

Repensando a Educação STEM: Caminhos Críticos para Inclusão e Transformação

Marlon C. ALCANTARA¹



GALAMBA, Arthur; GANDOLFI, Haira (Orgs.). **Pedagogias Críticas em Educação STEM: Ideias e Experiências do Brasil e do Reino Unido.** Rio de Janeiro, RJ: Autografia, 2023. ISBN 978-85-518-5091-6.

PALAVRAS-CHAVE: Descolonização. Educação STEM. Inclusão. Pedagogia Crítica. Transformação Social.

¹ Doutor em Ciência, Tecnologia e Educação pelo CEFET/RJ. Laboratório Interdisciplinar de Ensino de Ciências, Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, campus Juiz de Fora. Juiz de Fora, MG. Brasil. <https://orcid.org/0000-0001-7512-5519>.

E-mail: marlon.alcantara@ifsudestemg.edu.br

Rethinking STEM Education: Critical Pathways to Inclusion and Transformation

Marlon C. ALCANTARA

KEYWORDS: Decolonisation. STEM Education. Inclusion. Critical Pedagogy. Social Transformation.

.

Repensando la Educación STEM: Caminos Críticos para la Inclusión y la Transformación

Marlon C. ALCANTARA

PALABRAS CLAVE: Descolonización. Educación STEM. Inclusión. Pedagogía Crítica. Transformación Social.

A obra *Pedagogias Críticas em Educação STEM: Ideias e Experiências do Brasil e do Reino Unido*, organizada por Arthur Galamba do King's College London e Haira Gandolfi da Faculty of Education-University of Cambridge, representa uma importante contribuição ao campo da educação STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática). Também, esta obra suscita questões sobre a transposição de modelos pedagógicos críticos entre contextos com históricos educacionais, políticos e estruturais profundamente distintos. Publicada em 2023, em língua portuguesa e inglesa, a obra de acesso livre é fruto de uma colaboração entre professores brasileiros e britânicos que, a partir de suas diferentes realidades, discutem as diferentes atitudes e metodologias em busca de uma pedagogia crítica que possa ser posta em prática nas escolas. A publicação resulta de uma parceria entre o STEM Education Hub, o British Council e o King's College London, refletindo o espírito colaborativo e multicultural que permeia o projeto.

O livro é composto por nove capítulos, além de uma introdução dos organizadores e um texto de Alessandra Moura, que contextualiza a relevância da obra dentro do cenário educacional contemporâneo. O foco está nas pedagogias críticas, uma abordagem que visa não apenas o desenvolvimento técnico, mas também a construção de uma consciência crítica entre os alunos. Esta obra nasceu de um seminário que compôs as atividades do STEM Education Hub em 2021. Este seminário buscou discutir e promover uma educação STEM mais inclusiva e transformadora, abordando temas como inclusão de gênero, descolonização do currículo e racismo. A ideia central consiste que a educação STEM deve ir além do ensino de conteúdos acadêmicos. Tornando-se, uma ferramenta para desafiar as desigualdades sociais e transformar a sociedade.

No primeiro capítulo da obra, os organizadores, Galamba e Gandolfi, apresentam uma definição abrangente do que significa pedagogia crítica. Citando textos de autores como McLaren (1999) e Paulo Freire (1968; 1997; 1988; 2005), enfatizam que a educação dita como neutra, na verdade nunca é neutra, e que serve, muitas vezes, para manter o status quo e perpetuar as desigualdades. Para desafiar esta estrutura, é necessária uma pedagogia que convide os alunos a pensar criticamente, não apenas sobre os conteúdos abordados, mas também, sobre suas próprias origens, o lugar onde vivem, sobre seus problemas cotidianos e seu papel na sociedade a qual estão inseridos. Esse desafio é especialmente relevante e desafiador no campo da educação STEM, que, como argumentam os autores, muitas vezes se concentra exclusivamente na transmissão de conhecimento, negligenciando as questões sociais que circundam esse saber e seus interlocutores.

A pedagogia crítica, tal como apresentada por Freire (1968), vai contra a chamada "educação bancária", em que os professores "depositam" conhecimento nos alunos, esperando que eles o aceitem de forma passiva. No contexto da educação STEM, essa abordagem tradicional limita os estudantes a um papel de receptores de informações, muitas vezes sem questionar o impacto social e ético do conhecimento que estão adquirindo. Galamba e Gandolfi propõem que educadores das áreas STEM adotem práticas pedagógicas pautadas no diálogo e na reflexão crítica, de modo a incentivar os estudantes a problematizar as estruturas de poder que mantêm as desigualdades em suas realidades. Embora se trate de um capítulo introdutório, com função mais panorâmica e conceitual, o capítulo teria ganhado em densidade ao incluir a discussão sobre os entraves concretos à implementação de práticas freireanas, como as políticas curriculares padronizadas, a precarização da formação docente, a sobrecarga de trabalho e as pressões avaliativas que frequentemente esvaziam o potencial crítico das práticas escolares. No caso brasileiro, não há uma realidade escolar única, mas sim uma multiplicidade de experiências atravessadas por desigualdades estruturais, geográficas, étnico-raciais e de acesso. Essas escolas estão sujeitas não apenas a problemas de financiamento e infraestrutura, mas também a relações socioculturais complexas que emergem de suas microculturas.

A ideia de convidar os estudantes a pensar criticamente sobre seu lugar no mundo é potente, mas sua efetivação demanda condições materiais, políticas e formativas muitas vezes ausentes no cotidiano das escolas públicas brasileiras. Sob essa ótica, o discurso de Paulo Freire permanece revolucionário: ele toca nas raízes estruturais da coletividade, da subjetividade e da produção de saberes, oferecendo uma pedagogia verdadeiramente emancipadora.

Os capítulos que compõem o livro abordam diferentes aspectos da pedagogia crítica aplicada à educação STEM. O segundo capítulo faz uma análise histórica sobre o racismo, o colonialismo e o poder na educação, conectando as ideias de Freire com o pensamento decolonial. Neste capítulo, Bruno Monteiro argumenta que, apesar das mudanças sociais e políticas, o pensamento colonial ainda está presente na educação científica no Brasil, o que perpetua desigualdades raciais e sociais. No capítulo seguinte Haira Gandolfi exemplifica como o trabalho de Freire pode ser aplicado ao ensino de ciências. Gandolfi apresenta um estudo de caso realizado no Reino Unido que envolve um professor de ciências do ensino médio, mostrando como é possível desenvolver currículos decoloniais que ajudem os alunos a compreenderem as estruturas de poder que influenciam suas vidas. Uma descolonização com potencial para revelar construções históricas e capacitar os alunos a refletirem sobre suas realidades e a se tornarem agentes de mudança social.

A proposta de Gandolfi aponta para uma prática pedagógica que, longe de se limitar à transmissão de conteúdos, visa formar sujeitos críticos, conscientes de suas condições e capazes de intervir na realidade. Como aponta Morales-Doyle (2017), essa é uma característica essencial da pedagogia freireana: promover a conscientização como caminho para a transformação. Trata-se de desvelar não apenas as construções históricas da ciência ocidental, mas também de abrir espaço para formas plurais de conhecimento que dialoguem com as vivências dos alunos.

O capítulo também é um convite a uma reflexão mais profunda. A aplicação de um currículo decolonial no Reino Unido é inspiradora, mas também suscita uma tensão importante: até que ponto experiências desenvolvidas no Norte Global, mesmo quando fundamentadas em perspectivas críticas e freireanas, não correm o risco de recentralizar epistemologias ocidentais ao propor sua superação? Essa é uma questão estrutural que atravessa os debates contemporâneos sobre justiça epistemológica e produção de conhecimento em contextos globalizados.

Cabe destacar que Haira Gandolfi, como pesquisadora brasileira comprometida com a educação crítica e decolonial, representa justamente uma ruptura com essas hegemonias. Ainda assim, seu trabalho nos permite refletir sobre as ambivalências que emergem quando epistemologias do Sul são mobilizadas em instituições do Norte, ambivalências que dizem mais sobre o campo acadêmico global do que sobre a intenção da autora. No caso brasileiro, essa reflexão ganha contornos ainda mais urgentes, dada a persistente luta por afirmação de saberes locais e a resistência à homogeneização curricular.

O quarto capítulo, escrito por Cristiano Moura, traz uma perspectiva diferente, ao discutir o papel da História da Ciência no ensino. Moura argumenta que, ao incorporar uma abordagem histórica nas aulas de ciências, os professores podem ajudar os alunos a compreenderem o desenvolvimento das ideias científicas e suas implicações sociais e políticas. O autor discute também questões relacionadas ao currículo e as linhas de História Cultural da Ciência (Moura; Guerra, 2016) e a História Global da Ciência (Gandolfi, 2021). Segundo o autor, abordagens históricas podem desafiar a visão reducionista de que a ciência é um campo neutro e apolítico, destacando o papel dos contextos sociais na produção de conhecimento.

Anna Benite e seus colaboradores abordam no quinto capítulo a falta de representatividade de mulheres e minorias nas ciências exatas. O texto apresenta o projeto Investiga Menina!, realizado no Brasil, que busca promover a participação de meninas negras nas ciências, destacando a importância de divulgar o trabalho de cientistas negras como forma de combater o preconceito de raça e gênero. No sexto capítulo, Spela Godec e Meghna Nag Chowdhuri abordam o conceito de

"Capital da Ciência", uma estrutura teórica que busca explicar por que alguns alunos não se sentem relacionados à ciência. Elas argumentam que a pedagogia crítica pode ajudar a reduzir essa desconexão, promovendo práticas de ensino que valorizem os conhecimentos prévios dos alunos e que os envolvam em discussões mais amplas sobre o papel da ciência na sociedade.

Na sequência Ralph Levinson e seus colaboradores apresentam pesquisas que mostram como as práticas escolares atuais tem sido insuficientes para “recrutar” pessoas talentosas para a pesquisa. Os autores defendem que é importante expor alunos a problemas de pesquisa científica, pois o caminho da incerteza de problemas abertos pode se contrapor ao modelo bancário de educação, que limita a capacidade dos alunos de questionar e explorar novas formas de pensar sobre o mundo. Um dos fatores interessantes apresentado pelos autores é que os estudantes de minorias étnicas se sentem particularmente atraídos por essas abordagens investigativas, pois elas lhes permitem expressar suas próprias experiências e visões de mundo.

O oitavo capítulo, escrito por Edgar Miranda e colaboradores, apresenta um estudo realizado em uma comunidade de prática no Brasil, que abordou questões sociocientíficas relacionadas ao desastre ambiental de Brumadinho. Os autores destacam que a construção de comunidades de prática é uma estratégia eficaz para o desenvolvimento de pedagogias críticas, permitindo que professores, pesquisadores e alunos trabalhem juntos para resolver problemas reais que afetam suas comunidades. Isabel Martins e seus colaboradores, no último capítulo, apresentam um ambiente online que oferece recursos educativos gratuitos, como jogos, vídeos e textos explicativos, para apoiar os professores na implementação de pedagogias críticas em suas aulas de ciências. Ao fornecer materiais acessíveis e de alta qualidade, os autores esperam contribuir para a formação de professores mais preparados para enfrentar os desafios do ensino de STEM.

O livro *Pedagogias Críticas em Educação STEM: Ideias e Experiências do Brasil e do Reino Unido* oferece uma contribuição valiosa para o campo da educação, apresentando trabalhos concretos em diferentes perspectivas e que foram realizados em diferentes espaços e contextos, a partir de uma perspectiva crítica e inclusiva. Os organizadores e autores apresentam uma visão ambiciosa, mas necessária, de uma educação STEM que vai além do conteúdo técnico e que possa abordar questões sociais e éticas que afetam a vida dos alunos. A obra multifacetada fornece um rico panorama a fim de transformar o ensino de STEM em uma ferramenta para a justiça social. A obra também reforça que os princípios de Paulo Freire oferecem uma poderosa estrutura teórica e prática, relevante para enfrentar os desafios contemporâneos da educação e que também podem ser aplicados na prática educacional atual. Suas ideias e modos pedagógicos são uma referência para a

prática docente, especialmente no contexto de desigualdades educacionais que se perpetuam no Brasil (Colares; Medina, 2024).

Por fim, Pedagogias Críticas em Educação STEM que pode abrir novos horizontes para quem busca repensar a educação STEM a partir de uma perspectiva crítica. A obra, organizada por dois brasileiros que atuam em universidades de destaque no cenário internacional, evidencia a crescente e significativa valorização de temas como descolonização, inclusão de gênero e racismo. As trilhas acadêmicas aqui reunidas, executadas com práticas que chegaram as salas de aula, conferem ao livro um caráter valioso e inspirador todos aqueles comprometidos com a transformação social. No entanto, a adoção das propostas apresentadas na obra exige o enfrentamento das barreiras estruturais que limitam a inovação pedagógica em escolas públicas precarizadas. É fundamental pensar em políticas públicas que acompanhem tais práticas, caso contrário, o risco é de que propostas transformadoras permaneçam restritas a nichos acadêmicos ou a escolas privilegiadas.

Nesse sentido, reforçamos que nenhuma proposta pedagógica pode se dissociar das contradições sociais que constituem o espaço educativo. Freire (2013) adverte que a educação não é motor isolado da transformação, mas sim uma prática político-pedagógica que exige engajamento com a totalidade social. Ao discutir a alienação cultural das sociedades periféricas, ele nos lembra que importações de práticas ou currículos, mesmo progressistas, podem se tornar inautênticas se descoladas do contexto histórico e material dos educandos. Assim, as pedagogias críticas devem ser apropriadas criticamente, em diálogo com a realidade vivida, e não transplantadas de modo acrítico.

É nesse compromisso dialógico, situado e histórico, que a obra ganha força: não como resposta definitiva, mas como provocação necessária. Sua leitura convoca educadores a refletirem sobre sua prática e a se engajarem na construção de uma escola que não apenas ensina ciências, mas também forma sujeitos históricos comprometidos com a justiça social.

Referências

COLARES, Maria Valda Pereira; MEDINA, Teresa. **Reinventar Freire**: uma utopia necessária à educação brasileira. Belo Horizonte, MG: Educação em Foco, ano 27, n. 51, 2024.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1968.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da esperança**: um reencontro com a pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997. ISBN 978-85-219-0010-8.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1998. ISBN 978-85-219-0109-9.

FREIRE, Paulo. **Educação e mudança** [recurso eletrônico]. 1. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

FREIRE, Paulo. **Education for Critical Consciousness**. London: Continuum, 2005.

GANDOLFI, Haira E. It's a lot of people in different places working on many ideas: Possibilities from global history of science to Learning about nature of science. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 58, p. 551-588, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/tea.21671>.

MCLAREN, Peter. A Pedagogy of Possibility: Reflecting Upon Paulo Freire's Politics of Education: In Memory of Paulo Freire. **Research in Middle Level Education Quarterly**, v. 28, n. 2, p. 49-56, 1999. Disponível em: <https://doi.org/10.3102/0013189X028002049>.

MORALES-DOYLE, Daniel. Justice-centered science pedagogy: A catalyst for academic achievement and social transformation. **Science Education**, v. 101, n. 6, p. 1034–1060, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1002/sce.21305>.

MOURA, C. B. de; 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**, [S. l.], v. 16, n. 3, p. 725–748, 2016.



Os direitos de licenciamento utilizados pela revista Educação em Foco é a licença *Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International* (CC BY-NC-SA 4.0)

Recebido em: 27/09/2024
Aprovado em: 27/06/2025