

Imre Lakatos, Hugh Lacey e educação científica: Educação CTSA como ponto de encontro

Imre Lakatos, Hugh Lacey and science education: STSE education as a meeting point

Grégory Alves Dionor

Universidade Federal da Bahia / Universidade do Estado da Bahia
gadionor.bio@gmail.com

Nei de Freitas Nunes-Neto

Universidade Federal da Grande Dourados
neinunesneto@ufgd.edu.br

Liziane Martins

Universidade do Estado da Bahia / Universidade Federal do Sul da Bahia
lizimartins@gmail.com

Dália Melissa Conrado

Universidade Federal da Grande Dourados
profdalia@gmail.com

Resumo

A ciência, uma das instituições sociais mais sólidas e confiáveis, agora volta a ser alvo de movimentos negacionistas. Assim, pensar em como essa relação entre ciência e sociedade foi construída e mobilizada, além de discutirmos sobre o empreendimento científico para aprimorar a educação em ciências nas nossas escolas, não é fácil. Entretanto, as contribuições de Imre Lakatos sobre como a ciência funciona e a importância de uma visão histórica crítica e as de Hugh Lacey sobre o reconhecimento da ciência como embutida de valores iluminam-nos sobre esses pontos. Dessa forma, vemos a necessidade de mais trabalhos que visem analisar arcabouços teórico-epistemológicos da educação científica, que deve caminhar em direção a uma Educação CTSA. Por isso, tem-se a necessidade de algumas reformulações e revisitações nas contribuições de Lakatos e Lacey, não só para compreender e ampliar as visões de ciência ali concebida; mas para potencializar conexões com Educação em Ciências.

Palavras chave: Educação em Ciências, Filosofia da Ciência, Epistemologia e Educação.

Abstract

Science was one of the most solid and reliable social institutions, now it is the target of denialist movements. Thus, thinking about how this relationship between science and society was built and mobilized, in addition to discussing the scientific enterprise to improve science

education in our schools, is not easy. However, the contributions of Imre Lakatos on how science works and the importance of a critical historical view and those of Hugh Lacey on the recognition of science as embedded in values enlighten us on these points. Thus, we see the need for more work that aims to analyze theoretical-epistemological frameworks of scientific education, which should move towards a STSE Education. Therefore, there is a need for some reformulations and revisitations in the contributions of Lakatos and Lacey, not only to understand and expand the visions of science conceived there; but to enhance connections with Science Education.

Key words: Science Education, Philosophy of Science, Epistemology and Education

Introdução

“Meu filho nunca tomou vacina e está ótimo”, “Mas a evolução é só uma teoria”, “Essa vacina vai alterar o DNA humano”, “Esse ano fez tanto frio e ainda dizem que existe aquecimento global”, “A Terra não é redonda, ela é plana”, “Tem um chip de inteligência artificial na vacina”, “Se a evolução é verdadeira, por que não vemos mais macacos virando homens?”. Essas e tantas outras frases, que há alguns anos poderiam ser motivo de chacota se ditas em público, agora estão, a cada dia, mais e mais presentes nas ruas, redes sociais, sites e até dentro das casas de muitas pessoas; e assim como adentra os lares de milhares que assumem estas afirmações como verdadeiras, elas também acabam chegando até nossas salas de aula.

Os movimentos negacionistas que atacam a ciência não são um elemento novo. Bernard Dixon, em sua obra de 1973 “*What Is Science For?*” (em tradução: Para que serve a Ciência?) já aborda a temática do negacionismo científico. Um pouco mais recente, em 1996, Hilton Japiassu em “A Crise da Razão e do Saber Objetivo: as Ondas do Irracional”, retoma essa discussão frente a uma nova emergência do negacionismo científico.

Atualmente, ao nos questionarmos como pode a ciência, que vinha sendo colocada como uma das instituições sociais mais sólidas, confiáveis e de imagem ilibada, agora voltar a ser alvo das *fake news* de movimentos negacionistas, temos que pensar em como essa própria relação entre ciência e sociedade foi construída e mobilizada.

Uma formação científica ou ainda uma formação para educação científica não assegura que as imagens de ciência difundidas dentro dos meios acadêmicos ou das salas de aula sejam as mais coerentes com as construídas dentro da prática científica e das discussões epistemológicas (PÉREZ et al., 2001).

É notável que terraplanismo, antivacinas e tantas outras visões anticientíficas, assim como a atual constante desvalorização e injúria das universidades públicas vem crescendo como forma organizada por grupos e instituições que tem as *fake news* e a pós-verdade como armas principais, influenciando, inclusive, pleitos eleitorais como no Brasil e nos EUA (BAGDONAS, 2020). Assim, “não podemos mais acreditar somente em autoridades como fonte de legitimação, pois está claro que indivíduos, partidos políticos e grupos coletivos têm seus interesses específicos” (BAGDONAS, 2020, p. 1253).

Entretanto, se faz necessário mantermos e fortalecermos os debates que caminham em direção a visões cada vez mais adequadas do empreendimento científico, pois então seremos capazes

não só de entender o que está por detrás dessa propagação de ideais do “negacionismo científico, assim como de diferenciar a desconfiança dos negacionistas sobre as evidências factuais, das dúvidas e indagações sobre os processos e os fatos inerentes ao trabalho científico” (VILELA; SELLES, 2020, p. 1730), mas de podermos aprimorar o trabalho em educação em ciências que realizamos em nossas escolas.

Entender esses processos de construção e validação do conhecimento científico é a ocupação da “Filosofia da Ciência”, mais especificamente da “epistemologia”, a área da filosofia que, dessa forma, está vinculada aos debates sobre a natureza, evolução e funcionamento da ciência (DUTRA, 2017; PAPINEAU, 1996). Porém, atualmente, sabemos que apenas a Filosofia da Ciência por si só não é suficiente para compreendermos toda a dimensão e complexidade envolvidas, havendo a necessidade da colaboração de outros campos como a História da Ciência e a Sociologia da Ciência, e de até outros ramos da própria filosofia, como a ética (MOULINES, 2020; SGANZERLA; OLIVEIRA, 2012).

Percorrendo caminhos entre a Filosofia da Ciência e a Educação Científica

Um dos principais autores que buscou contribuir para essa ampliação da compreensão de como a ciência funciona foi o húngaro, físico, filósofo da ciência e da matemática, Imre Lakatos (1922-1974). Ele elabora seus estudos em torno de contribuições que busquem não só aperfeiçoar o falseacionismo popperiano com base nas críticas realizadas por Thomas Kuhn, como também trazer uma visão histórica crítica mais forte dentro da compreensão de ciência, sem procurar definir regras metodológicas sobre a prática científica corrente, mas que auxiliasse em análises de caráter historiográfico (LAKATOS, 1971).

Para além de defender a importância da história nos estudos epistemológicos, Lakatos traz também a relevância de vermos as discussões da epistemologia com um olhar político sobre as mesmas, pois, para ele, compreender a ciência não é apenas “um mero ponto técnico da epistemologia. Refere-se aos nossos valores intelectuais centrais, e tem implicações [...] até para a filosofia moral e política” (LAKATOS, 1989, p. 9, tradução nossa). Logo, estabelecer a cientificidade de uma teoria somente por critérios internos à ciência é uma visão ingênua e descontextualizada da ciência, enquanto delimitações apenas por critérios exteriores faz com que a verdade de uma teoria (em especial nas Ciências Sociais) poderia estar sujeitada aos grupos sociais poderosos e, dessa maneira, a “verdade reside no poder” (LAKATOS, 1989, p. 10, tradução nossa), se tornando assim, um mero instrumento de manutenção de relações de poder.

Apesar de propor um construto de definição de ciência tido como mono-criterial – a Metodologia dos Programas de Pesquisa Científica, Lakatos acaba por contribuir, mesmo que indiretamente, para a ideia de que perspectivas multi-criteriais e elementos analíticos que extrapolem a seara da Filosofia da Ciência se fazem fortemente necessários, já que compreender “o que é a ciência?” e tantas outras questões que circulam a epistemologia não podem ser respondidas em um espaço particular desse campo (VIDEIRA, 2005).

Entretanto, Lakatos, apesar de valorizar as análises de conhecimentos teóricos e as práticas utilizadas e frutos do trabalho científico, acaba por não considerar a importância de discutirmos os valores imbuídos no pensar e fazer ciência. Em Karl Popper já é possível percebermos vínculos da epistemologia com outras divisões da filosofia como a ética, visto que ele questionava uma alegada neutralidade moral da ciência, indo contra o que era

defendido em seu tempo (SGANZERLA; OLIVEIRA, 2012). Assim, Popper traz a “responsabilidade moral do cientista”, em que o contexto moral advindo do cientista acaba sendo um ponto de partida para todo conhecimento científico (POPPER, 1999).

Também para Kuhn, as escolhas científicas são diretamente influenciadas pelos valores dos cientistas, por isso, devemos questionar e avaliar mais atentamente as escolhas e determinações teóricas realizadas (KUHN, 1977). Dessa forma, apesar de não citar explicitamente como se dá essa influência dos valores na ciência, o autor estadunidense fomenta uma visão mais abrangente nas possibilidades de repensarmos a própria ciência (BEZERRA, 2012).

A partir de Lakatos e Kuhn, dá-se mais destaque às influências sócio-históricas nas definições da ciência, e um dos elementos mais determinantes das questões sócio-históricas são justamente os valores, dessa forma, aumenta-se a importância dos valores para a compreensão do empreendimento científico (LOPES, 2014). Apesar disso, as contribuições lakatosianas não avançam nesse ponto, assim, a relação entre ciência e valores talvez seja um dos principais pontos limitantes da obra desse autor.

Avançando um pouco mais nessa discussão, cronologicamente e teoricamente, um dos autores que vem contribuindo fortemente para esse tópico – ciência e valores – é o filósofo da ciência australiano Hugh Lacey. Um dos pontos centrais de sua obra se dá ao realizar a crítica à ideia de ciência livre de valores, ideia essa que se baseia na concepção de que a ciência seria (ou deveria ser): (i) imparcial, sendo o processo de escolha e avaliação de teorias conduzido apenas por valores cognitivos; (ii) neutra, logo as consequências das teorias escolhidas (como os conhecimentos gerados e as tecnologias produzidas) são aplicáveis e viáveis em qualquer contexto; e (iii) autônoma, pois a atividade científica não responde, nem depende institucionalmente de grupos sociais específicos e estaria preocupada apenas com a produção do conhecimento de forma imparcial e neutra.

Criticando essas ideias, Lacey afirma que, em nossa sociedade, devido à dependência da ciência em relação à incentivos e financiamentos, geralmente atrelados aos interesses de certos grupos, não há como ser possível ter uma ciência autônoma e imparcial, ainda que ele mesmo defenda a necessidade da ciência ocorrer de forma imparcial durante suas avaliações e escolhas teóricas (justificando, inclusive, o próprio objetivo central da ciência) (LACEY, 1999).

Outro ponto levantado por Lacey é sobre as “metodologias descontextualizadas” (LACEY, 2009, p. 683). Esse termo refere-se às construções teórico-metodológicas científicas que atingiram uma certa hegemonia na qual as metodologias utilizadas nas práticas científicas visam desconsiderar todas as forças sociopolíticas e econômicas que as influenciam, de forma que elas “implicam a desconexão dos objetos investigados de seu lugar no mundo dos valores e da experiência humana” (p. 687). Como grande parte do incentivo e investimento na pesquisa vem de grupos políticos e econômicos que têm interesse que seus valores e posições estejam embutidos nas produções tecnocientíficas e seus artefatos, esta acaba sendo uma das principais razões para o estabelecimento dessa hegemonia metodológica (LACEY, 2009).

Entretanto, as contribuições de Lakatos e Lacey não se restringem apenas às discussões da epistemologia; elas acabam por alcançar também um outro campo atravessado pela ciência: a Educação Científica. Isso pois, a área que busca relacionar o campo da História, Filosofia e Sociologia da Ciência – HFSC – com a Educação Científica vem ganhando mais espaço no âmbito da pesquisa e da prática, necessitando cada vez mais de avanços teóricos, práticos e valorativos (GATTI; NARDI, 2016; MATTHEWS, 2018; PRESTES; SILVA, 2018).

As questões epistemológicas, no contexto escolar, consistem

[...] em ensinar aos alunos a pensar criticamente, ir além das interpretações literárias e dos modos fragmentados de raciocínio. Aprender não apenas a compreender, mas ter acima de tudo a capacidade e competência de problematizar dialeticamente a teoria e a práxis educacional. Os alunos deverão aprender uma Epistemologia que lhes permita a busca de elementos de diferentes áreas do conhecimento, e de engajar-se em novos tipos de questionamentos de formulação de problemas apropriados para a transformação da realidade educacional (TESSER, 1995, p. 97).

Ensinar questões tidas como controversas na ciência é essencial para a formação de cidadãos que compreendam os limites das autoridades científicas, mas cientes das potencialidades e utilidades do conhecimento científico; capazes de avaliar de forma crítica as afirmações (consideradas) adequadas segundo certos especialistas sobre o que precisamos e queremos para o futuro da sociedade (BAGDONAS; ZANETIC; GURGEL, 2014).

Cabe destacar, que entre a crise do positivismo lógico, passando pela consolidação da filosofia da ciência clássica do século XX, e a fase historicista (MOULINES, 2020), período em que muitas discussões epistemológicas se deram, simultaneamente, diversas mudanças nas teorias e práticas no ensino de Ciências e Matemática também estavam acontecendo, pois começou-se a questionar as influências da filosofia positivista sobre esse campo (VILLANI, 2001). Em outras palavras, a ideia positivista de que a melhora na educação científica dependeria somente de adequações metodológicas e de conteúdos foi contraposta por novos estudos como as pesquisas do Construtivismo, ou o Modelo da Mudança Conceitual (VILLANI, 2001). A partir disso, é perceptível que os pensamentos de autores da epistemologia como Popper, Kuhn e Lakatos, começaram a influenciar diretamente aqueles que construíam novas formas de se conceber a educação científica (VILLANI, 2001).

Como apontado por Duarte e Zanatta (2016), ainda que involuntariamente, os professores tendem a estruturar suas práticas educativas a partir das suas crenças epistemológicas, reproduzindo concepções científicas de forma equivocada ou que, muitas vezes, já são superadas no campo da Filosofia da Ciência. Por exemplo, a ideia de aulas de Ciências pensadas de modo a reproduzir os passos do chamado “método científico” pautado na concepção empírico-indutivista que dominou a ciência por certo tempo (DUARTE; ZANATTA, 2016), algo que consideramos uma certa reprodução de teses empírico-positivistas acríticas.

Também não podemos nos esquecer das relações entre o ensino de Ciências, as concepções de sociedade e de ciência existentes, e os valores que as permeiam, pois a práxis do “ensinar ciência faz parte de uma atividade humana inevitavelmente ligada a concepções sobre a sociedade, a cultura, os valores e a política, estando, portanto, sujeita a múltiplas influências que devem ser reconhecidas e avaliadas” (RUFATTO; CARNEIRO, 2009, p. 270).

Ademais, a inserção dos arcabouços históricos e filosóficos no ensino de ciências podem trazer uma série de vantagens como a humanização das ciências, promoção de aulas mais desafiadoras e criticamente reflexivas, desenvolvimento/ compreensão de uma epistemologia mais coerente, dentre outras (MATTHEWS, 1995).

Corroborando com algumas dessas vantagens, Silveira (1996) afirma que utilizar a epistemologia racionalista crítica de Popper e Lakatos possibilitaria ao ensino de Ciências: (i) perceber que uma educação científica que parta somente do “método indutivo” é inadequada,

pois somente a experimentação e a observação são insuficientes para abordar a construção do conhecimento científico em toda a sua abrangência e diversidade; (ii) utilizar, quando possível e necessário, a observação e a experimentação de forma adequada, ressaltando que elas estão impregnadas de teoria e influenciadas pelos nossos conhecimentos prévios; (iii) apresentar o conhecimento científico como uma construção humana que visa a descrição, as compreensões e as ações sobre a realidade; e (iv) entender que a obtenção de novos conhecimentos acontece a partir de conhecimentos anteriores, inclusive pelo abandono de teorias antigas que se tornam inadequadas e, para isso, podemos utilizar de nossas capacidades criativas, racionais e intuitivas.

Assim, conseguiríamos contribuir fortemente no combate de imagens deformadas da ciência (concepção atórica e empírico-indutivista, exata, infalível, algorítmica, rígida, aproblemática, ahistórica, dogmática, fechada, exclusivamente analítica, de crescimento linear, individualista, elitista e socialmente neutra) e na promoção de visões adequadas e características essenciais do trabalho científico (recusa do “método científico” e de uma ideia de conhecimentos obtidos por “dados puros” advindos de inferência indutiva, importância da investigação no pensamento divergente e desenvolvimento científico com coerência global e socialmente contextualizada) (PÉREZ et al., 2001).

Porém, escassos são os trabalhos que buscam estabelecer conexões entre os estudos da epistemologia - especificamente os estudos de Imre Lakatos - e o ensino de ciências, como nos trabalhos de Niaz (1998) e de Silva, Nardi e Laburú (2008), que buscaram, a partir das ideias lakatosianas, estruturar propostas estratégicas para o ensino de Química e de Física, respectivamente, ou ainda o estudo de Chang e Chiu (2008) que, por meio dos programas de pesquisa, construíram uma estrutura para análise de indicadores argumentativos sobre questões sociocientíficas. Dessa forma, vemos a necessidade de que mais trabalhos busquem, não só elaborar estratégias e ferramentas didáticas a partir dos construtos da HFSC, mas também visem analisar arcabouços teórico-epistemológicos da educação científica. Ademais, vemos como promissor o uso dos construtos de Lakatos, visto que os programas de pesquisa dele conseguem abarcar características tanto empíricas, quanto interpretativas dos modelos e teorias utilizadas no ensino de ciências (CHANG; CHIU, 2008), porém, desde que realizados avanços até mesmo quanto às críticas aqui colocadas anteriormente.

Basear a construção de um ensino de ciências que se aproprie das discussões da epistemologia pode também trazer outras possibilidades, como, por exemplo as normas propostas por Lakatos para a construção de conhecimento matemático (LAKATOS, 1978), que podem servir como base para a proposição de aulas que estimulem debates mais profícuos entre os alunos, além de auxiliar nos processos de confronto entre os conceitos científicos e as chamadas concepções alternativas (DUARTE; ZANATTA, 2016).

Veredas pelo caminho da Educação CTSA

Das universidades e laboratórios de pesquisa até o ensino de ciências na educação básica, muito já se avançou na quebra da influência dessa visão equivocada de neutralidade do conhecimento científico (DELIZOICOV; AULER, 2011), mas ainda temos uma estrada a ser percorrida até que em todos os âmbitos uma visão de ciência mais adequada (como a proposta por Lakatos, que considera aspectos sócio-históricos e políticos da/ciência, ou por Lacey, que traz uma centralidade aos valores) se popularize. Uma possibilidade educacional que, ao nosso ver, viabiliza essa inserção das concepções epistemológicas de Lakatos e Lacey na educação científica é através da Educação CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) ou CTSA

(Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente)¹.

Originado entre as décadas de 1960-1970, o Movimento CTS analisa e atua nas relações entre as esferas da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade em áreas como epistemologia, educação, políticas públicas, entre outras (DIONOR, 2018). Esse movimento tem, como um dos seus focos, compreender e tecer críticas acerca dos efeitos negativos e prejudiciais do uso de artefatos tecnocientíficos através de lentes como a da ética, ressaltando a importância desses entendimentos para uma educação científica mais crítica e empenhada com a participação popular e com os valores democráticos (VILELA; SELLES, 2020; TEIXEIRA, 2003).

Inclusive, Vilela e Selles (2020) apontam que o ensino das Relações CTS é uma das perspectivas que priorizam a politização da educação científica que mais dialogam com pensadores educacionais brasileiros, visto que possui congruências tanto com a obra de Paulo Freire, quanto a de Demerval Saviani.

Ainda conforme a CTS/CTSA, também precisamos, para além de nos voltarmos nos estudos dos processos científicos por si só e de sua socialização, não perder de vista a compreensão de como se dá a participação de diferentes sujeitos nesses mesmos processos científicos (AULER; BAZZO, 2001; VILELA; SELLES, 2020; TEIXEIRA, 2003). Em outras palavras, a forma como entendemos e estudamos a ciência precisa estar direcionada na maneira como a ciência se elitizou e preocupada em construir uma imagem de cientista não como detentores do conhecimento, mas sim, como produtores; “e que a sociedade precisa conhecer e valorizar os processos de produção de conhecimentos para participar da tomada de decisões sobre suas aplicações nas políticas públicas” (VILELA; SELLES, 2020, p. 1733) de forma consciente e justificada. Ademais, as abordagens oriundas da Educação CTS também contribuíram fortemente para uma educação científica que propõe um ensino de ciências como uma construção carregada de valores (HODSON, 1998).

Em sua tese, Cardoso (2017, p. 141) buscou justamente compreender as aproximações entre Lacey e CTS, sintetizando-as em quatro conexões principais:

(A) Os valores da filosofia de Lacey e da educação CTS se alinham, no sentido em que ambas estão engajadas na transformação social direcionada ao bem-estar amplo; (B) A filosofia de Lacey contribui para i) discutir a complexidade das relações CTS por meio de valores e, com isso, permite ii) a superação de crenças (advindas do modelo linear de desenvolvimento) que limitam a participação pública em assuntos tecnocientíficos; (C) O desenvolvimento autêntico proposto por Lacey se distancia das tradições CTS do hemisfério Norte e se aproxima do PLACTS devido: i) ao endosso a participação pública na escolha de estratégias (participação na agenda de pesquisa), ii) necessidade de se voltar para o contexto e as prioridades locais; (D) Lacey contribui para o autoconhecimento do professor comprometido com as relações CTS, auxiliando-o a refletir e concretizar seus desejos e objetivos educacionais por meio dos valores..

Tanto Lacey quanto a Educação CTS possuem objetivos e anseios acerca das esferas que os cabem, porém, um ponto de encontro comum entre eles é justamente a transformação social:

¹ A diferença na sigla se dá pelo retorno à ênfase nas questões ambientais abordadas. Inclusive, concordamos e nos alinhamos com esses referenciais. Porém, como os autores e autoras consultadas para esse texto referem-se sempre à CTS, mantivemos assim a sigla nesse momento, mas, em alguns outros momentos do texto, utilizaremos CTSA, por ser a perspectiva a qual mais nos alinhamos.

enquanto Lacey percorre esse caminho através da sua epistemologia engajada, a Educação CTS defende a Educação para a cidadania. Na busca por esse mesmo objetivo em comum, Lacey e a CTS compartilham entre si a defesa pela necessidade das discussões sobre valores permear todo esse processo. Outros trabalhos também visam desenvolver melhor essa relação entre Lacey e a Educação CTS (ver BISCAINO, 2018; CARDOSO; CALUZI; SANTOS, 2020; DAMBROS; PASQUALLI, 2020), mas, o que gostaríamos de destacar é a necessidade de que o estudo sobre valores também adentre a educação científica.

Algumas considerações...

Dentre tantos caminhos e descaminhos, aproximações e distanciamentos, nos perguntamos: Mas e agora? Para onde seguir? Pensando nessa pergunta, vemos a necessidade de algumas reformulações e revisitações nas contribuições de Lakatos e Lacey, não só compreendendo e ampliando as visões de ciência ali concebida; mas nas aberturas de trilhas que nos conecte à Educação em Ciências. Para isso, em nosso ver, há a necessidade de pensarmos sobre como os valores epistêmicos e não-epistêmicos influenciam o entendimento, na teoria e na prática, sobre a Ciência & Tecnologia e como estas compreensões adentram nossas salas de aula. Com base no exposto, percebemos assim o campo da Educação CTSA enquanto o ponto de encontro que nos permite falar desse lugar de preocupação tanto com a atividade científica, quanto da importância e relevância da educação científica que estamos promovendo.

Referências

- AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.
- BAGDONAS, A. A favor e contra o método: a tensão entre racionalismo e anarquismo epistemológico na controvérsia entre Big Bang e Estado Estacionário. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 3, p. 1250-1277, dez. 2020.
- BAGDONAS, A.; ZANETIC, J.; GURGEL, I. Controvérsias sobre a natureza da ciência como enfoque curricular para o ensino da física: o ensino de história da cosmologia por meio de um jogo didático. **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 242-260, jul./dez. 2014.
- BEZERRA, V. A. Valores e incomensurabilidade: meditações kuhnianas em chave estruturalista e laudaniana. **Scientiae Studia**, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 455-488, 2012.
- BISCAINO, A. P. A imparcialidade da ciência e suas possibilidades para educação CTS. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 14, n. 31, p. 28-40, maio/ago. 2018.
- CARDOSO, A. P. S. **Contribuições da epistemologia de Hugh Lacey para a Educação CTS: o contexto da nanotecnologia**. 2017. 253f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2017.
- CARDOSO, A. P. S.; CALUZI, J. J.; SANTOS, R. A. dos. Aproximação entre a filosofia de Hugh Lacey e o campo educacional em Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 22, 2020.

CHANG, S. N.; CHIU, M. H. Lakato's Scientific Research Programmes as a Framework for Analysing Informal Argumentation about Socio-scientific Issues. **International Journal of Science Education**, v. 30, n. 13, p. 1753-1773, Oct. 2008.

DAMBROS, M.; PASQUALLI, R. Atividade científica e a questão da não neutralidade da ciência: perspectiva epistemológica de Hugh Lacey. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 5, p. 1-17, 2020.

DELIZOICOV, D.; AULER, D. Ciência, Tecnologia e Formação Social do Espaço: questões sobre a não-neutralidade. **Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 4, n. 2, p. 247-273, nov. 2011.

DIONOR, G. A. **Propostas de ensino baseadas em Questões Sociocientíficas**: uma análise sistemática da literatura acerca do ensino de ciências na educação básica. 2018. 102f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2018.

DIXON, B. **Para que serve a ciência?** São Paulo: Nacional, 1976[1973].

DUARTE, B. M.; ZANATTA, S. C. La Enseñanza de Conceptos de la Ciencia y Concepciones Alternativas em el Contexto de las Teorías Epistemológicas del Siglo XX. **Paradigma**, v. 37, n. 1, p. 36-45, junio 2016.

DUTRA, L. H. A. **Introdução à Teoria da Ciência**. 4. ed. Florianópolis: Ed. Da UFSC, 2017.

GATTI, S. R. T; NARDI, R. (Orgs.). **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.

HODSON, D. **Teaching and learning science**: towards a personalized approach. Buckingham: Open University Press, 1998.

JAPIASSU, H. **A crise da razão e do saber objetivo**: as ondas do irracional. São Paulo: Letras & Letras, 1996.

KUHN, T. S. Objectivity, Value Judgment, and Theory Choice. In: KUHN, T. S. **The Essential Tension**: selected studies in scientific tradition and change. Chicago: The University of Chicago Press, 1977. cap. 13, p. 320-339.

LACEY, H. **Is science value free?** Values and scientific understanding. London: Routledge, 1999.

LACEY, H. O lugar da ciência no mundo dos valores e da experiência humana. **Scientiae Studia**, São Paulo, v. 7, n. 4, p. 681-701, 2009.

LAKATOS, I. **A lógica do descobrimento matemático**: provas e refutações. Rio de Janeiro: Zahar Editores, [1976]1978.

LAKATOS, I. Reply to Critics. In: BUCK, R. C.; COHEN, R. S. (Eds.). **PSA 1970**: In Memory of Rudolf Carnap Proceedings of the 1970 Biennial Meeting Philosophy of Science Association. Dordrecht: Springer Netherlands, 1971. p. 174-182.

LAKATOS, I. **The methodology of scientific research programmes**: philosophical papers – volume 1. Cambridge: Cambridge University Press, [1978]1989.

LOPES, B. I. **O papel dos valores na ciência**: Thomas Kuhn e Hugh Lacey. 2014. 97f. Dissertação (Mestrado em Filosofia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2014.

MATTHEWS, M. R. (Ed.). **History, Philosophy and Science Teaching: New Perspectives**. Switzerland: Springer Nature, 2018.

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

MOULINES, C. U. **O desenvolvimento moderno da filosofia da ciência (1890-2000)**. São Paulo: Associação Filosófica Scientiae Studia, 2020.

NIAZ, M. A lakatosian conceptual change teaching strategy based on student ability to build models with varying degrees of conceptual understanding of chemical equilibrium. **Science & Education**, v. 7, p. 107-127, mar. 1998.

PAPINEAU, D. A epistemologia da ciência. In: PAPINEAU, D. (org.). **The Philosophy of Science**. Oxford: Oxford University Press, 1996. p. 1-20.

PÉREZ, D. G.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.125-153, 2001.

POPPER, K. R. **O mito do contexto: em defesa da ciência e da racionalidade**. Lisboa: Edições 70, [1994]1999.

PRESTES, M. E. B.; SILVA, C. C. (Eds.). **Teaching Science with Context: Historical, Philosophical, and Sociological Approaches**. Switzerland: Springer Nature, 2018.

RUFATTO, C. A.; CARNEIRO, M. C. A concepção de ciência de Popper e o ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 2, p. 269-289, 2009.

SGANZERLA, A.; OLIVEIRA, P. E. de. Da relação entre ética e ciência: uma análise a partir da epistemologia de Karl Popper. **Princípios – Revista de Filosofia**, Natal, v. 19, n. 31, p. 327-349, Jan./Jun. 2012.

SILVA, O. H. M. da; NARDI, R.; LABURÚ, C. E. Uma estratégia de ensino inspirada em Lakatos com instrução de racionalidade por uma reconstrução racional didática. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 10, n. 1, p. 09-26, jan-jun. 2008.

SILVEIRA, F. L. da. A metodologia dos programas de pesquisa: a epistemologia de Imre Lakatos. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 13, n. 3, p. 219-230, dez. 1996.

TEIXEIRA, P. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento CTS no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003.

TESSER, G. J. **Principais linhas epistemológicas**. Educar, Curitiba, n. 10, p. 91-98, 1995.

VIDEIRA, A. A. P. A filosofia da ciência sob o signo dos Science Studies. **Abstracta – Linguagem, Mente e Ação**, v. 2, n. 1, p. 70-83, 2005.

VILELA, M. L.; SELLES, S. E. É possível uma Educação em Ciências crítica em tempos de negacionismo científico? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 3, p. 1722-1747, dez. 2020.

VILLANI, A. Filosofia da Ciência e Ensino de Ciências: uma analogia. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 169-181, 2001.