

# **O Ensino de História da Ciência e CTS por meio dos Estudos Decoloniais e as Epistemologias do Sul: Preenchendo lacunas que dialogam com os desafios da contemporaneidade na Educação Científica**

## **The Teaching of History of Science and CTS through Decolonial Studies and Southern Epistemologies: Filling gaps that dialogue with contemporary challenges in Science Education**

**Rodrigo Da Vitória Gomes**

Universidade Federal do Paraná (UFPR)  
rodrigodavitoriagomes@gmail.com

**Leonir Lorenzetti**

Universidade Federal do Paraná (UFPR)  
leonirlorenzetti22@gmail.com

**Joanez Aparecida Aires**

Universidade Federal do Paraná (UFPR)  
joanez.ufpr@gmail.com

### **Resumo**

Quando refletimos sobre a educação científica descolonizadora, resgatamos a história de pessoas, principalmente em suas relações com a ciência, tecnologia e a sociedade. A presente pesquisa objetiva trazer essa e outras reflexões e estratégias de como descolonizar a História da Ciência (HC) em uma abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) por meio de tendências emergentes que podem ser observadas na utilização dos Estudos Decoloniais e das Epistemologias do Sul na Educação Científica. O nosso estudo está centrado em uma análise teórico-reflexiva que dialoga com a literatura, com o intuito de romper as fronteiras entre os diferentes saberes e direcionar a uma educação científica decolonial afim de preencher lacunas que dialogam com os desafios da contemporaneidade. Os resultados nos mostram a necessidade tanto da educação CTS quanto da HC à construção de um pensamento crítico em relação à ciência, ao mundo e à sociedade que pode ser alcançada por meio da decolonialidade.

**Palavras chave:** História da Ciência. Decolonialidade. Educação Científica. Ciência-Tecnologia-Sociedade. Ensino de Ciências.

### **Abstract**

When we reflect on decolonizing scientific education, we rescue the history of people, mainly in their relationships with science, technology and society. This research aims to bring this

and other reflections and strategies on how to decolonize the History of Science (HC) in a Science-Technology-Society (STS) approach through emerging trends that can be observed in the use of Decolonial Studies and the Epistemologies of South in Science Education. Our study is centered on a theoretical-reflexive analysis that dialogues with the literature, with the aim of breaking down the boundaries between different types of knowledge and directing a decolonial scientific education in order to fill gaps that dialogue with the challenges of contemporaneity. The results show us the need for both STS and HC education to build critical thinking in relation to science, the world and society that can be achieved through decoloniality.

**Key words:** History of Science. Decoloniality. Scientific Education. Science-Technology-Society. Science teaching.

## Introdução

Por meio da História da Ciência (HC) é possível estudar o processo de construção do conhecimento científico, tendo como objeto de estudo não somente o que é considerado ciência nos moldes atuais, mas sim, o que foi considerado em algum momento da História como Ciência (MARTINS, 2007). Fleck (2010) pontua que uma orientação útil ao ensino é valer-se do caminho histórico da ciência, pois os conceitos mais antigos possuem a vantagem de serem menos específicos e mais conhecidos pelo grande público e, por isso, sua compreensão pelos estudantes é mais fácil. Todavia, mesmo havendo muitos consensos sobre os porquês do uso da HC na educação científica, existem ainda dificuldades relacionadas a como levar essa abordagem para a sala de aula.

Uma prática comum encontrada na História e Filosofia da Ciência (HFC) é o levantamento das concepções de estudantes sobre a ciência e o cientista (KOMINSKY; GIORDAN, 2002; GOMES, MENDES, AIRES; 2021). Resultados encontrados na literatura indicam que estudantes acreditam que cientistas são pessoas com conhecimentos fora do normal, gênios, geralmente brancos e mais velhos (POMBO; LAMBACH, 2015; RIBAS; AIRES, 2012; ZANON; MACHADO, 2013; GOMES, 2020). Nessa perspectiva, a ciência é historicamente reconhecida como um fenômeno que surge no continente europeu, a qual desencadeou o que chamamos de modernidade, sendo vista até os dias atuais como único conhecimento válido e confiável (PINHEIRO, 2020).

Entretanto, esses ‘outros conhecimentos’ existem e necessitam de sua legitimidade social, apesar dos recorrentes processos de deslegitimação. Em busca de uma mudança deste cenário, Ballestrin (2013) denuncia contradições e colonialidades na história da ciência por meio de um giro ativista decolonial, fazendo-nos perceber a existência de personagens que reforçam preconceitos e instabilidades sociais, propagando desinformações. Movimento este, conhecido como ‘Estudos Decoloniais’ ou ‘Decolonialidade’ estando presente dentro de uma corrente teórica maior, chamada de ‘Epistemologias do Sul’. Paulo Freire também denuncia retóricas que reforçam supostas superioridades que existem fora da ciência, as influenciando:

Não me venha com justificativas genéticas, sociológicas ou históricas ou filosóficas para explicar a superioridade da branquitude sobre a negritude, dos homens sobre as mulheres, dos patrões sobre os empregados. Qualquer discriminação é imoral e lutar contra ela é um dever por mais que se reconheça a força dos condicionamentos a enfrentar (FREIRE, 1996, p. 60).

A partir da fala de Freire, argumentamos que a superioridade da ciência europeia, foi construída tendo por base a superioridade branca, masculina e ocidental acima do equador, que subjaz todas as demais relações sociais, uma vez que a ciência é apenas mais uma das construções humanas. Todavia, Santos (2018) não desconsidera os conhecimentos produzidos pelo mundo eurocentrizado. Dessa forma, o movimento decolonial pode trazer à tona outras formas de conhecimento que estão fora da racionalidade. Assim, para Boaventura Santos (2018) é importante considerar a necessidade de ocupar a epistemologia, não no sentido de sobrepor o saber considerado não científico em detrimento do científico, mas de compreender que há lugar de convivência mútua entre saberes diferentes.

Com este argumento, consideramos que estudos e pesquisas sobre história da ciência, teriam muito a ganhar se trouxermos o enfoque educacional Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), pois a reflexão sobre estas relações pode permitir a discussão de questões contemporâneas que afetam nosso cotidiano e não somente as temáticas do passado já marcadas pela historiografia (FREIRE JR, 2002; GOMES, 2020). Para Oliver (2010), a HC em uma abordagem CTS pode permitir a análise da produção de conhecimentos a partir de sua relação com o contexto sociocultural, econômico, político, etc. que interferem de maneira decisiva no desenvolvimento da ciência e tecnologia. Assim, a HC desenvolvida em uma abordagem CTS pode se constituir em uma nova concepção de reflexão subsidiando um pensamento crítico sobre a ciência e tecnologia da atualidade.

Dessa forma, a proposta do presente estudo é discutir estratégias de como descolonizar a HC utilizando a abordagem CTS por meio de tendências emergentes que podem ser observadas na utilização dos Estudos Decoloniais e das Epistemologias do Sul na Educação Científica. Buscando destacar de que forma a HC pode contribuir para a compreensão das relações sociais no avanço das ciências e seu impacto na tecnologia e sociedade, que de maneira mais ampla deve ser contemplada como História da Ciência e da Tecnologia (HCT). Entretanto, acreditamos que o professor que tenha interesse em usá-la como ferramenta didática deva buscar imaginar outros passados, outras narrativas, que não sejam somente as hegemônicas e eurocentradas que se encontram arraigadas em nossos currículos. O nosso estudo consiste em uma análise teórico-reflexiva que dialoga com a literatura, trazendo exemplos concretos de como utilizar esta abordagem, com o intuito de romper as fronteiras entre os diferentes conhecimentos e direcionar uma educação científica decolonial afim de preencher lacunas dialogam com os desafios da contemporaneidade.

### **Reflexões para um Ensino de HC e CTS decolonial**

O movimento CTS surgiu na década de 1970 no Hemisfério Norte para questionar a ciência e a tecnologia, com uma concepção muito tecnocrática até então (AULER, 2002; AULER, 2007; STRIEDER, 2012). A Educação CTS recebeu um aporte significativo da reflexão proveniente da história, filosofia e sociologia da ciência, economia e psicologia industrial, que pretendia estimular cientistas e tecnólogos a tomar consciência da projeção social de seu trabalho e a compreender melhor a ciência e tecnologia com a sociedade, a fim de resolver os problemas sociais relacionados com a globalização (SANTOS; MORTIMER, 2002; STRIEDER, 2012).

Nessa perspectiva, as grandes transformações trazidas pela globalização desencadearam, entre outras reflexões, a dúvida sobre a posição supostamente favorecida da ciência sobre outras formas e tipos de saberes. Assim, essa concepção de modelo racional de ciência, resultou na

não aceitação de outras espécies de saberes (SANTOS, 2002). Assim, embora os conhecimentos científicos sejam uma maneira de compreender o mundo, existem outros tipos de conhecimento, outras formas de saber e conhecer, que se constituíram na história da ciência e ficaram no anonimato por não encontrarem uma oportunidade de expressão diante dessa barreira do conhecimento científico atual (ARAUJO; FARIAS; NUNES, 2017; ARROYO, 2014). É preciso lembrar que a ciência, além de não ter apenas um método científico, existem violações do próprio método quando o que está em jogo é o progresso do conhecimento. De acordo com Feyerabend (1997):

A ideia de um método que contenha princípios firmes, imutáveis e absolutamente obrigatórios para conduzir os negócios da ciência depara com considerável dificuldade quando confrontada com os resultados da pesquisa histórica. Descobrimos, então, que não há uma única regra. Ainda que plausível e solidamente fundada na epistemologia, que não seja violada em algum momento (FEYERABEND, 1977, p. 37).

Feyerabend (1977, p. 11) também afirma que a nossa educação científica é organizada na “imposição de escolas, alfabetização e informação objetiva, separada das preferências e dos problemas locais”, mostrando que a desconstrução da ideia de um único método não alcançou o ensino de ciências. É possível encontrarmos, tanto nas escolas quanto nas universidades, a reprodução de uma imagem caricaturada acerca da dinâmica de produção do conhecimento científico, fortalecendo seu sistema de dominação epistêmica.

Japiassu (1999) afirma que as nossas escolas estão marcadas por uma profunda “epistemofobia”, que ignora, exclui, recusa e oculta outros tipos de saberes. Sendo este um lapso da educação escolar, pois sem a contemplação das relações entre os conteúdos e as situações de vida do educando, deixa de existir um fator necessário da aprendizagem que é a contextualização.

Indo ao encontro de mudança deste cenário, as Leis 10.639/03 (BRASIL, 2003) e 11.645/08 (BRASIL, 2008) propõem diretrizes curriculares para o estudo da história e cultura afro-brasileira, africana e indígena. Assim, tornou-se obrigatório o ensino de saberes construídos por esses povos em todas as escolas brasileiras públicas e privadas, do Ensino Fundamental e Médio. Sendo esta, uma possibilidade de um trabalho com a HC e a educação CTS, partindo do pressuposto que a ciência pode ser entendida como uma forma de pensar através dos conhecimentos socialmente construídos. Desta forma, mostrando como estes grupos segregados produziram saberes que, ao longo de sua história e na relação com o ambiente natural, contribuíram com a superação dos desafios do cotidiano. Portanto, quando consideramos o ensino de ciências decolonizado, além da desconstrução do paradigma da hegemonia intelectual, é preciso demonstrar que outras narrativas existem na construção da tecnologia e do conhecimento moderno que compõem o que conhecemos hoje.

Para Santos e Schnetzler (2003), a compreensão de aspectos históricos que envolveram as ciências e as tecnologias favorecem a realização de uma relação entre determinados conteúdos científicos e tecnológicos e os aspectos sociais (economia, política, cultura e mesmo artística) neles intrínsecos. Desta maneira, subsidiar aos educandos a interligação entre diversos saberes e a suscetibilidade sócio-política-cultural relacionada ao fazer ciência e sua ligação com nossas vidas cotidianas.

Dessa forma, busca-se dentro de uma perspectiva de uma educação científica decolonial fazer

presente as produções tecnológicas e científicas produzidas pelos povos que tiveram seus saberes negados, fazendo-se cumprir as leis 10.639/03 (BRASIL, 2003) e 11645/08 (BRASIL, 2008). Refletindo assim, que um ensino nessa concepção nos convida a desconstruirmos os paradigmas de evolução humana formados em um processo hegemônico de construção do conhecimento, que tomam formatos de progresso e desenvolvimento, e atualmente vêm fantasiados como “desenvolvimento sustentável” (QUIJANO, 1997, 2005), que apontam para caminhos únicos nas formas de ver o mundo e de construir saberes

### **Estratégias para a inserção de uma HC e CTS decolonial na sala de aula**

No contexto da educação em HC, ainda é comum na literatura as histórias dos colonizadores que esconderam várias contribuições relevantes, usando privilégios e a força para apagar outras culturas e saberes populares. No entanto, os estudos decoloniais tem uma perspectiva diferente dessa historiografia, o de considerar epistemologicamente outras formas de conhecimento fora da racionalidade positivista e da contemporânea. Segundo Oliver (2010, p. 12), é nesta perspectiva que as ciências e a tecnologia “deixam de ser algo incompreensível e desconexo da sociedade e se mostram atreladas por seus imaginários e contextos específicos em que são apropriadas/criadas”.

Dessa forma, A HC pode ser desenvolvida em diversos contextos, desde a aprendizagem da própria HC até a educação CTS (OLIVEIRA; ALVIM, 2017), no qual imaginar outros passados e outras narrativas podem contribuir com o desenvolvimento do pensamento crítico do educando, desencadeando assim em “um campo de CTS que aglutina aqueles que pensam sobre a política, sobre a inovação, sobre os mercados, sobre a educação e sobre o conhecimento público da C&T e aí reside a HCT” (OLIVER, 2010, p. 12).

Logo, para a inserção desta temática na sala de aula devemos ir além das visões gerais, das grandes ideias e dos cientistas que estabeleceram grandes teorias, para explicar determinado contexto histórico. Uma abordagem historiográfica e CTS decolonial deve buscar trazer a construção do conhecimento científico a partir do fazer cotidiano, relacionado com a cultura e a sociedade. Podemos também elencar ações produzidas pelos diferentes atores da ciência e sua relação entre o contexto que a comunidade está inserida e o mundo externo a ela. Outra atitude decolonial envolve reconhecer os autores e as experiências tornadas invisíveis, que segundo Boaventura de Sousa Santos (2019), um princípio abissal que impede a possibilidade de coexistência entre as teorias.

Para que possamos vislumbrar este tipo de abordagem em sala de aula, é desejável também um conhecimento docente formador sobre as temáticas que a envolve. Além disso, a compreensão de que seus preconceitos e expectativas podem levar a uma apreciação anacrônica dos episódios históricos. Como, por exemplo, o modelo epistemológico da primazia grega na história da ciência estava atrelado à ideia de progresso acumulativo e inevitável da ciência; entretanto, a documentação linear desta concepção, até a modernidade, buscou no passado os elementos da ciência do presente, o que leva à negação do valor dessa contribuição para a ciência.

Nesse contexto, ao realizar uma análise como essa em sala de aula, podemos subsidiar ao educando uma reflexão mais crítica sobre o “fazer” científico e sobre sua condição de objeto sociocultural de uma determinada sociedade, permitindo uma educação científica mais crítica e cidadã, como pontuado por Oliveira e Alvim (2017, p. 66):

A HC em uma perspectiva CTS apresenta-nos a possibilidade de compreender a ciência como parte de uma teia de conhecimentos intrínsecos, que está relacionada com o mundo de forma dinâmica e não de forma estática, que está em permanente processo de construção e, assim, cada indivíduo influencia e é influenciado por ela. Da mesma forma, os avanços tecnológicos, as intempéries sociais e políticas e as interferências ambientais são frutos desta história socialmente construída.

Assim, alguns aspectos são fundamentais para prática historiográfica e CTS decolonial, tais como: evitar uma concepção binária historiográfica, que reforça a visão exclusivamente analítica da ciência e intensifica o extremismo atuando como um inibidor da subjetividade e da criatividade, para um entendimento complementar entre saberes e os conhecimentos populares; ter o cuidado para não fazer afirmações categóricas e generalistas; ter senso crítico para poder fazer uma seleção adequada de fontes para serem usadas em sala de aula.

Por tais razões, destacamos aqui a importância da elaboração das atividades envolvendo o estudo dos episódios históricos em uma perspectiva CTS pela decolonialidade a partir realidade do educando. Ou seja, incluir conceitos científicos e tecnológicos, questões históricas, filosóficas e culturais, nas aulas que inter-relaciona os conteúdos trabalhados no currículo da educação básica e com a comunidade que a escola esteja inserida. Isto é importante para que os mesmos sejam levados a pensar sobre a mobilização destes conhecimentos para transformar por meio do seu fazer cotidiano (ARAÚJO; FARIAS; NUNES, 2017).

Uma história da ciência decolonial poderá promover contribuições ao ensino de ciências, ao possibilitar discussões sobre gênero, etnia, religião, entre outros, na medida em que um estudo centrado nas práticas científicas pode facilitar o conhecimento de atores participantes do fazer científico negligenciados na história da ciência das grandes ideias. Por exemplo, como colocado por Pereira, Santana e Brandão (2019), o caso da pesquisadora Alice Ball, uma mulher negra, Química, que desenvolveu com o uso do óleo de chaulmoogra o primeiro medicamento eficaz para o tratamento da hanseníase e teve sua produção científica por muito tempo creditada ao seu orientador, que após a morte da pesquisadora aos 24 anos de idade, teve seu nome publicado como principal pesquisador do medicamento.

Abordagens como estas podem parecer desafiadoras para os docentes, por não se constituírem de conteúdos isolados presentes nos currículos no ensino de ciências. Entretanto, Matthews (2014), pontua que é possível trazermos tais conceitos em qualquer aula de ciências, considerando que, ao falarmos de teorias, estamos adentrando espaços da filosofia e história das ciências que nos dão possibilidades para trabalharmos a história dos povos.

Neste cenário, Solbes (2013a, 2013b) destaca algumas competências essenciais para uma educação científica que valorize as discussões da HC com enfoque CTS, tais como: a compreensão da ciência como construção humana e suas relações com a tecnologia e sociedade; promoção do pensamento crítico, sem limitar-se ao discurso dominante; utilização de questões sociocientíficas; discussão de questões científicas analisando a contribuição da mesma para a sociedade; e, por fim, desenvolver conclusões que promovam ações para o melhoramento da qualidade de vida da população sem negar o passado.

A educação decolonial deve possibilitar, ainda, que aspectos de compreensão do mundo sejam questionados. Como exemplo, podemos utilizar a construção dos saberes de povos originários e pessoas negras, saberes que têm função e necessidades do grupo que o estabelecem.

Portanto, ao serem contextualizados não cabe a aplicação dos valores da ciência moderna, caracterizado pelo positivismo que defende parâmetros de verdade e legitimação dos saberes em seu conhecimento.

Para Santos (2019), os saberes oriundos das epistemologias do Sul são culturalmente e tecnicamente intrínsecos às práticas de resistência a opressão. Também de acordo com o autor, esses saberes existem incorporados nas práticas sociais, movimentando-se de maneira despersonalizada, ainda que alguns sujeitos do grupo tenham mais autoridade a partir de tais saberes. Deste modo, faz-se necessário a busca por novas abordagens de ensino de ciências que contemplem o viés histórico, inserindo as conexões sociais, políticas, tecnológicas e socioculturais que contribuíram para a construção das ciências (SANTOS, 2009). Estas novas abordagens devem preconizar uma educação científica reflexiva e cidadã.

### Exemplos de abordagens Historiográfica, CTS e Decolonial

Após levantamento na literatura por meio de uma revisão bibliográfica do tipo narrativa (VOSGERAU; ROMANOWSKI, 2014), identificamos possíveis abordagens que podem ser inseridas na sala de aula. Os trabalhos foram selecionados em uma busca nas principais plataformas acadêmicas utilizando os descritores ‘História da Ciência’, ‘Ciência-tecnologia-sociedade’, ‘Decolonialidade’ e ‘Educação Científica’ sem determinação de período de tempo. Nas plataformas *Google Acadêmico*, *Portal da CAPES* e *SciELO*, os descritores foram pesquisados em língua portuguesa; E nas plataformas *Science.gov*, *Eric* e *E-Journals*, os descritores foram pesquisados em língua inglesa. Após a realização da busca, selecionamos os trabalhos com a maior número de citações computadas nas próprias plataformas. Dessa forma, através de uma análise crítica, identificamos cinco trabalhos que trazem exemplos e fornecem subsídios para compreensão da HC e CTS em uma perspectiva decolonial, permitindo o desenvolvimento do senso crítico do educando ao identificar as influências políticas e culturais de cada contexto, conforme apresentados no quadro 1.

**Quadro 1:** Abordagens de exemplos para compreensão da HC e CTS em uma perspectiva decolonial

Abordagem	Referência
A História Cultural da Ciência: Um Caminho Possível para a Discussão sobre as Práticas Científicas no Ensino de Ciências	MOURA, C. B.; GUERRA, A. História Cultural da Ciência: Um Caminho Possível para a Discussão sobre as Práticas Científicas no Ensino de Ciências?. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 16, n. 3, p. 725–748, 2016.
Experiments, models, paper tools: Cultures of organic chemistry in the nineteenth century	KLEIN, U. Experiments, models, paper tools: Cultures of organic chemistry in the nineteenth century. Stanford University Press, 2003.
Material culture, theoretical culture and delocalization	GALISON, P. Material culture, theoretical culture and delocalization. In: KRIGE J.; PESTRE D. (Org.) Science in the Twentieth Century. Paris: Harwood, p. 669–682, 1997.
Produções científicas do antigo Egito: um diálogo sobre Química, cerveja, negritude e outras coisas mais	SILVA, L. H.; PINHEIRO, B. C. S. Produções científicas do antigo Egito: um diálogo sobre Química, cerveja, negritude e outras coisas mais. Revista Debates em Ensino de Química, Recife, v. 4, n. 1, p. 5- 28, 2018.
@Descolonizando_Saberes: mulheres negras na ciência	PINHEIRO, B. C. S. @Descolonizando_ Saberes: mulheres negras na ciência. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2020.

**Fonte:** Dados da pesquisa

Outro ponto a destacar, é que ao inserir estes exemplos em sala de aula estamos formando indivíduos sujeitos a estas inquietações, possibilitando uma certa identificação e aproximação, que permite assim, refletir e se tornar parte desta realidade ao criar um ambiente propício para a reflexão-ação.

O primeiro exemplo foi identificado no artigo *A História Cultural da Ciência: Um Caminho*

*Possível para a Discussão sobre as Práticas Científicas no Ensino de Ciências*, no qual Moura e Guerra (2016), sugerem uma abordagem focada na história de hábitos, analisando o processo civilizatório ou ainda a história de culturas populares, práticas em torno do cotidiano, buscando narrativas que destaquem padrões culturais de determinada época.

Por meio desta proposta, o ensino pode ser organizado em sala de aula por temas CTS atrelado a compreensão do educando a respeito da construção da ciência como atividade humana. Para Alvim e Zanotello (2014 p. 353):

[...] a História Cultural das Ciências apresenta variadas possibilidades de ação e reflexão para o ensino de ciências, especialmente através de sua análise acerca da prática científica e da natureza da ciência enquanto objeto sociocultural. Neste sentido, acreditamos que a História Cultural das Ciências, além de ferramenta didática aos conteúdos científicos, apresenta-se como veículo reflexivo para os jovens que vivem uma contemporaneidade marcada decisivamente pela tecnociência e por seus impactos sócio-econômico-ambientais através de uma educação científica que valorize uma formação cidadã.

No segundo exemplo, Klein (2003) no livro *Experiments, models, paper tools: Cultures of organic chemistry in the nineteenth century*, também traz suas contribuições pontuando que o foco estaria na análise histórica sobre aspectos culturais e materiais do desenvolvimento de modelos e teorias científicas.

Esta temática pode ser abordada em sala de aula ao questionar um único método científico e apresentando diferentes pontos de vista sobre o mesmo, bem como o desenvolvimento do conhecimento científico e tecnológico como construção humana suscetível às interferências e demandas sociais, políticas, econômicas de cada época e principalmente as da realidade do educando, as quais envolvem ciência e tecnologia, como pontuado por Oliveira, Guimarães e Lorenzetti (2016, p. 123): “[...] A prática docente precisa intermediar a discussão desses saberes para aproximar os conteúdos disciplinares da realidade vivida pelos estudantes e desconstruir a ideia de que esses conhecimentos são desprovidos de utilidade fora do ambiente escolar”.

No terceiro exemplo, Galison (1997) no trabalho *Material culture, theoretical culture and delocalization*, pontua que a HC em uma abordagem CTS deve trazer considerações sobre práticas científicas cotidianas de cada realidade, além de não desvincular as questões epistemológicas estudadas do contexto sociocultural de sua produção e seu estabelecimento.

Por meio das discussões do autor, a ciência é apresentada como atividade em construção, passível de erros e sujeita às intempéries sociais, políticas, etc., podendo ser abordada em sala de aula ao promover o questionamento de como estas influências afetam (e afetaram) a sociedade. A respeito disso, Auler e Bazzo (2001) e Santos e Mortimer (2002), afirmam que quando a abordagem CTS é inserida na sala de aula a mesma proporciona um maior significado das disciplinas de Ciências, nesse caso a história da ciência, capacitando os estudantes a questionar os impactos causados pelo desenvolvimento científico e na sua realidade, percebendo que as atitudes podem ser corrigidas independentes de suas teorias idealizadoras.

No quarto exemplo, Silva e Pinheiro (2018), no artigo *Produções científicas do antigo Egito: um diálogo sobre Química, cerveja, negritude e outras coisas mais*, citam como possibilidade o trabalho com a produção cervejeira, que tem sua origem no antigo Egito marcada pela



elaboração de uma diversidade enorme de tipos de cerveja, fermentações e grãos, mas tem em nosso imaginário que a Alemanha é o marco referencial da sua elaboração.

Assim, neste trabalho através dos métodos e produções cerveja, as autoras discutem as consequências das diferentes tecnologias utilizadas inseridas na sociedade em relação às questões sociais, ambientais, éticas, etc., devendo ser abordadas em sala de aula tomando consciência de que teorias e formas de produção foram e ainda são questionadas e passíveis de modificação. Para Silva (2007), os conhecimentos científicos quando compreendidos em relação à questão social e ao avanço tecnológico, facilitam a compreensão de saberes diversos, sendo possível retomar a questão social, histórica e cultural que possibilita a formação da criticidade daquele cidadão.

E, no quinto exemplo, Pinheiro (2020), em seu livro *@Descolonizando\_Saberes: mulheres negras na ciência* após viver e refletir sobre as dificuldades sociais e estruturais em seu curso de Química, proporciona reflexões epistemológicas e uma desconstrução da universalidade de cosmovisões, além de apresentar cientistas negras nas áreas das ciências exatas e biomédicas.

A autora enfatiza a necessidade da construção e saberes de um contexto interdisciplinar analisando fatos à luz da historiografia, mostrando possibilidades para a utilização de um ensino que busca compreender diferentes fatores que influenciam a construção de saberes não eurocêntricos, e principalmente vozes de mulheres negras que foram negadas nesta ciência. Nesse contexto, o nosso ensino necessita propostas didáticas que tratem efetivamente das relações étnico-raciais na educação científica, apresentando outras narrativas históricas onde podemos encontrar a produção científica e tecnológica de pessoas negras, como coloca Pinheiro (2019, p. 341):

Precisamos superar este estado de racismo institucional e colonialidade epistêmica que coloca corpos e mentes brancas em um lugar de brilhantismo intelectual e reduz pessoas negras e de outras etnias a condições subalternas, de ausência de inteligência acadêmica e de propensão, unilateral, a trabalhos braçais [...] No entanto, julgo que fundamentalmente, independente de articularmos estes acúmulos com o conteúdo de sala de aula ou não, precisamos resgatar a dignidade e a real humanidade de pessoas negras por meio da socialização de uma autoimagem positiva na juventude deste país.

Por fim, muitos outros conhecimentos convivem e foram produzidos no sul global, com um repertório abrangente de saberes dos campos médicos, arquitetônicos e matemáticos que são antecedentes às descobertas europeias, mas que levam sua credibilidade no movimento de apagamento de povos e não são abordados. Fazer emergir estes saberes, é o principal desafio suleador na abordagem decolonial para uma Educação Científica.

Através destes exemplos, podemos identificar que a preocupação tanto da educação CTS quanto da HC, relaciona-se à construção de um pensamento mais crítico em relação à ciência, ao mundo e à sociedade que pode ser alcançada por meio da decolonialidade. Todavia, essa postura necessita ser desenvolvida em etapas, com atenção contínua e permeada por diferentes ações processo de reconstrução educação científica, através da HC e do ensino CTS superando antigas concepções colonialistas sobre as ciências.

## **Considerações Finais**

Este estudo objetivou trazer reflexões e estratégias sobre como descolonizar a HC por meio de uma abordagem CTS. Consideramos que história da humanidade é constituída por diversas

civilizações, e a partir disso, devemos olhar o mundo muito além das contribuições que se estendem até hoje a partir da globalização europeia. Enfatizamos que, na medida em que os educandos chegam às escolas com diferentes experiências sociais, valores, gêneros, religiões e etnias, tanto em suas relações políticas, quanto econômicas e culturais, novas pedagogias precisam ser elaboradas. Nesse sentido, defendemos que a História da Ciência, aliada ao enfoque CTS decolonial pode possibilitar contemplar estes grupos sociais minorizados que enfrentam e resistem à segregação, afim de reconhecê-los como sujeitos de direito.

O processo de descolonização da educação científica, por meio da HC aliada ao enfoque CTS, mostra-se como uma alternativa interessante para esta finalidade. Entretanto, deve-se superar antigas concepções de HC, associadas a uma educação CTS de forma superficial, não devendo ser utilizado como complementos da aprendizagem, ou como ferramentas para explicar certos conteúdos de ciências, diferindo radicalmente do que propomos aqui, que é a compreensão da construção do conhecimento científico e tecnológico a partir sua historicidade. Dessa forma, quando refletimos sobre a educação científica descolonizadora, resgatamos a história de pessoas, principalmente em suas relações com a ciência, a tecnologia e a sociedade.

## Referências

ALVIM, M. H.; ZANOTELLO, M. História das ciências e educação científica em uma perspectiva discursiva: contribuições para a formação cidadã e reflexiva. **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 7, n. 2, p. 349-359, 2014.

ARAUJO, M. R. P; FARIAS, C. R. O.; NUNES, C. C. A. Reflexões acerca do conhecimento científico, saberes locais e suas relações com o ensino de Ciências. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Anais... XI ENPEC** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, julho/2017.

ARROYO, M. G. **Outros Sujeitos, Outras Pedagogias**. 2.ed. Petrópolis/RJ: Vozes, 2014.

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência e Ensino**, v. 1, número especial, p. 1-20, 2007.

AULER, D. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

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

BALLESTRIN, L. América Latina e o giro decolonial. **Revista Brasileira de Ciência Política**, n.11, p. 89-117, 2013.

BRASIL. **Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003**. Diretrizes e bases da educação nacional para ‘História e Cultura Afro-Brasileira’, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 10 jan. 2003. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2003/L10.639.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.639.htm)>. Acesso em: 01 nov. 2022.

BRASIL. **Lei nº 11.645, de 10 março de 2008**. Diretrizes e bases da educação nacional para “História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena”. Diário Oficial da União, Brasília, 10 mar. 2008. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/lei/11645.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/11645.htm)>. Acesso em: 01 nov. 2022.

FEYERABEND, P. **Contra o método**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1977.

FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum Editora, 2010.

FREIRE JR, O. **Relevância da filosofia e da história das ciências para a formação dos professores de ciências.** In: Silva Filho, W. J. et al. Epistemologia e Ensino de Ciências, Salvador: Ed. Arcádia, p. 51-92, 2002.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GALISON, P. **Material culture, theoretical culture and delocalization.** In: KRIGE J.; PESTRE D. (Org.) Science in the Twentieth Century. Paris: Harwood, p. 669–682, 1997.

GOMES, R. V.; MENDES, A. N. F.; AIRES, J. A. História da ciência no ensino superior: um estudo das concepções de licenciandos em química sobre a construção da tabela periódica. **Scientia Naturalis**, v. 3, n. 4, p. 1662-1677, 2021.

GOMES, R. V. **A História da Ciência no Ensino de Química: Um Estudo sobre a Tabela Periódica desenvolvido com futuros Professores.** 159f. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica). Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário do Norte do Estado do Espírito Santo, São Mateus, 2020.

JAPIASSU, H. **Um desafio à educação: repensar a pedagogia científica.** São Paulo: Letras e Letras, 1999.

KLEIN, U. **Experiments, models, paper tools: Cultures of organic chemistry in the nineteenth century.** Stanford University Press, 2003.

KOMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões sobre ciências e sobre o cientista entre estudantes do ensino médio. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 15, p. 11-18, 2002.

MARTINS, A. F. P. História e Filosofia da Ciência no ensino: Há muitas pedras nesse caminho.... **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 1, p. 112-131, 2007.

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

MOURA, C. B.; GUERRA, A. História Cultural da Ciência: Um Caminho Possível para a Discussão sobre as Práticas Científicas no Ensino de Ciências? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 3, p. 725–748, 2016.

OLIVEIRA, R. R.; ALVIM, M. H. Elos possíveis entre a História das Ciências e a Educação CTS. **Khronos**, n. 4, p. 58-71, 2017.

OLIVER, G. S. História das ciências e das tecnologias e o campo de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). **Revista Contemporâneos**, Santo André, v. 10, p.1-24, 2010.

OLIVEIRA, S.; GUIMARÃES, O. M.; LORENZETTI, L. O Enfoque CTS e as Concepções de Tecnologia de Alunos do Ensino Médio. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 2, p. 121-147, 2016.

PEREIRA, L. S.; SANTANA, C. Q; BRANDÃO, L. F. S. P. O apagamento da contribuição feminina e negra na ciência: reflexões sobre a trajetória de Alice Ball. **Cadernos de Gênero e Tecnologia**, v. 12, n. 40, p. 92-110, 2019.

PINHEIRO, B. C. S. **@Descolonizando\_Saberes: mulheres negras na ciência.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2020.

PINHEIRO, B. C. S. Educação em Ciências na Escola Democrática e as Relações Étnico Raciais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 19, p. 329-344, 2019.

POMBO, F. M. Z.; LAMBACH, M. Compreensões da visão da ciência e do cientista entre os estudantes do ensino de ciências e química da EJA. **Anais...** Congresso Nacional De Educação, Curitiba, 2015.

ZANON, D. A. V.; MACHADO, A. T. A visão do cotidiano de um cientista retratada por estudantes iniciantes de licenciatura em química. **Ciência & Cognição**, v. 18, n. 1, 2013.

QUIJANO, A. **Colonialidade do poder, eurocentrismo e América Latina**. In: LANDER, E. (Org). A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais. Perspectivas latino-americanas: Buenos Aires, 2005.

QUIJANO, A. **Colonialidad del Poder, Cultura y Conocimiento en América Latina**. In: Anuário Mariateguiano. Lima: Amatua, v. 9, n. 9, p. 113-121, 1997.

RIBAS, H. L.; AIRES, J. A. **História e Filosofia da Ciência no ensino de Química**: o que os alunos pensam sobre a colaboração entre os cientistas. Anais. XVI Encontro Nacional De Ensino De Química. Salvador, 2012.

SANTOS, B. S. **Um discurso sobre as ciências**. Porto: Afrontamento, 2002.

SANTOS, B. S. **Introdução às epistemologias do Sul**. In: MENESES, M. P.; NUNES, J. A.; AÑÓN, C. L.; BONET, A. A.; GOMES, N. L. (Orgs.). Construindo as Epistemologias do Sul: Antologia Essencial. Volume I: Para um pensamento alternativo de alternativas, 1ª Ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: CLACSO, 2018.

SANTOS, B. S. **O fim do império cognitivo**: a afirmação das epistemologias do sul. Belo Horizonte: Autêntica, 2019.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem CT-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Revista Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2002.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania**. Ijuí: Unijuí, 2003.

SANTOS, M. E. V. M. Ciência como cultura: paradigmas e implicações epistemológicas na educação científica escolar. **Química Nova**, v. 32, n. 2, p.530-537, 2009.

SILVA, E. L. **Contextualização no ensino de química**: ideias e proposições de um grupo de professores. 144 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade de São Paulo, 2007.

SILVA, L. H.; PINHEIRO, B. C. S. Produções científicas do antigo Egito: um diálogo sobre Química, cerveja, negritude e outras coisas mais. **Revista Debates em Ensino de Química**, Recife, v. 4, n. 1, p. 5-28, 2018.

SOLBES, J. Contribución de las cuestiones sociocientíficas al desarrollo del pensamiento crítico (II): Introducción. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 10, n. 2, p.1-10, 2013a.

SOLBES, J. Contribución de las cuestiones sociocientíficas al desarrollo del pensamiento crítico (II): Ejemplos. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, n. 10. v. 2, p. 148-158, 2013b.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil**: sentidos e perspectivas, 2012. 283 f. Tese (Doutorado em Ciências/Ensino de Física) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

VOSGERAU, D. S. A. R.; ROMANOWSKI, J. P. Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. **Rev. Diálogo Educ.**, v. 14, n. 41, p. 165-189, 2014.