



HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA RELACIONADA AO CONTEXTO DIDÁTICO: APRESENTAÇÃO DE UMA CONVERGÊNCIA EPISTEMOLÓGICA FUNDAMENTADA NA DINAMICIDADE DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA

Susete Francieli Ribeiro Machado¹ (PG)*, André Luís Silva da Silva² (PQ), Paulo Rogério Garcez de Moura³ (PQ), Michelle Camara Pizzato⁴ (PQ), José Claudio Del Pino⁵ (PQ)
susetemachado18@hotmail.com

¹ - Avenida Bento Gonçalves nº 9500, Porto Alegre (Universidade Federal do Rio Grande do Sul);

² - Filho, 111 - Av. Pedro Anunciação - Vila Batista, Caçapava do Sul (Universidade Federal do Pampa);

³ - Av. Fernando Ferrari, 514 - Goiabeiras, Vitória (Universidade Federal do Espírito Santo);

⁴ - Rua Cel. Vicente, 281 - Centro Histórico, Porto Alegre (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul);

⁵ - Avenida Bento Gonçalves nº 9500, Porto Alegre (Universidade Federal do Rio Grande do Sul);

Palavras-chave: *Convergência epistemológica, História da Ciência, contexto didático.*

Área temática: História e Filosofia da Ciência

Resumo: Este trabalho visa apresentar uma articulação de uma convergência epistemológica envolvendo as ideias/defesas em Ciência dos filósofos Gaston Bachelard e Imre Lakatos (em relação à historicidade científica) ao contexto da Didática das Ciências. Ambas as epistemologias possuem relevante potencial ao contexto da Didática científica quanto ao fomento de grupos de pesquisa, às compreensões contemporâneas sobre o pensamento científico e à compreensão didática (e reflexiva) do erro como caminho propulsor à investigação científica. Considerando que a História da Ciência é apresentada como relevante ferramenta reflexiva das principais ideias e defesas desses epistemólogos, relacionar-se-á os seguintes eixos de interconexão da convergência epistemológica ao contexto didático: dinamicidade/essência dialética, razão objetiva e concepção normativa. Por fim, cabe salientar que os pontos discutidos neste texto podem ser vistos pelo enfoque tanto do aluno como pesquisador, como também do professor pesquisador da área de Educação científica.

Introdução

Quando discutimos possibilidades de articulações referentes à temática História e Filosofia da Ciência inseridas no ensino científico, umas das principais críticas ao cenário contemporâneo de Ciências são as suas influências e defesas cunhadas pela epistemologia tradicional no cotidiano escolar (datada do século XX) (MATTHEWS, 1995; MOREIRA, 2016; PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002).

Praia, Cachapuz e Gil-Pérez (2002) defendem que todo professor carrega consigo, de forma implícita ou explícita, concepções epistemológicas sobre o fazer científico. E, dessa forma, a consciência de que pode ser relevante a fomentação desse tipo de discussão na formação docente ascende condições para que ocorra este debate com relevância potencial à Didática das Ciências, de modo a almejar a valorização de um Ensino de Ciências pautado em concepções epistemológicas contemporâneas no cotidiano das salas de aula.

Algumas questões que vêm sendo apontadas como fortes críticas ao cenário do ensino nas últimas décadas (MATTHEWS, 1995; MOURA; SILVA; SOUZA; DEL PINO, 2013; PIZZATO, 2010) discorrem sobre a valorização de visões deturpadas da ciência pelos professores no processo de ensino e aprendizagem; o distanciamento de questões contemporâneas sobre o pensamento científico e o

cotidiano das salas de aula, no qual o contexto escolar ainda valoriza, em grande parcela, um cenário epistemológico da ciência ainda anterior ao século XX (como citado acima). Como exemplo deste último ponto elencado, tem-se que o ensino científico ainda explicita em muitos momentos concepções positivistas do pensamento científico (MOREIRA, 2016). A Figura 1, a seguir, ilustra de maneira sucinta as diferenças entre a epistemologia tradicional e a Nova Filosofia da Ciência no contexto de ensino.

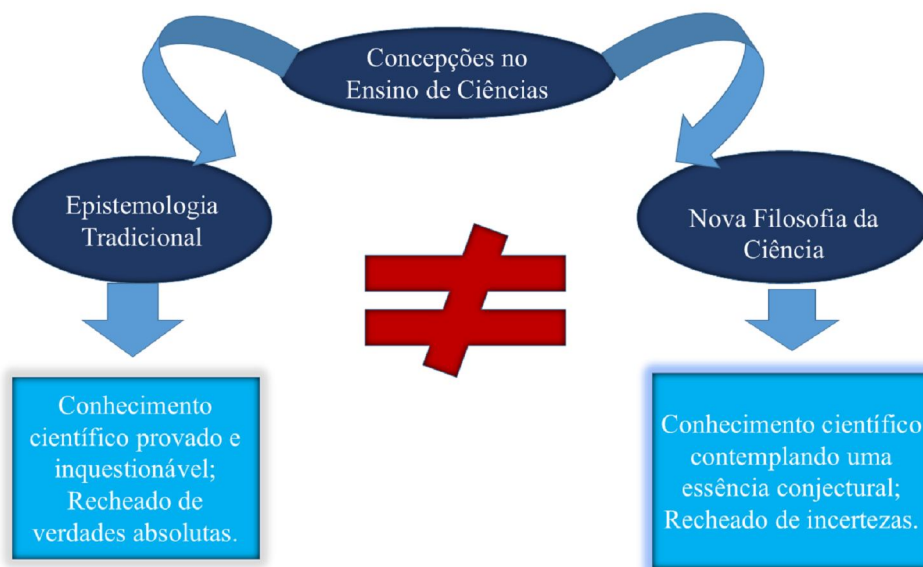


Figura 1: esquema conceitual ilustrando as diferenças entre a epistemologia tradicional e a Nova Filosofia da Ciência no contexto de ensino.

Como apresenta o esquema acima, as concepções científicas que envolvem o contexto do Ensino de Ciências explicitam visões epistemológicas do fazer científico. Tem-se que a epistemologia tradicional valoriza como ciência um conhecimento absoluto, verdadeiro e indubitável, ao passo que a partir da Nova Filosofia da Ciência compreende-se o caráter científico por uma natureza conjectural, naturalmente falível, e recheada de incertezas. Desta forma, buscar fomentar debates no Ensino de Ciências em relação às interfaces epistemológicas e as práticas docentes pode representar uma relevante ferramenta potencializadora à formação de professores (MOREIRA, 2016).

A discussão da temática História e Filosofia da Ciência no ensino científico possibilita debates em relação a uma formação docente com uma bagagem conceitual mais ampla quanto à natureza, justificação e abrangência do pensamento científico em relação ao seu processo evolutivo (MOREIRA, 2016). Desta forma, este trabalho visa apresentar uma articulação de uma convergência epistemológica envolvendo as ideias/defesas em ciência dos filósofos Gaston Bachelard e Imre Lakatos (em relação à historicidade científica) ao contexto da Didática das Ciências.

Aplicação da convergência no contexto didático das Ciências

A escolha das epistemologias bachelardiana e lakatosiana como objeto central da convergência epistemológica se deu pelo fato de ambos epistemólogos

utilizarem a História da Ciência como cerne de suas principais defesas e ideias científicas. Como também, ambas as epistemologias possuem relevante potencial ao contexto da Didática das Ciências quanto ao fomento de grupos de pesquisa, às compreensões contemporâneas sobre o pensamento científico e à compreensão didática (e reflexiva) do erro como caminho propulsor à investigação científica. Cabe salientar que estes pontos podem ser vistos pelo enfoque tanto do aluno como pesquisador, como também do professor pesquisador da área de Educação científica.

Ressalta-se que a referida convergência epistemológica foi construída através de relações teóricas envolvendo os olhares histórico-filosóficos de ambos epistemólogos, de modo a contemplar uma defesa da História da Ciência por uma essência evolutiva, dialética, racional, mutável e normativa. Além do mais, cabe valorizar que ambas as epistemologias nasceram como fruto da Nova Filosofia da Ciência, como também, ambos os epistemólogos se caracterizam pela vertente racionalista do campo científico. A Figura 2, a seguir, ilustra de maneira sucinta os principais pontos da convergência epistemológica envolvendo as concepções em ciência de Imre Lakatos e Gaston Bachelard.

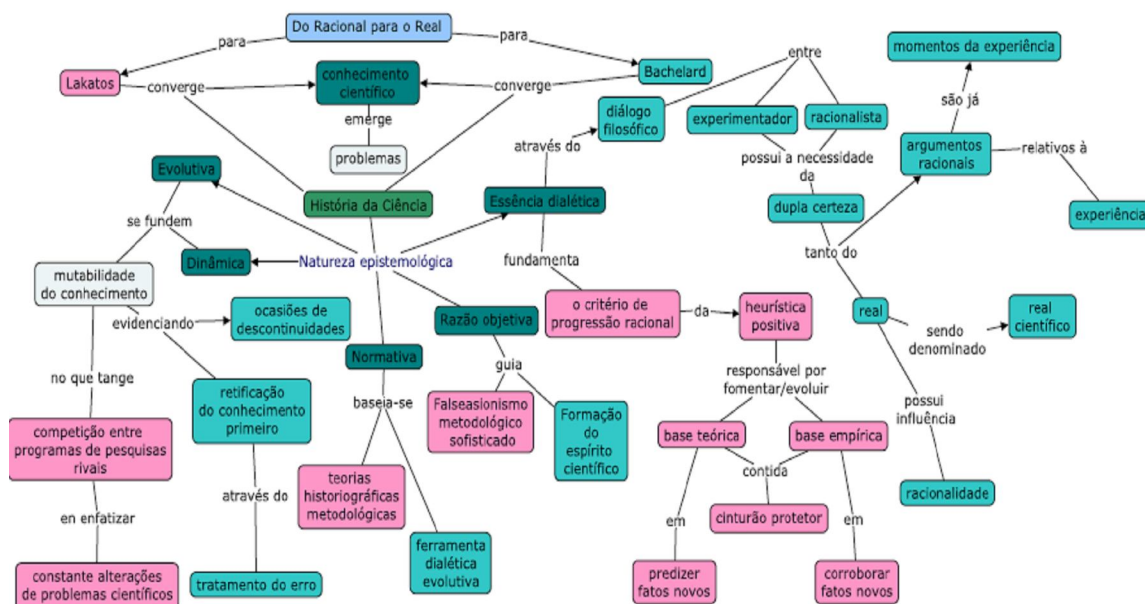


Figura 2: mapa conceitual ilustrando a convergência epistemológica entre as ideias/defesas em ciência de Gaston Bachelard e Imre Lakatos.

Considera-se relevante a inserção desta convergência epistemológica no contexto didático, pois a mesma sugere ao campo da didática científica novas perspectivas teórico-metodológicas. Visto que potencializa a historicidade científica como base essencial das discussões envolvendo os assuntos científicos no contexto do ensino, qualifica epistemológica e didaticamente as abordagens investigativas de natureza teórico-experimentais, além de valorizar a percepção da ciência por uma natureza racional, conjectural, evolutiva e naturalmente falível no Ensino de Ciências.

A História da Ciência é apresentada como relevante ferramenta reflexiva das principais ideias e defesas desses epistemólogos. Deste modo, relaciona-se os

seguintes eixos de interconexão: dinamicidade/essência dialética, razão objetiva e concepção normativa. A Figura 3, a seguir, ilustra de maneira sucinta a relação entre a convergência epistemológica e o campo da didática científica.

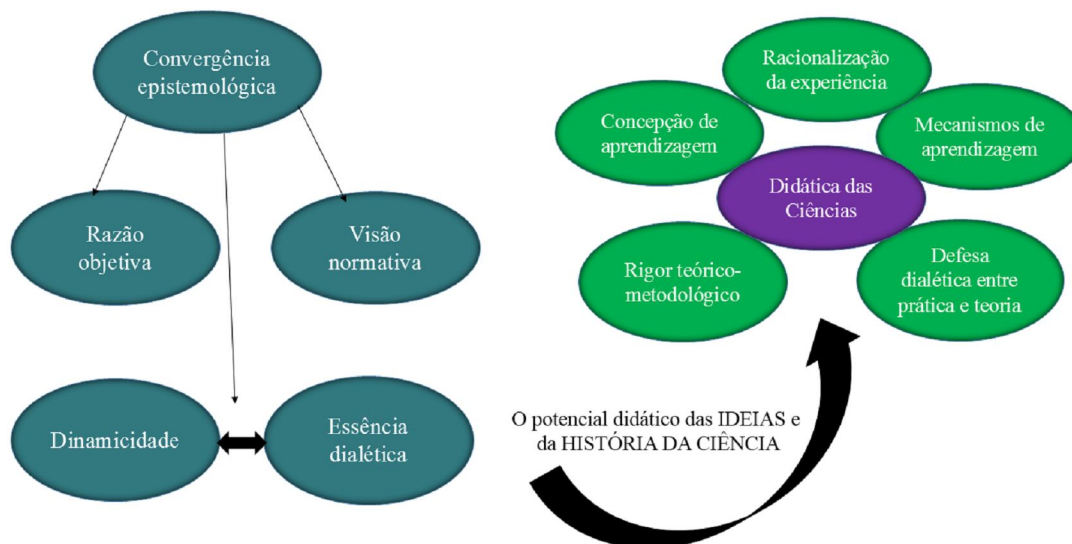


Figura 3: esquema conceitual ilustrando pontos de interconexão entre a convergência epistemológica e o contexto da didática científica.

Salienta-se que buscar-se-á apresentar, a seguir, na estrutura de meta-textos alguns pontos convergentes envolvendo as epistemologias de Bachelard e Lakatos (em relação à História da Ciência) e o contexto da Didática das Ciências.

Dinamicidade e essência dialética da Ciência associadas ao conceito de aprendizagem e ao mecanismo de aprendizagem

Para ambos os epistemólogos o pensamento científico se desenvolve em um constante estágio de confrontação de ideias. Para Lakatos valoriza-se a percepção de um olhar dinâmico e essencialmente dialético envolvendo a competição dos programas investigativos rivais, de maneira a salientar como necessidade evolutiva a fomentação de teorias plurais no campo científico (LAKATOS, 1978). Já ao entendimento bachelardiano, o pensamento científico evolui à medida que consegue superar os obstáculos epistemológicos contidos na estrutura cognitiva de sua essência, desse modo a visão dinâmica e dialética bachelardiana relaciona-se a uma percepção do conhecimento científico em constante estado de devir e retificação do conhecimento anterior (BACHELARD, 2001).

Transpondo esta perspectiva para o conceito de aprendizagem pode-se supor que a construção do conhecimento é um processo dinâmico e que requer uma variedade de ideias para sua evolução. Nesse sentido, tanto ao olhar bachelardiano como ao olhar lakatosiano, tem-se uma valorização das ideias prévias, de modo a relacioná-las com a busca da eliminação dos erros no processo de aprendizagem. Também pode-se entender que a aprendizagem se dá a partir de debates envolvendo as ideias prévias e o conhecimento científico. Desde uma perspectiva



bachelardiana sobre a aprendizagem, esta se definiria ao passo que o aluno consegue realizar o tratamento (retificação) do erro, ou seja, possibilitando condições para que ocorra um processo de lapidação do conhecimento primeiro em relação ao conhecimento científico (PIZZATO, 2010). Já em uma perspectiva lakatosiana, a aprendizagem, de maneira geral, designa a busca da consistência de ideias, tendo como critério a competição entre ideias rivais (núcleo firme e cinturão protetor), sendo que uma delas necessita deter maior poder heurístico que a outra (PIZZATO, 2010). Nessa perspectiva, a aprendizagem ocorre "pela confrontação de ideias rivais para a explicação de anomalias" (PIZZATO, 2010, p. 125, tradução nossa). Desta forma, as defesas de ambas epistemologias são somativas no sentido de aprendizagem.

Em relação ao mecanismo de aprendizagem, como citado anteriormente, ocorre a valorização das ideias prévias em ambos olhares epistemológicos. Considerando uma perspectiva bachelardiana, esse processo se relaciona diretamente aos três estados formativos do espírito científico, ocorrendo a partir da consciência do conhecimento prévio e o questionamento deste, de modo a valorizar um processo de superação dos obstáculos, bem como de lapidação do conhecimento em relação ao desenvolvimento cognitivo do aluno. Sob um olhar lakatosiano, relaciona-se à confrontação de ideias rivais com o intuito de explicar anomalias. Nesse sentido, as ideias dos alunos não são compreendidas como hipóteses isoladas, mas sim como séries de teorias, oriundas de construções racionais. Sendo tais teorias estruturadas por um núcleo firme de ideias sólidas (bem amarradas logicamente) e um cinturão protetor constituído por hipóteses auxiliares que visam proteger o núcleo firme (PIZZATO, 2010).

Dinamicidade e essência dialética da Ciência associadas à relação teoria-prática (razão-empíria) no Ensino de Ciências

Em ambas as epistemologias tem-se uma visão dialética envolvendo a compreensão do desenvolvimento das bases teóricas e empíricas do campo científico. Para Bachelard evidencia-se o diálogo filosófico das filosofias contrárias, de maneira a compreender a experiência guiada pelo norte da razão transformando-a em uma realidade científica, como também o pensamento compreendido como um conjunto de experiências a realizar (BACHELARD, 1996a). Já para Lakatos tem-se o desenvolvimento dialético que fortalece a heurística positiva de um programa investigativo no que tange ao crescimento interligado da base teórica (em predizer fatos novos) e a base empírica (em corroborar estes fatos novos) (LAKATOS, 1993).

Deste modo, quando se redimensiona ao contexto didático, pode-se supor que ambas as epistemologias valorizam práticas experimentais em diálogo com as bases conceituais, de modo a antagonizarem em relação à visão dicotômica teoria-prática tão visualizado no ensino científico (MATTHEWS, 1995; MOREIRA, 2016). À perspectiva bachelardiana, aprender decorre de um embate dialético envolvendo a teoria e a técnica. Faz-se necessário ao professor estimular um comportamento contraindutivo ao aluno, buscando abordar a experiência por diferentes pontos de vista, de modo a provocar e motivar rupturas entre o novo conhecimento e o conhecimento primeiro (oriundo do senso comum) (PIZZATO, 2010). Além do mais, à medida em que as questões teóricas se entrelaçam e desenvolvem aspectos empíricos, como também possibilidades empíricas transcendem as lentes cognitivas



(teóricas) do aluno, observar-se um posicionamento dialético do aluno perante o mundo das ideias e o recanto da experimentação científica.

No que tange a uma perspectiva lakatosiana, entende-se que não há desenvolvimento científico sem o crescimento interligado das bases teóricas e empíricas, dessa forma redimensionando ao contexto didático, o aluno deve compreender de maneira interligada e relacional aspectos teóricos e empíricos. Além do mais, ao passo que o aluno consegue corroborar (verificar) o conhecimento novo aprendido em aula, como também aplicar a outros conhecimentos (predizer fatos novos) o novo conhecimento discutido, tem-se uma aprendizagem no sentido progressiva. No entanto, quando o aluno apenas tende a modificar o seu cinturão protetor de ideias auxiliares para explicar os fatos conhecidos, mantendo intacto o núcleo firme de suas ideias, tem-se uma aprendizagem no sentido regressiva (PIZZATO, 2010).

A razão objetiva e a racionalização da experiência (o processo de evolução das lentes cognitivas em relação ao aprendizado do aluno)

Ambas as epistemologias convergem ao entendimento de que o conhecimento científico emerge a partir da fomentação de problemas; são as perguntas que alavancam a evolução da razão científica e não a valorização de conceitos absolutos e imutáveis no campo científico (BACHELARD, 1996a; LAKATOS, 1978). Como também ambas as epistemologias explicitam uma visão racional cunhada por essência dialética e histórica. Para Bachelard "A razão é uma atividade psicológica essencialmente politrópica: procura reviver os problemas, variá-los uns aos outros, fazê-los proliferar. Para ser racionalizada a experiência precisa ser inserida num jogo de razões múltiplas (BACHELARD, 1996b, p. 51). Já a Lakatos a compreensão racional relaciona-se fortemente com o seu critério de progressão envolvendo o processo competitivo dos programas científicos "Para o falsificacionista sofisticado, adquirir conhecimentos sobre uma teoria consiste essencialmente em saber quais os factos novos que ela antecipou" (LAKATOS, 1978, p.43).

Seguindo esta linha de pensamento, a racionalização da experiência ou a ampliação das lentes cognitivas para se compreender o mundo relaciona-se fortemente com o valor heurístico do mundo das ideias e ao papel da mente humana como criadora de conhecimento sobre o mundo que o cerca. Desse modo, ao redimensionar ambos os olhares ao contexto didático, tem-se que o pensamento científico ou o aprender ciências nos motiva a olhar sobre diferentes contextos referenciais o mesmo ponto analisado, de modo a fomentar, assim, ao pensamento humano a percepção das coisas por diferentes perspectivas, como também expandir a noção do "tamanho do mundo" que podemos investigar. Desta forma, a razão objetiva cunhada por uma essência histórica apresenta-se como uma potencial ferramenta didática para organizar a desordem que o caminho cognitivo necessita passar para construir o conhecimento científico.

A concepção normativa associada ao rigor teórico-metodológico no Ensino de Ciências

Ambos epistemólogos evidenciam, em suas defesas normativas referentes à historicidade científica, um olhar que busca julgar o passado utilizando a ciência



contemporânea como base referencial (BACHELARD, 1996b; LAKATOS, 1993). De maneira geral, a visão normativa bachelardiana se relaciona ao constante debate entre a consciência da modernidade e a consciência da historicidade como veículo reflexivo de evolução científica. Desse modo, segundo Bachelard, a razão evoluída atual permite clarificar com integralidade os erros cometidos pelo pensamento científico em seu passado, como também a historicidade científica possibilita pontos de reflexão à ciência futura (BACHELARD, 1996b). Já a visão lakatosiana contempla uma normatividade de cunho metodológico sobre a historicidade científica, de modo a redimensionar o seu critério de progressão racional envolvendo a dinâmica metodológica dos programas investigativos ao contexto dos programas historiográficos da ciência (LAKATOS, 1993).

Embora, Bachelard não traga em sua visão normativa uma base metodológica historiográfica (como Lakatos apresenta), Bachelard converge ao pensamento lakatosiano no que tange a importância do método para evolução do pensamento científico (como instrumento de sua razão objetiva). Ambos epistemólogos são defensores do método como base lógica de organização. Como também, defendem a perspectiva construtiva conjectural do conhecimento, valorizando a natureza teórica como caminho evolutivo de debates.

Redimensionando tais defesas epistêmicas ao campo didático observa-se que essa perspectiva normativa relaciona-se a um posicionamento didático que valoriza a necessidade de um ensino científico cunhado por um rigor¹ teórico-metodológico. Tal posicionamento explicita-se ao ensino no que tange a fomentação de debates científicos que trabalham aspectos concernentes a natureza construtiva do conhecimento científico, de modo a valorizar um constante diálogo entre os conhecimentos prévios dos discentes e a literatura científica contemporânea através de uma perspectiva teórico-metodológica envolvendo o processo de ensino e aprendizagem.

Considerações Finais

Por fim, este trabalho buscou apresentar uma relação da convergência epistemológica envolvendo as concepções em ciência de Imre Lakatos e Gaston Bachelard ao contexto da didática científica. As epistemologias de Lakatos e Bachelard possuem grande valia ao campo didático, pois fomentam concepções contemporâneas e defendem uma ciência aberta e em constante estágio de evolução. Salienta-se que este trabalho almeja motivar novas perspectivas teórico-metodológicas ao contexto didático, de modo a fomentar um distanciamento em relação às concepções alicerçadas no contexto de ensino que remetem à epistemologia tradicional.

Referências

BACHELARD, Gaston. **O Novo Espírito Científico**. Lisboa: Edições 70, 1996a. 125 p.

BACHELARD, Gaston. **A Epistemologia**. Lisboa: Edições 70, 2001. 220 p.

¹ Salienta-se que este rigor relaciona-se a fidelidade de defender e praticar o que se discute, distanciando-se da conotação de rigidez e obrigatoriedade.



Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

Escola de Química e Alimentos (EQA)

Curso de Química - Licenciatura

"EDEQ - 37 anos: Rodas de formação de Professores na Educação Química."

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento.** Rio de Janeiro: Contraponto, 1996b. 314 p.

LAKATOS, Imre. **La metodología de los programas de investigación científica.** Alianza Editorial, 1993. 315 p.

LAKATOS, Imre. **Falsificação e Metodologia dos programas de investigação científica.** Edições 70, 1978. 208 p.

MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Santa Catarina, v.12, n.3, p.164-214, dez, 1995.

MOREIRA, Marco Antonio. **Noções básicas de epistemologias e teorias de aprendizagem como subsídios para a organização de sequências de ensino-aprendizagem em ciências/ física/** Marco A. Moreira, Neusa T. Massoni – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016. 220 p.

MOURA, P.R.G; SILVA, A.L.S; SOUZA, D. O. G.; DEL PINO, J. C. Contribuições à Educação Técnico-Científica em Heisenberg e Heidegger. **Revista Sul-Americana de Filosofia e Educação**, v. 20, p. 179-199, 2013.

PRAIA, J. F.; CACHAPUZ, A. F. C.; GIL-PÉREZ, D. Problema, Teoria e Observação em Ciência: Para uma Reorientação Epistemológica da Educação em Ciência. **Ciência & Educação**, v.8, nº1, p.127-145, 2002.

PIZZATO, M. C. **Enseñanza Coinspirada: Un estudio de Caso en la Formación de profesores de Ciencias.** 2010. 687 p. Tesis Doctoral. Universidad de Burgos, Espanha.