

EPISTEMOLOGIA DO ENSINO DE CIÊNCIA A PARTIR DAS CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA THOMAS KUHN

Maria Antônia Moraes Santana¹
Rosimar Santana de Olanda²
Jucilene Oliveira de Sousa³
Elialdo Rodrigues Oliveira⁴

RESUMO

O presente artigo busca apresentar e refletir sobre as ideias do filósofo Thomas Samuel Kuhn e de como sua teoria pode contribuir para o Ensino de Ciências. Esse estudo foi desenvolvido a partir de uma pesquisa bibliográfica, pois foi elaborado partindo de leituras compreensivas de livros, artigos científicos, dissertações e teses, selecionadas através de busca no banco de dados da Capes, Scielo e outros sites de pesquisa. Na visão kuhniana o conhecimento científico possui um caráter não determinista, construindo-se a partir das descontinuidades destes, através das rupturas paradigmáticas que ocorrem nas ciências denominadas normais, devido os paradigmas em uso não conseguirem mais resolver alguns problemas que vão surgindo com o tempo, essa situação causa uma revolução científica que vai resultar no surgimento da ciência extraordinária. É um conhecimento diferente do anterior, mas não necessariamente melhor. Dentro de sua teoria, Kuhn utiliza o termo incomensurabilidade para explicar que um novo paradigma não é melhor do que os antigos, é apenas um paradigma mais sofisticado que atende às novas exigências. Deste modo permite-se concluir como positiva a contribuição da teoria Kuhniana para o ensino de ciências, pois favorece os aprendizes a discussão sobre a produção do conhecimento científico como uma construção humana, que está em constante transformação e compreender que as teorias não são verdades inquestionáveis e, assim, possibilitar um ensino de ciências mais interessante e que tenha sentido para os aprendizes.

Palavras-chave: Epistemologia, Ensino de Ciências, Teoria de Thomas Kuhn.

INTRODUÇÃO

O presente artigo tem como objetivo analisar algumas contribuições da teoria de Thomas Kuhn para o Ensino de Ciências. Esta proposta surgiu a partir de debates e discussões realizadas nas aulas da disciplina Bases Epistemológicas para o Ensino de Ciências, ministrada pelo professor Dr. Elialdo Rodrigues de Oliveira, no primeiro semestre de 2019. A referida disciplina faz parte da matriz curricular obrigatória do núcleo comum, ofertada no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências - Mestrado Profissional da Universidade Estadual de Roraima.

¹Mestranda do Curso de Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima-UERR, ma.santana18@hotmail.com

²Mestranda do Curso de Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima-UERR, rosimarsantana@gmail.com;

³Mestre pelo Curso de Física da Universidade Federal de Roraima - UFRR, jucilene.docente@gmail.com;

⁴Professor orientador: Doutor em Educação: Currículo, Universidade Estadual de Roraima - UERR, elialdo.oliveira@hotmail.com.

Desta forma, o trabalho foi desenvolvido a partir de um estudo bibliográfico, pois foi elaborado partindo de leituras compreensivas de livros, artigos científicos, dissertações e teses, selecionadas através de busca no banco de dados da Capes, Scielo e outros sites de pesquisa. Visando responder a problemática: como a teoria de Thomas Kuhn pode contribuir para o Ensino de Ciências?

O campo científico, dentre os vários campos existentes, é o que mais se destaca, pois tende a apresentar um desenvolvimento evolutivo. A atividade científica exerce sobre as pessoas relevante importância no campo da pesquisa, devido ao aparente progresso e desenvolvimento. A ciência é em si parte do conhecimento e da vida humana, e como tal merece destaque no campo da filosofia que lhe dedica uma de suas vertentes, a filosofia da ciência.

O estudo filosófico do trabalho científico é feito desde longa data e grandes nomes já dedicaram seu tempo e esforço a esta atividade. Grande parte deste trabalho é feito como tentativa de explicar os métodos e diretrizes que fazem da ciência um empreendimento de sucesso.

As visões de Ciência dos epistemólogos têm sido objetos de múltiplas e variadas interpretações e suas contribuições constituem em referências teóricas para a recriação de práticas e pesquisas educativas em diversas áreas e âmbitos das Ciências (SILVEIRA *et.al.* 2012).

Uma das maiores contribuições dentro do conhecimento filosófico se destaca Thomas Kuhn, um dos pensadores mais influente da Filosofia da Ciência do século XX, que segundo ele, o desenvolvimento científico se dá a partir da tensão entre o normal e o revolucionário, é defensor de que o paradigma é um conjunto sistemático de métodos, formas de experimentações e teorias que constituem um modelo científico e de grande importância na revolução científica, já que são eles que determinam os padrões de conhecimento.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo bibliográfico, pois foi elaborado a partir de material já publicado tendo o objetivo de colocar o pesquisador em contato direto com o material já escrito sobre o assunto da pesquisa, conforme afirma Pronadov e Freitas (2013).

Para maior embasamento teórico, realizou-se leitura compreensiva de livros, artigos científicos publicados em periódicos, dissertações e teses, selecionadas através de busca no banco de dados da Capes, Scielo e outros sites de busca, procurando evidenciar seus conceitos centrais.

Com o objetivo de identificar estudos realizados dentro da temática proposta, palavras-chave foram utilizadas como: Teoria de Thomas Kuhn, Ensino de Ciências, epistemologia, teoria do conhecimento, buscando entender a gênese da teoria na construção do conhecimento, bem como o crescimento teórico da ciência, a partir dos argumentos de Thomas Kuhn e como este influenciou no ensino de ciências atualmente.

O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS NA BNCC

O ensino de ciências em algumas escolas ainda costuma ser abordado através de uma visão rígida, ou seja, infalível e descontextualizada. Onde as aulas de ciências, através do método experimental utilizam a concepção empirista e indutivista, mas a partir do século XX, alguns epistemólogos começaram a questionar essa concepção. E buscaram abordar a relação da ciência com a sociedade, mostrando que a ciência tem um caráter social, uma vez que se propõe a responder questões colocadas por instituições sociais, sendo, portanto, um produto humano que possui um processo histórico, não sendo acumulativa e linear, mas que se desenvolve através de rupturas que levam a autocorreção revelando assim um caráter não definitivo do conhecimento científico (SILVEIRA, 1992).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) diz que o ensino de ciências deve promover o desenvolvimento do letramento científico, levando o aprendiz a ser capaz de compreender e interpretar o mundo natural, social e tecnológico, bem como transformá-lo baseando-se em subsídios teóricos e processuais das ciências, o que é indispensável para o exercício da cidadania (BRASIL, 2018).

De acordo com a BNCC (BRASIL, 2018) é necessário que a área de Ciências da Natureza assegure aos estudantes o acesso a diversos conhecimentos científicos históricos, se aproximando gradativamente aos principais processos, práticas e procedimentos de investigação científica. E com isso, busca-se que o aprendiz possa fazer escolhas e intervenções conscientes e pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum tendo um novo olhar sobre o mundo que o cerca.

Ainda em conformidade com a BNCC (BRASIL, 2018), o processo investigativo deve ser entendido como elemento central na formação dos estudantes, cujo desenvolvimento deve ser ligado a situações didáticas planejadas ao longo de toda a educação básica, de modo a possibilitar aos alunos revisitar de forma reflexiva seus conhecimentos e sua compreensão acerca do mundo em que vivem.

ORIGEM E CONCEITO DA EPISTEMOLOGIA

A epistemologia tem relevante importância em nossos dias, pois envolve o universo empirista e objetivos específicos da pesquisa aplicada, pontos importantes para o desenvolvimento da ciência e tecnologia da cultura moderna e pós-moderna. Tesser (1994) em seu trabalho sobre principais linhas epistemológicas contemporâneas relata que a Epistemologia está condicionada a ser a ciência propriamente dita, ocupando-se de problemas filosóficos que se apresentam no curso da investigação científica ou na reflexão sobre os problemas, métodos e teorias da ciência, ajudando a resolver problemas científico-filosóficos.

Etimologicamente, a palavra deriva do grego, *epistémé*, ciência, verdade; *logos*, estudo, discurso, portanto, a epistemologia, no seu sentido etimológico, significa estudo ou discurso sobre a ciência ou sobre a verdade. Teoricamente a epistemologia é definida como a teoria do conhecimento, que busca responder a questões de como podemos obtê-lo e como podemos defender e justificar o nosso conhecimento (JENSEN; CRUZ, 2013).

CONTRIBUIÇÃO DA EPISTEMOLOGIA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

A Ciência e a tecnologia são frutos da cultura moderna e pós-moderna, envolvendo o universo empirista e pragmatista da pesquisa aplicada, daí surge a importância da epistemologia em nossos dias, destacando o que se refere à educação (TESSER, 1994). Observações de natureza histórica sobre as fases de elaboração do conhecimento podem facilitar a tarefa de ensino-aprendizagem das ciências, pois através delas pode-se compreender por que não é simples o entendimento de determinado assunto. Análises histórico-epistemológicas revelam que o conhecimento científico é fruto de um complexo processo de construção.

Hessen (1999) relata que uma teoria do conhecimento diz respeito a explicações e interpretações acerca do que deriva do conhecimento humano. É um caminho que segue pela via da observação, experimentação, descrições, comparações, análises. Assim, podemos inferir que a base do conhecimento científico é a refutação (Fonseca, 2008), onde a busca do conhecimento é abordado de uma maneira que induz o aluno a percebê-lo como absoluto e distante de sua realidade, de sua vivência, desvinculando a educação em ciências de seu sentido, como prática social e histórica. Porém, o fazer ciência para Weber (2005) está baseado em um conjunto de reflexões e ligações ao invés da utilização de conhecimentos subentendidos e completos.

O fato de a ciência ser, hoje, uma “profissão” que se realiza através da especialização em prol da tomada de consciência de si mesmo e do conhecimento de determinadas conexões reais, e não um dom gratuito, fonte de bênçãos e de revelações, na mão de visionários e de profetas, nem também uma parte integrante da reflexão de sábios e de filósofos sobre o sentido do mundo – constitui um dado inelutável da nossa situação

histórica, a que não podemos escapar, se quisermos ser fiéis a nós próprios (WEBER, 2005).

Esta afirmação traz o entendimento que o fato de se evitar discussões, o professor pode acabar bloqueando a capacidade do estudante no processo de ensino, selecionando previamente os elementos que serão objetos de reflexão por parte dos mesmos. A literatura sobre Ensino de Ciências recomenda a utilização das epistemologias contemporâneas como subsídio teórico para o ensino. O reconhecimento de que o aluno é um ativo construtor de ideias é hoje quase que um consenso, dando origem a novas concepções, sendo o conhecimento científico uma construção humana que tem como objetivo compreender, explicar e também agir sobre a realidade. Não podendo ser dado como indubitavelmente verdadeiro, é provisório e sujeito a reconstruções (SILVEIRA, 1992).

No campo da Pedagogia, a Epistemologia consiste em colocar os aprendizes a pensar criticamente, ir além das interpretações literárias e dos modos fragmentados de raciocínio. Compreender e ter a capacidade e competência de problematizar dialeticamente a teoria e a práxis educacional (TESSER, 1994). A Educação deverá ser integradora, numa criação e recriação do conhecimento, em um processo aberto, permanente, que abarque a existencialidade do homem. Sendo o questionar e problematizar a essência do processo pedagógico (TESSER, 1994).

THOMAS KUHN E SUA BASE EPISTEMOLÓGICA: REFLEXÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIA.

Thomas Kuhn (1922-1996) foi um físico norte-americano e estudioso primordial no ramo da filosofia da ciência. Foi importante na medida em que estabeleceu teorias que desconstruíam o paradigma objetivista da ciência, com ideias que iam ao contrário do pensamento científico, de ordem positivista. A epistemologia proposta por Kuhn apresenta alguns conceitos principais que norteiam a sua teoria, sendo eles: paradigma, ciência normal, revolução científica e incomensurabilidade.

Paradigma: Conjunto de conquistas científicas universalmente reconhecidas e pressupostos universalmente compartilhados sobre o método científico, que durante um período fornecem um modelo de problemas e soluções aceitáveis aos que pesquisam certo campo da ciência (CASTAÑON, 2007).

Ciência Normal: Quando um paradigma é aceito como verdadeiro pela comunidade científica, logo, este conhecimento é consolidado na ciência. “Quando um cientista pode considerar um paradigma como certo, não tem mais necessidade, nos seus trabalhos mais

importantes, de tentar construir seu campo de estudos começando pelos primeiros princípios” (KUHN, 1997).

Revolução científica: caracteriza-se pela mudança descontínua de um paradigma para outro criando uma instabilidade que gera crises e anomalias. Uma anomalia será considerada potencialmente séria se for capaz de desestruturar os próprios fundamentos do paradigma e levá-lo ao desenvolvimento de várias faces, desestruturando-o de tal modo que acaba por exigir o surgimento de um novo paradigma, que venha a promover a revolução científica (SILVEIRA *et al.*, 2012).

Incomensurabilidade de paradigmas: quer dizer que não se tem uma medida comum completamente objetiva e exterior a cada paradigma para afirmar que um paradigma é superior a outro.

Não significa que nas mudanças científicas as teorias conflitantes não possam ser equiparadas; não é sinônimo de ausência de comunicação, é um termo emprestado da matemática, que significa composições que não possuem uma medida comum, alguns termos antigos possuem alguma correspondência direta com os novos termos, embora outros, não.

Castañon (2007) diz que as rupturas de paradigmas acontecem quando o que está em vigor (ciência normal) não consegue dar conta de explicar o fenômeno novo, surgindo assim, uma crise/anomalia, acontecendo à descontinuidade do conhecimento científico, sendo necessário o surgimento de um novo paradigma (ciência extraordinária) capaz de resolver e explicar o acontecimento novo. Esse processo de sucessão de rupturas de paradigmas, Kuhn denomina “revolução científica”.

Quanto às diversas obras de Kuhn (1962), o livro “A estrutura das revoluções científicas”, foi o que mais se destacou no campo sobre como se fazer ciências. Nele o autor sustenta a tese de que a ciência se desenvolve durante certo tempo a partir da aceitação, por parte da comunidade científica, de um conjunto de teses, pressupostos e categorias que formam um paradigma.

O ENSINO DE CIÊNCIAS NUMA PERSPECTIVA KUHNIANA: NECESSIDADE DE RELAÇÃO COM O CONTEXTO DA APRENDIZAGEM DO ALUNO

Muitos professores e alunos lidam apenas com a Ciência dos manuais ou realizam pesquisas dentro daquilo que Thomas Kuhn denominou de "Ciência normal", que se move dentro de um paradigma não questionável. Mas, atualmente existem várias teorias

contraditórias entre si, onde se multiplicam as descobertas revolucionárias, o que justifica o interesse pelas questões discutidas na Epistemologia (RABUSKE, 1987 p. 22).

De acordo com Silveira *et al.*, (2012) as implicações pedagógicas evidenciadas a partir do estudo da Epistemologia da Ciência permitem ao professor refletir sobre o modelo de ensino vigente nas escolas praticado por ele durante suas aulas. Os conhecimentos adquiridos permitem o abandono desse modelo em função de um ensino mais crítico. Desta forma surge uma crise, chamada por Kuhn de Revolução Científica, onde se faz necessário o abandono de paradigmas que não atendem a necessidade do momento, para o surgimento de outra forma de ensinagem.

O Ensino de Ciências precisa atingir os objetivos propostos nos documentos oficiais que regulamentam a sua aplicabilidade. De modo geral, é desenvolvido através de aulas apenas informativas sem atividades práticas, com textos repetidos do livro didático, sendo as metodologias impróprias para a faixa etária, com exercícios de reprodução de informações sem reflexão e análise, não levando em consideração o conhecimento prévio e a realidade do estudante (MELO *et. al.* 2015).

Como resultado dessa situação, o ensino de ciências torna-se defasado e sem relação nenhuma com o contexto do aluno, deixando esse componente curricular desinteressante e com pouca apropriação dos conteúdos pelos estudantes. O que vem a induzir aos aprendizes uma visão de ciência limitada sem possibilidade de revolução científica e sem estratégias para o desenvolvimento científico. Porém, para a epistemologia de Kuhn não é dessa forma que a ciência se desenvolve, pois deve ser estudada e compreendida em perspectiva histórica (MELO *et. al.* 2015).

Nesse aspecto devem ser levados em consideração os conhecimentos prévios dos estudantes, para que se possa identificar o grau de consciência conceitual que cada um tem a respeito de determinado conteúdo científico, devendo ser averiguado por meio de um diagnóstico inicial. Que a partir do resultado, é possível perceber a dificuldade que o estudante possui, levando à a crise e conseqüentemente ao rompimento de paradigma que resultará em um novo conhecimento.

Para realização desse processo Melo *et. al.* (2015) ressalta que é necessário o professor ser mediador utilizando métodos ativos e potencialmente significativos, como por exemplo, experimentos, demonstrações, resoluções de problemas e etc. Sumarizando, conforme Moreira e Massoni (2016) o Ensino de Ciências deve assumir compromissos paradigmáticos conceituais, teóricos, filosóficos, instrumentais e metodológicos a fim de proporcionar uma

educação científica que prepare o estudante para exercer ativamente a cidadania na sociedade na qual está inserido.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Thomas Kuhn foi um daqueles pesquisadores da Filosofia da Ciência que defenderam o **contexto de descoberta**, em que se devem considerar todos os fatores a qual o cientista e sociedade estão no momento da descoberta científica, privilegiando os aspectos psicológicos, sociológicos e históricos como relevantes para a fundamentação e a evolução da ciência.

Assim, este filósofo acredita que os resultados poderão ser analisados e poderão ser observados se houve interferência ou se um aspecto ou outro tende a ser mais influenciado nos resultados.

Após 50 anos da publicação da obra *A estrutura das revoluções científicas*, esta literatura continua atual em termos de discussões epistemológicas e estruturais da constituição das ciências. Segundo Bartelmebs (2012) a teoria kuhniana defende que a ciência não é o acúmulo gradual de conhecimentos, mas é a complexa relação entre teorias, dados e paradigmas. Este mesmo autor destaca que a ciência não apresenta neutralidade em seus métodos, como a observação e a experimentação, definindo antecipadamente o que é ou não possível de ser feito.

Karl Popper e Thomas Kuhn concordavam que existe a necessidade de se entender aquilo que é ciência e o que não é admitido como principal problema dentro da revolução científica (ALBIERI e TONIOL, 2018). Porém Popper enfatiza a ciência como uma consequência do exercício da crítica, que é um critério lógico de progresso científico, baseando-se no princípio da falseabilidade. Essa demarcação rejeita a lógica indutiva e os puros dados da observação sem teoria, tornando todo conhecimento como provisório. Baseado nessa informação Chibene (2001) destaca a necessidade da explicação e testes na visão popperiana para que se possa verificar realmente o porquê dos fatos:

Popper rejeita que as teorias científicas sejam construídas por um processo indutivo a partir de uma base empírica neutra, e propõe que elas têm um caráter completamente conjectural. Teorias são criações livres da mente, destinadas a ajustar-se tão bem quanto possível ao conjunto de fenômenos de que tratam. Uma vez proposta, uma teoria deve ser rigorosamente testada por observações e experimentos. Se falhar deve ser sumariamente eliminada e substituída por outra capaz de passar nos testes em que a anterior falhou, bem como em todos aqueles nos quais tenha passado. Assim, a ciência avança por um processo de tentativa e erro, conjecturas e refutações (CHIBENE, 2001).

Entretanto, para Kuhn a demarcação usada como critério para Popper não constitui um problema epistemológico, mas concorda com a inadequação do método indutivo de que as

teorias e aplicações não são aceitas por consistência lógica ou embasamento lógico, mas sim por razões sociais e pelo consenso da comunidade científica. Kuhn argumenta a inevitabilidade de se ter um critério limitante para o conhecimento de natureza científica, que seria a existência de um único paradigma capaz de apoiar as tradições da ciência normal. Contudo, destaca que este paradigma deve sempre estar agarrado a embasamentos experimentais, cuja finalidade seja oferecer critérios para a escolha de problemas do qual se deseja desenvolver, de forma que se permita a concentração da pesquisa em áreas identificadas como relevantes (SILVA, 2017; VIEIRA; FERNÁNDEZ, 2006).

Há ainda quem relate as discordâncias existentes entre Popper e Kuhn de forma rigorosa, expondo claramente “que é genuinamente científico para Kuhn mal chega a ser ciência para Popper, e o que é genuinamente científico para Popper mal chega a ser ciência para Kuhn” (LAKATOS; MUSGRAVES, 1979). Apesar da superioridade da abordagem kuhniana do desenvolvimento da ciência em relação ao justificacionismo e ao falsificacionismo, ela é refutada pelos autores citados. Eles acreditam que o irracionalismo se encontra no próprio núcleo da concepção kuhniana do crescimento da ciência: a mudança científica envolve “uma conversão mística”.

A novidade contida no enfoque kuhniano, abre espaço para questionamentos se esta teoria representa a instauração de um novo (e híbrido) paradigma epistemológico ou se configura uma reflexão que, por misturar causas e razões, não tem como ser reconhecida como enquadrável na história dos problemas que a epistemologia reconhece como autênticos.

Neste trabalho, a intenção foi mostrar como Kuhn se aparta da tradição epistemológica e tenta fundamentar o que há de novo em sua abordagem, de modo que, sublinha que uma disciplina se torna ciência não porque se dedica a procedimentos de verificação ou falsificação (tentada) de suas teorizações, e sim porque funcionalmente ingressou em uma fase na qual os problemas são consensual e unificadamente enfrentados com base em padrões protocolados de abordagem. A teoria kuhniana, mostra as especificidades de uma investigação científica em suas fases e funções e não meramente como produtos mensuráveis à luz de tal ou quaisquer critério considerado absoluto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscou-se fazer uma análise sobre a história da ciência considerando a epistemologia Kuhniana. Reflexões estas, necessárias para compreender como está organizado o ensino de ciências na atual Base Nacional Curricular Comum, a entender a organização da epistemologia

de Thomas Kuhn e a natureza da produção do conhecimento científico. Com o propósito de ao final desse estudo inferir se a teoria de Kuhn contribui no ensino de ciências.

Thomas Kuhn estabelece como critério para a validação de um sistema científico a aplicabilidade do paradigma aceito na resolução dos problemas graves na ciência e que, sua superação vai ocorrer no decorrer da revolução científica que outro paradigma construído pode possibilitar. Além disso, Kuhn enfatiza em suas obras o conceito da descoberta, o que na verdade é o centro que move um pesquisador/cientista, para que se possa perceber o resultado, ou seja, leva em consideração o contexto psicológico, histórico e sociológico, que é a metodologia proposta por ele, já que a ciência vai resolver problemas dentro dessa perspectiva. Quando a ciência desmitifica algo há uma ruptura no paradigma e torna-se uma ciência revolucionária, onde o cientista substitui com o modo novo de fazer a ciência normal como Kuhn denomina, e os cientistas tem-se que adequar teoria a fatos, já que na teoria de Thomas ele propõe a descontinuidade, não valorizando o acúmulo.

Assim sendo conclui-se que a teoria Kuhniana contribui de forma favorável no Ensino de Ciências, pois oportuniza a discussão sobre as características da produção do conhecimento científico e a compreensão da Ciência como uma construção humana que está em constante transformação, compreendam que as teorias não são verdades inquestionáveis e, assim, possibilitar um ensino de ciências mais interessante e que tenha sentido para os aprendizes.

REFERÊNCIAS

ALBIERI, S.; TONIOL, A. P. N. Razão ou revolução: resgatando o debate Popper-Kuhn na História da Ciência. *Khronos, Revista de História da Ciência*, nº 6, pp. 100-112. 2018.

BARTELMEBS, R. C. Resenhando as estruturas das revoluções científicas de Thomas Kuhn. *Revista Ensaio - Belo Horizonte*, v.14; n. 03. p. 351-358, set-dez. 2012.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 12 jan. 2019.

CASTAÑON, G. *Introdução à Epistemologia*. EPU, 2007.

CHIBENE, S. S. **O que é Ciência?** 2001. Disponível em: < <http://www.unicamp.br/~chibeni/textosdidaticos/ciencia.pdf> > Acessado em: 07 jul. 2019.

FONSECA, D. M. A pedagogia científica de Bachelard: uma reflexão a favor da qualidade da prática e da pesquisa docente. *Educação e Pesquisa*, v. 34, n.2, 361-370, 2008.

HESSEN, J. **Teoria do conhecimento**. Tradução – João Vergílio Gallerani Cuter. Revisão Técnica – Sérgio Sérvulo da Cunha. Martins Fontes São Paulo – 2000.

JENSEN, J. S.; CRUZ, E. R. Epistemologia. *Rever*, Ano 13. Nº. 02, Jul/Dez 2013.

KUHN, T. S. *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: editora Perspectiva, 1987.

LAKATOS, I. & MUSGRAVE, Al. (eds.). **A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento**. Tradução de Octavio Mendes Cajado. São Paulo: Editora Cultrix, pp. 109-243, 1979.

MELO, R. A; RODRIGUES, C. C; MELO. H. L. S; COSTA, M. G.; COSTA, L. G. **As implicações da epistemologia de Thomas Kuhn ao Ensino de Ciências**. 5º Simpósio de Educação em Ciências na Amazônia, 2015.

MOREIRA, M. A.; MASSONI, N. T. **Interfaces entre visões epistemológicas e ensino de ciências**. *Ensino, Saúde e Ambiente – V9 (1)*, pp. 1-32, Abril, 2016. Disponível em: http://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente_backup/article/view/14713/9314. Acesso em: 17 jul. 2019.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico / C – 2. ed. –** Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RABUSKE, E. **Epistemologia das Ciências Humanas**. Caxias do Sul: EDUSC, 1987.

SILVA, J. A. A Estrutura das Revoluções Científicas de Thomas Kuhn e a História do Pensamento Econômico. **Revista Pesquisa & Debate**. São Paulo. Vol. 28. Número 1 (51). Jul 2017. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/rpe/article/view/28196>. Acesso em: 10 jul. 2019.

SILVEIRA, F. L. **A Filosofia da Ciência e o Ensino de Ciências**. Em Aberto, Brasília, ano 11, nº 55, jul./set. 1992. Disponível: <http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/1856/1827>. Acesso: 15 jul. 2019.

SILVEIRA, F. P. R. A, OLIVEIRA, T. R. C, PINHEIRO, L, MENDONÇA, C. A. S, KOCK, A. **A contribuição da Epistemologia da Ciência para o ensino e a pesquisa em Ensino de Ciências: de Laudan a Mayr**. III Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente. Niterói/RJ, 2012. Disponível: <http://www.enecienciasanais.uff.br/index.php/ivenecienciasubmissao/eneciencias2012/paper/view/276/149><http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0898-1.pdf>. Acesso: 19 jul. 2019.

TESSER, G. J. **Principais linhas epistemológicas contemporâneas**. *Educ. rev.* nº.10, Curitiba, Jan./Dec. 1994. Disponível: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40601994000100012. Acesso: 17 jul. 2019.

VIEIRA, J. G. S.; FERNÁNDEZ R. G. A estrutura das revoluções científicas na economia e a revolução keynesiana. **Revista Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 36, n. 2, p. 355-381, abr./jun. 2006.

WEBER, M. *A Ciência como Vocação. Ciência e Política: duas vocações*. São Paulo: Cultrix, p.17-52. 2005.