileira**. Santa Catarina, 156 p., 2012. Dissertação (Mestrado acadêmico em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina.

LAMBACH, M. MARQUES, C. A. Ensino de Química na Educação de Jovens e Adultos: Relação entre Estilos de Pensamento e Formação Docente. **Investigações em Ensino de Ciências – v. 14 (2)**, pp. 219-235, 2009

LAMBACH, M. **Formação Permanente de Professores de Química da EJA na Perspectiva Dialógico-Problematizadora Freireana**. 2013. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2013.

MARTINS, R. A. A. Introdução: a história das ciências e seus usos na educação. pp. xvii-xxx, in: SILVA, Cibelle Celestino (ed.). Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Livraria da Física, 2006.

MCCOMAS, W. F.; Ten myths of science: Reexamining what we think we know. **School Science & Mathematics**, v. 96, pp 10.

MCCOMAS, W. F.; ALMAZROA, H.; CLOUGH, M. P. The nature of Science in Science education: An introduction. **Science & Education**, v. 7, n. 6, p. 511-532, 1998.

NIEZWIDA, N. R. A. **Educação Tecnológica Com Perspectiva Transformadora: A Formação docente na Constituição de Estilos de Pensamento**. Florianópolis, 2012. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina.

QUEIRÓS, W. P. **A articulação das culturas humanística e científica por meio do estudo histórico-sociocultural dos trabalhos de James Prescott Joule: contribuições para a formação de professores universitários em uma perspectiva transformadora**. Tese de Doutorado em Educação para a Ciência, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, 2012.

ROSA, P. R. S. **Uma introdução à pesquisa qualitativa em Ensino**. Campo Grande: Editora da UFMS, 2015

SCHEID, N. M. J. **A contribuição da história da biologia na formação inicial de professores de ciências biológicas**. 2006. 215 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC, 2006.

SOUZA, R. D. **Circulações de Conhecimentos e Práticas na Formação Inicial de Professores de Ciências: Complicações, Subsídios e Possibilidades**. 2015. 198 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2015.

## **THE STATE OF THE ART OF RESEARCH ON THE TRAINING OF TEACHERS BY MEANS OF HISTORICAL, PHILOSOPHICAL AND SOCIOLOGICAL ELEMENTS OF SCIENCE IN SCIENCE TEACHING JOURNALS**

***Abstract:** The importance of introducing historical, philosophical and sociological aspects of science in teacher training has been widely debated by scientific educators. Researchers believe that the introduction of these themes as well as serving as an alternative to science teaching contributes to scientific literacy and can help to correct deformed visions of scientific work. In this work was done a documentary analysis where we analyze the state of the art of the use of History, Philosophy and Sociology of Sciences. In particular, we searched for articles that did some kind of intervention. The corpus of the research was constructed by A qualis' journals in the area of education. The results show that there are still few works with intervention in this theme and, in the few papers identified, the sociological aspects are minority. Another important result concerns the analysis of pre- and post-tests of knowledge. Researchers prefer purely qualitative analyzes and do not introduce statistical elements to test the reliability of these tests.*

***Keywords:** History and Philosophy of Science (HFC), Sociology of Science, Teacher Training, Documentary Analysis*