

DE IMRE LAKATOS A HUGH LACEY: UMA ANÁLISE EPISTEMOLÓGICA DO CAMPO DA EDUCAÇÃO CTSA

Grégory Alves Dionor

RESUMO

Relacionar História, Filosofia e Sociologia da Ciência com a Educação Científica vem ganhando cada vez mais espaço e uma possibilidade de viabilizar essa interlocução é a Educação CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente). Muitas poderiam ser as análises desse campo de estudo, mas aqui analisaremos face aos estudos de Imre Lakatos e Hugh Lacey pela compreensão epistemológica que eles possibilitam. Assim, objetivamos compreender, a partir de uma revisão integrativa, como publicações do campo da pesquisa em Educação CTSA mobilizam contribuições epistemológicas de Lakatos e Lacey em seus fundamentos. Após levantamento nas bases de dados, formamos o corpus da pesquisa a partir da seleção de 30 trabalhos que discutem os fundamentos da Educação CTSA enquanto campo. Muito embora Lakatos e Lacey não tenham atuado (não explícita e abrangentemente) sobre Educação em Ciências e, muito menos, sobre a Educação CTSA, vemos que as teorias sobre a ciência desenvolvidas por esses filósofos da ciência podem ser utilizadas para fundamentar teoricamente os estudos e práticas vinculados à Educação CTSA, cada uma a seu modo e complementando-se entre si, nos fazendo perceber uma densa estrutura na constituição teórica da Educação CTSA. A partir da óptica lakatosiana, percebemos como a Educação CTSA tem definido seus critérios e agendas de pesquisa, promovendo uma visão de ciência enquanto estruturas epistêmicas que estão imersas em um todo não-epistêmico. Pelo olhar da obra de Lacey, a Educação CTSA tem mostrado muito afinho a incentivar a participação pública nas decisões e regulamentações da ciência, principalmente ao negar a ideia de ciência livre de valores. Porém, talvez ainda precisamos investir nas discussões que elaboram a capacidade explicativa e preditiva de novos fatos, e que destacam a influência dos elementos históricos no empreendimento científico; além de promover um ideal de ciência engajada para o bem-estar de indivíduos, sociedades e ambientes, criticando o predomínio das metodologias descontextualizadas.

Palavras-chave: Educação Científica, Epistemologia da Ciência, Revisão Integrativa da Literatura.

INTRODUÇÃO

Um dos principais autores que buscou contribuir para a 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 buscavam não só aperfeiçoar o falseacionismo (ou falsificacionismo) 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).





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. Porém, é importante ressaltarmos que não estamos apontando isto enquanto uma limitação ou desqualificação da obra de Imre Lakatos, mas, indicando essa ausência como um possível tema que o autor, em seu tempo, não aderiu à sua agenda de pesquisa, mas que, hoje, vemos como necessário tensionarmos.

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

Outro ponto levantado por Lacey é sobre o que ele chama de “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. 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, essa desconexão acaba sendo uma das principais razões para o estabelecimento dessa hegemonia metodológica (Lacey, 2009).

Porém, a área que busca relacionar os campos da História, da Filosofia e da Sociologia da Ciência – HFSC – com a Educação em Ciências vêm ganhando cada vez mais espaço no âmbito da pesquisa e da prática, necessitando cada vez mais de avanços teóricos, práticos e valorativos (Gatti; Nardi, 2016; Matthews, 2014, 2015, 2018; Prestes; Silva, 2018). Uma possibilidade educacional que, a nosso ver, viabiliza essa inserção das concepções epistemológicas de Lakatos e Lacey na Educação em Ciências é por meio da Educação CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente).

Originado entre as décadas de 1960-1970, o Movimento CTSA analisa e atua nas relações entre as esferas da Ciência, da Tecnologia, da Sociedade e do Meio Ambiente em áreas como epistemologia, educação, políticas públicas, entre outras (Dionor, 2018). Esse movimento objetiva, como um dos seus focos, compreender e tecer críticas acerca dos efeitos negativos e prejudiciais do uso de artefatos tecnocientíficos por meio de lentes como a da





ética, ressaltando a importância desses entendimentos para uma Educação em Ciências mais crítica e empenhada com a participação popular e com os valores democráticos (Vilela; Selles, 2020; Teixeira, 2003). Ademais, na Educação CTSA e nas suas vertentes e abordagens também há uma preocupação para com uma Educação em Ciências que propõe um ensino de ciências como uma construção carregada de valores (Hodson, 1998; Pedretti; Nazir, 2011).

Assim, temos como objetivo principal deste trabalho compreender, a partir de uma revisão integrativa, como publicações do campo da pesquisa em Educação CTSA mobilizam contribuições epistemológicas de Lakatos e Lacey em seus fundamentos.

PERCURSO METODOLÓGICO

Estruturamos a pesquisa enquanto uma revisão integrativa da literatura (Rodrigues; Sachinski; Martins, 2022; Whittemore; Knalf, 2005). Nesse método, encontramos uma forte rigorosidade na seleção do *corpus* que compõe a pesquisa, mas, ainda assim, havendo certa liberdade dos autores no processo de análise dos dados e interpretações dos resultados extraídos do *corpus* (Ercole; Melo; Alcoforado, 2014; Mendes; Silveira; Galvão, 2008).

Os bancos de dados selecionados foram: (i) Periódicos CAPES, (ii) *Scientific Electronic Library Online* – SciELO, (iii) *ScienceDirect* e (iv) *Education Resources Information Center* – ERIC.

Realizamos as buscas a partir da combinação de grupos de palavras-chaves que, após buscas-testes, estavam melhor relacionadas com os objetivos da pesquisa. Os grupos de palavras-chave foram organizados da seguinte forma: Grupo 1 “CTS OR CTSA OR Ciência-Tecnologia-Sociedade OR Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente”, Grupo 2 “educação científica OR ensino de ciências OR literacia científica OR alfabetização científica” e Grupo 3 “educação OR movimento OR abordagem OR epistemologia OR currículo OR modelo OR teoria” (também utilizamos as respectivas traduções para inglês e espanhol). Além do operador booleano OR entre os termos de cada grupo, também utilizamos o operador AND entre os grupos no momento das buscas.

As buscas foram realizadas a partir da combinação dos grupos, procurando-os nos campos “Título”, “Resumo” e “Palavras-chave”. O levantamento foi realizado entre dezembro de 2021 e janeiro de 2022, sem restrição de datas. Nos trabalhos selecionados, buscamos aqueles que, explicitamente, se propuseram a discutir construtos teóricos, práticos e valorativos da Educação CTSA enquanto um campo de pesquisa.





Durante as buscas, alguns arquivos não puderam ser obtidos por não serem de livre acesso, por não estarem disponíveis via acesso da Comunidade Acadêmica Federada (CAFe) ou pelo endereço eletrônico não estar funcionando. Assim, obtivemos 223 arquivos no Periódico CAPES, 464 no SciELO, 662 no *ScienceDirect* e 281 no ERIC, em um total de 1.630 arquivos capturados.

Após reunidos e excluídos aqueles com erro e/ou repetidos. Também só mantivemos artigos completos e que estivessem apresentados com texto em português, inglês e espanhol. Não incluímos livros, capítulos de livros, resumos expandidos, trabalhos em anais de eventos, teses e dissertações, dentre outros materiais, bem como publicações em outros idiomas. Assim, esse processo resultou em um total de 853 artigos.

A partir disso, lemos os resumos desses artigos e eliminamos aqueles que correspondiam a pesquisas de outras áreas do conhecimento e/ou não se relacionavam de alguma forma com a Educação CTSA, restando, assim, 305 artigos voltados a essas discussões.

Realizamos, então, a leitura flutuante desses 305 artigos, sendo mantidos aqueles em que o trabalho estivesse voltado em discutir e/ou analisar teórico-epistemologicamente as bases e os fundamentos da Educação CTSA; em outras palavras, textos que refletiam especificamente *sobre* a Educação CTSA e não *com* ou *a partir* da Educação CTSA. Após essa seleção, mantivemos 30 artigos que, assim, compuseram o *corpus* de análise da pesquisa.

A partir dos artigos selecionados para constituir o *corpus* da pesquisa, executamos a análise buscando compreender e refletir criticamente sobre como esses trabalhos mobilizam na Educação CTSA contribuições que, sob nossa óptica, tem uma base nos contributos de Imre Lakatos e Hugh Lacey. As categorias analíticas foram definidas *a priori*, sendo refinadas após uma nova e mais atenciosa leitura sistemática (Quadro 2).

Quadro 2 - Categorias para análise dos artigos selecionados.

1. Contribuições de base em Imre Lakatos	1.1 Influência dos elementos históricos no empreendimento científico
	1.2 Visão da ciência enquanto estrutura pertencente a um todo
	1.3 Definição de critérios para a pesquisa e parâmetros de cientificidade
	1.4 Capacidade explicativa e preditiva
2. Contribuições de base em Hugh Lacey	2.1 Negação à ideia de “ciência livre de valores”
	2.2 Críticas às metodologias descontextualizadas
	2.3 Promoção de um ideal de ciência engajada para o bem-estar social
	2.4 Incentivo à participação pública nas decisões sobre ciência

Após a definição e o refinamento das categorias indicadas no quadro acima, procedemos à análise em si, na qual, através de uma nova leitura analítica, buscamos excertos (unidades de análise – UA) dos artigos selecionados que, para nós, se relacionavam



diretamente com as categorias de análise. A partir desses trechos selecionados, elaboramos a discussão a seguir.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As UA foram determinadas por correspondência semântica, ou seja, a partir da relação entre a mensagem vinculada do trecho selecionado e as definições das categorias de análise. A partir daí, a pesquisa se encaminhou por meio da identificação de unidades de análise relevantes à pesquisa e a análise destas em relação às categorias de modo a compreender traços próprios da Educação CTSA imbuídos das contribuições dos teóricos para o campo e dos aspectos identificados nos trabalhos acadêmicos analisados. A seguir, discutiremos, então, cada uma das categorias encontradas nas análises dos resultados obtidos.

Dados os esforços empreendidos por Lakatos para integrar elementos históricos ao campo epistêmico das teorias científicas como uma estratégia para favorecer aspectos de racionalidade à ciência, a categoria intitulada “Influência dos elementos históricos no empreendimento científico” corresponde àquela em que, como o próprio nome sugere, integra um caráter historiográfico e de narrativa histórica como parte constituinte da Educação CTSA. Foram inseridos nesta categoria 17 UA que explicitam o arcabouço teórico das narrativas históricas dentro do campo da ciência como fatores que influenciaram na consolidação da educação com enfoque CTSA.

Recorrer ao uso da história das ciências pode corresponder a um dos consensos mais amplamente consolidados entre os pesquisadores da área. Esse fenômeno pode ser explicado pela concepção de que a Educação CTSA permite que se compreenda a ciência como uma atividade humana em permanente processo de construção e, portanto, histórica, que traz consigo um compilado de valores, significados e interesses de quem a desenvolve, favorecendo a percepção de mundo e das relações estabelecidas com este e os sujeitos (Werlang; Pereira, 2021).

A segunda categoria, “Visão da ciência enquanto estrutura pertencente a um todo”, aborda, de maneira mais ampla, a concepção de que as teorias científicas correspondem a partes de um todo estruturado, o qual, porém, não podemos compreender de forma individual, à parte de um quadro maior. À vista disso, foram inseridos nessa categoria 20 UA em que identificamos considerações da Educação CTSA reconhecendo as influências da ciência no desenho da estrutura da sua própria evolução científica enquanto campo de pesquisa, e como estes processos se correlacionam com esferas outras não-epistêmicas.





Diante disso, a Educação CTSA procura trazer representações dos aspectos externos que interferem na construção da ciência de modo a contribuir para o desenvolvimento de uma postura crítica que compreende a produção da ciência e da tecnologia como produto de um processo social contextualizado e histórico (Melo *et al.*, 2016). À vista disso, a Educação CTSA entende a ciência e a tecnologia em primeira instância inicialmente pelo contexto social, todavia sem desconsiderar os processos internos intrínsecos à ciência (Garcia, 2014).

A terceira categoria “Definição de critérios para a pesquisa e parâmetros de cientificidade” parte do pressuposto de que os programas de pesquisa precisam delimitar para o seu perfil de trabalho uma série de fatores que irão guiar as investigações desenvolvidas. Dessa forma, foram identificados nos artigos investigados um conjunto de 31 UA que apresentam critérios para definição dos tipos de pesquisa a serem desenvolvidas, a exemplo de agendas, temas, métodos de pesquisa pertinentes ou não, e parâmetros de cientificidade.

É importante compreender que há uma percepção da Educação CTSA como um campo de pesquisa que é tangenciado por diferentes temas de pesquisa, todavia três caminhos direcionam os estudos e programas de pesquisa CTSA: a) direcionados às políticas públicas; b) programas específicos para os estudos da ciência e da tecnologia; c) programas dedicados à dimensão CTSA (Melo *et al.*, 2016). Ao definir os seus programas de pesquisa no campo CTSA, algumas questões são levantadas, a exemplo da finalidade do desenvolvimento da pesquisa; a prioridade de financiamento; os tipos de pesquisas que têm o maior ou menor incentivo no setor; o perfil do pesquisador e a concessão de responsabilidade pelo projeto em desenvolvimento, entre outros fatores (Strieder; Kawamura, 2017).

Na última categoria fundamentada na teoria de Lakatos, “Capacidade explicativa e preditiva”, foram considerados aspectos das pesquisas em Educação CTSA que são capazes de explicar fatos, objetos e fenômenos e prever eventos intrínsecos à Educação em Ciências com base na abordagem CTSA. Dessa forma, é possível compreender a dinâmica própria dos processos de ensino e aprendizagem nesse campo, e planejar ações, bem como desenvolver predição no setor. Esta categoria agrupou o menor número de UA com apenas 07.

Desde a origem dos estudos e dos programas CTSA, quatro caminhos que direcionam essa abordagem são identificados, todavia, estes encontram-se em total consonância e possuem caráter complementar: a) primeiramente, no campo da pesquisa, os estudos CTSA são vistos como um modelo alternativo à ciência e à tecnologia tradicional; nesse viés, abandona-se uma perspectiva essencialista e uma postura reflexiva é fomentada, possibilitando a asserção da atividade científica como produto de um contexto social; b) no cenário das políticas públicas, evidenciando a ciência e a tecnologia como elementos de





regulação social; c) em um terceiro viés, são considerados processos de tomada de decisão acerca de questões que circundam o campo de políticas científicas e tecnológicas; d) por fim, no setor da educação, é promovida a gradativa introdução de programas e disciplinas de CTSA tanto na Educação Básica quanto no Ensino Superior, construindo uma nova visão do cenário científico-tecnológico que tem sido divulgado em países da Europa, América Latina e nos Estados Unidos (Nascimento; Von Linsingen, 2006).

A categoria “Negação à ideia de ‘ciência livre de valores’” emerge a partir dos postulados propostos por Hugh Lacey e está associada à ideia de que no discurso da Educação CTSA está incutida a compreensão de que as ciências não são concebidas à luz de um campo de neutralidade, uma vez que esta é conduzida por ideias, princípios, valores e defesas a serviço de grupos muito bem estabelecidos. Durante a análise, foram identificadas 27 UA.

Dada a complexidade das inter-relações CTSA, a análise valorativa implica na transposição de visões distorcidas acerca dos limites da tecnociência (Strieder; Kawamura, 2017); diante disso, o desafio para o campo de pesquisa em Educação CTSA consiste no aprofundamento da responsabilidade dos valores que delineiam o desenvolvimento técnico-científico. No entanto, é importante compreender que o reconhecimento da parcialidade científica não deve resultar em uma rejeição dos produtos das ciências e na reprovação da tecnocracia, como se esta fosse uma mera aplicação da ciência (Rodríguez; Pino, 2019). Frente a esse cenário, a Educação CTSA articula visões mais conciliadoras sobre o conhecimento científico e o desenvolvimento tecnológico que os reconhecem como um processo social isento de neutralidade e que esses fatores nem sempre implicam em benefícios, pois o seu progresso não necessariamente está alinhado ao bem-estar social, contudo sua apropriação pelos cidadãos corrobora para o fortalecimento da democracia (Freitas; Heidemann; Araujo, 2020).

Em “Críticas ao predomínio de metodologias descontextualizadas” averiguamos se, com base em Lacey, a pesquisa em Educação CTSA também não se limita a apresentar os produtos científico-tecnológicos de forma descontextualizada, logo, se se preocupa com a capacidade de ação socioambientalmente responsável dos sujeitos. Compuseram essa categoria 24 UA.

Quanto a esses aspectos, a Educação CTSA discute o estímulo à construção do conhecimento local com vistas a dirimir a imposição destituída de contextos de um conhecimento externo àquela comunidade. Além disso, sugere o questionamento de investimento em C&T de modo a considerar os contextos para que os países desenvolvidos não dediquem a transferir C&T para os países em desenvolvimento sem que estes se





apropriem de fato de suas demandas e demais fatores ao promover maior complexidade entre as dimensões CTSA. Com isso, é preciso que se planeje uma agenda científica própria para que os investimentos no setor sejam dedicados a solucionar questões de suas próprias localidades (Cardoso; Caluzi; Santos, 2020).

A penúltima categoria “Promoção de um ideal de ciência engajada para o bem-estar social” agrupou 19 UA e está relacionada ao engajamento da pesquisa em Educação CTSA com o compromisso da ciência em si para um projeto coletivo mais amplo a serviço de uma sociedade mais justa e equânime.

Assim, consequentemente, é preciso dedicar esforços para que as pesquisas científicas e os debates nas escolas tenham cada vez mais o compromisso com uma Educação em Ciências a serviço de um projeto social mais amplo, vinculado a valores que reforcem a importância da democracia e que facilitem a configuração de uma sociedade mais justa e consciente da importância da preservação ambiental; para tanto, espera-se que a abordagem de uma Educação em Ciências que se preocupe com a abordagem das relações CTSA possa servir de agente potencializador capaz de “[...] identificar quais conteúdos e práticas ampliam as competências sociais dos indivíduos, em direção a uma educação científica crítica” (Freitas; Heidemann; Araujo, 2020, p. 18).

Em “Incentivo à participação pública nas decisões sobre ciência”, última categoria, resgatamos as discussões explicitadas por Lacey na medida em que defende a participação da comunidade não-científica nos processos regulatórios da própria ciência. Nessa categoria, foram incluídas todas as UA que discutem a participação social no segmento científico e que apresentam alternativas aos modelos hegemônicos da ciência dentro de uma perspectiva da pesquisa em Educação CTSA, reunindo o maior número UA com 42.

O Movimento CTSA, desde a sua origem, vem requisitando a participação da sociedade nas decisões acerca das interferências resultantes do desenvolvimento técnico-científico (Cardoso; Caluzi; Santos, 2020). Os princípios da Educação CTSA se coadunam com as discussões que circundam a própria atividade científica fundida diretamente com questões de natureza social, política, econômica, ambiental e cultural, reforçando, portanto, a ideia de que a ciência não se limita exclusivamente à comunidade científica e apresenta impactos para a sociedade como um todo (Santos; Mortimer, 2001). Logo, emerge a necessidade da intervenção da sociedade na C&T, com vistas a contribuir para considerar transformações no modo de pensar a ciência, que resultou em maiores investimentos na formação dos estudantes para que estes possam atuar na qualidade e no controle social da ciência (Santos; Mortimer, 2000).





CONSIDERAÇÕES FINAIS

X Encontro Nacional das Licenciaturas
IX Seminário Nacional do PIBID

A partir das análises, podemos perceber que, em seus fundamentos apresentados na literatura, o campo da pesquisa em Educação CTSA mobiliza, em variados níveis de aprofundamento, contributos tanto de Lakatos quanto de Lacey, de modo com que esse campo desenvolveu uma densa estrutura em sua constituição teórica.

Muito embora Imre Lakatos e Hugh Lacey não tenham atuado ou se pronunciado (ao menos não explícita e abrangentemente) sobre Educação em Ciências e, muito menos, sobre a Educação CTSA, com o presente trabalho pudemos mostrar que as teorias sobre a ciência desenvolvidas por esses filósofos da ciência podem ser utilizadas para fundamentar teoricamente os estudos e práticas vinculados à Educação CTSA, cada uma a seu modo e complementando-se entre si.

A partir da óptica de ciência de Lakatos, percebemos como a Educação CTSA tem definido de forma explícita seus critérios e agendas de pesquisa, promovendo, em especial, uma visão de ciência enquanto estruturas epistêmicas que estão imersas em um todo não-epistêmico. Ao nos apropriarmos dos contributos de Lacey, vemos que a Educação CTSA tem mostrado muito afincado a incentivar a participação pública nas decisões e regulamentações da ciência, principalmente ao negar a ideia de ciência livre de valores.

Porém, talvez ainda precisamos, enquanto pesquisadores do campo da Educação CTSA, investirmos nas discussões que elaboram e desenvolvem a capacidade explicativa e preditiva de novos fatos, destacando a influência dos elementos históricos no empreendimento científico; além de criticar o predomínio das metodologias descontextualizadas e promover um ideal de ciência engajada para o bem-estar de indivíduos, sociedades e ambientes.

REFERÊNCIAS

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

ERCOLE, F. F.; MELO, L. S.; ALCOFORADO, C. L. G. C. Revisão Integrativa *versus* Revisão Sistemática. **Revista Mineira de Enfermagem**, v. 18, n. 1, p. 9-11, Jan./Mar. 2014.

GATTI, S. R. T.; NARDI, R. **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.

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**, v. 7, n. 4, p. 681-701, 2009.

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.

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

MATTHEWS, M. R. **International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching.** Dordrecht: Springer, 2014.

MATTHEWS, M. R. **Science Teaching: The Contribution of History and Philosophy of Science.** 2. ed. New York: Routledge, 2015.

MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. C. P.; GALVÃO, C. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto Contexto Enfermagem**, v. 17, n. 4, p.758-764, Out./Dez. 2008.

PEDRETTI, E.; NAZIR, J. Currents in STSE Education: mapping a complex field, 40 years on. **Science Education**, v. 95, n. 4, p. 601-626, 2011.

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

RODRIGUES, A. S. P.; SACHINSKI, G. P.; MARTINS, P. L. O. Contribuições da revisão integrativa para a pesquisa qualitativa em Educação. **Linhas Críticas**, Brasília, v. 28, p. 1-14, 2022.

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.

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.

WHITTEMORE, R.; KNALF, K. The integrative review: updated methodology. **Journal of Advanced Nursing**, v. 52, n. 5, p. 546-553, Dec. 2005.

REFERÊNCIAS DO CORPUS DA PESQUISA

ABREU, T. B. de; FERNANDES, J. P.; MARTINS, I. Levantamento sobre a produção CTS no Brasil no período de 1980-2008 no campo de ensino de ciências. **Alexandria**, v. 6, n. 2, p. 3-32, Jun. 2013.

ARAÚJO, A. B.; SILVA, M. A. da. Ciência, Tecnologia e Sociedade; Trabalho e Educação: possibilidades de integração no currículo da educação profissional tecnológica. **ENSAIO**, Belo Horizonte, v. 16, n. 1, p. 99-112, Jan./Abr. 2012.





AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.

AUTIERI, S. M.; AMIRSHOKOOHI, A.; KAZEMPOUR, M. The science-technology-society framework for achieving scientific literacy: an overview of the existing literature. **European Journal of Science and Mathematics Education**, v. 4, n. 1, p. 75-89, 2016.

BOURSCHEID, J. L. W.; FARIAS, M. E. A convergência da educação ambiental, sustentabilidade, ciência, tecnologia e sociedade (CTS) e ambiente (CTSA) no ensino de ciências. **Revista Thema**, v. 11, n. 1, p. 24-36, 2014.

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**, Belo Horizonte, v. 22, e12122, 2020.

CHOWDHURY, M. A. The integration of Science-Technology-Society/Science-Technology-Society-Environment and Socio-Scientific-Issues for effective science education and science teaching. **Electronic Journal of Science Education**, v. 20, n. 5, p. 19-38, 2016.

FARIAS, L. N.; MIRANDA, W. S.; PEREIRA FILHO, S. C. F. Fundamentos epistemológicos das relações CTS no ensino de ciências. **Amazônia**, v. 9, n. 17, p. 63-75, Jul./Dez. 2012.

FREITAS, C. C. G.; SEGATTO, A. P. Ciência, tecnologia e sociedade pelo olhar da Tecnologia Social: um estudo a partir da Teoria Crítica da Tecnologia. **Cadernos EBAPE BR**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, Abr./Jun. 2014.

FREITAS, M. de; HEIDEMANN, L. A.; ARAUJO, I. S. Educação em ciências na perspectiva da teoria da sociedade do conhecimento de Nico Stehr. **ENSAIO**, Belo Horizonte, v. 22, e19224, 2020.

GALIETA, T.; VON LINSINGEN, I. Caracterização da produção acadêmica latino-americana sobre educação CTS e temáticas socioambientais nas Jornadas ESOCITE. **Revista CTS**, v. 16, n. 47, p. 11-41, Jul. 2021.

GARCIA, G. A. M. Comprensión sobre la naturaleza de la ciencia em la enseñanza de las ciencias desde el enfoque ciencia, tecnología y sociedad (CTS). **Trilogía**, v. 6, n. 11, p. 61-76, Jul./Dic. 2014.

GONÇALVES, R. S.; SILVA, L. F. Abordagens de temas a partir do enfoque CTS na Educação Básica: caracterização dos trabalhos apresentados por autores brasileiros, espanhóis e portugueses nos Seminários Ibero-Americanos CTS. **Revista CTS**, n. 34, v. 12, p. 223-249, Feb. 2017.

GORUR, R.; HAMILTON, M.; LUNDAHL, C.; SJÖDIN, E. S. Politics by other means? STS and research in education. **Discourse**, v. 40, n. 1, p. 1-15, 2019.

LUCERO, H. C. Estudios sobre ciencia, tecnología y sociedad: en favor del compromiso político. **Scientiae Studia**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 511-534, 2014.

MARULANDA, C. O. La educación CTS: un espacio para la cooperación ibero-americana. **Revista CTS**, n. 42, v. 14, p. 99-114, Oct. 2019.





MELO, T. B. de; PONTES, F. C. C. P.; ALBUQUERQUE, M. B.; SILVA, M. A. F. B. da; CHRISPINO, A. Os temas de pesquisa que orbitam o enfoque CTS: uma análise de rede sobre a produção acadêmica brasileira em ensino. **RBPEC**, v. 16, n. 3, p. 587-606, Dez. 2016.

NASCIMENTO, T. G.; VON LINSINGEN, I. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. **Convergência**, n. 42, p. 95-116, Sep./Dic. 2006.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

RIBEIRO, T. V.; SANTOS, A. T.; GENOVESE, L. G. R. A história dominante do Movimento CTS e o seu papel no subcampo brasileiro de pesquisa em ensino de ciências CTS. **RBPEC**, v. 17, n. 1, p. 13-43, Abr. 2017.

RODRÍGUEZ, A. S. M.; PINO, J. C. D. Estudo da produção científica sobre o enfoque CTS em revistas brasileiras especializadas. **Amazônia**, v. 15, n. 33, p. 167-182, Jan./Jun. 2019.

SANTOS, M. E. V. M. dos. Cidadania, conhecimento, ciência e educação CTS. Rumo a “novas” dimensões epistemológicas. **Revista CTS**, n. 6, v. 2, p. 137-157, Dic. 2005.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria**, v. 1, n. 1, p. 109-131, Mar. 2008.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **ENSAIO**, Belo Horizonte, v. 02, n. 02, p. 110-132, Jul./Dez. 2000.

SOUSA, R. G. de; BRITO, L. P. de. Controvérsias em experiências pedagógicas CTS/CTSA na formação inicial de professores de ciências: o que dizem algumas dissertações e teses brasileiras? **Amazônia**, v. 12, n. 23, p. 85-102, Jul./Dez. 2015.

STRIEDER, R. B.; TORIJA, B. B.; QUILEZ, M. J. G. Ciencia-tecnología-sociedad: ¿Qué estamos haciendo en el ámbito de la investigación en educación en ciencias? **Enseñanza de las Ciencias**, v. 35, n. 3, p. 29-49, 2017.

STRIEDER, R. B.; KAWAMURA, M. R. D. Educação CTS: parâmetros e propósitos brasileiros. **Alexandria**, v. 10, n. 1, p. 27-56, Maio 2017.

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

WERLANG, J.; PEREIRA, P. B. Educação do Campo, CTS, Paulo Freire e Currículo: pesquisas, confluências e aproximações. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 27, e21016, 2021.

