



ENTRE A PROMESSA DE EMANCIPAÇÃO E OS EPISTEMICÍDIOS CULTURAIS: PARADOXOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

ENTRE LA PROMESA DE EMANCIPACIÓN Y LOS EPISTEMICIDIOS CULTURALES: PARADOJOS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

BETWEEN THE PROMISE OF EMANCIPATION AND CULTURAL EPISTEMICIDES: PARADOXES FOR SCIENCE EDUCATION

Cleci Teresinha Werner da Rosa¹,

Luiz Marcelo Darroz²

Mateus Lorenzon³

Resumo:

Neste ensaio discute-se o paradoxo existente no Ensino de Ciências, argumentando acerca da necessidade de aportes críticos e fundamentos éticos que dêem sustentação a tais práticas, a fim de evitar o desenvolvimento de uma compreensão instrumental do conhecimento científico. Entende-se que o Ensino de Ciências comporta uma possibilidade ambígua na medida em que, sob a promessa de emancipação individual e a superação de perspectivas fatalistas e deterministas do mundo, apresenta o risco da promoção de epistemicídios culturais, da ruptura subjetiva ou ainda da formação de subjetividades racionalizadoras. Diante da inegável pertinência do conhecimento científico para a formação de um *ethos* de vida autônomo e democrático, comprehende-se a necessidade de trazer em voga tal paradoxo, refletindo acerca das possibilidades e desafios do desenvolvimento de práticas de ensino que pressuponham uma relação crítica com o conhecimento científico, bem como a promoção do diálogo entre os saberes individuais e aqueles oriundos e sistematizados pelo empreendimento da ciência.

Palavras-chave: Pedagogias Críticas; Alfabetização Científica; Epistemicídio; Emancipação.

¹ Doutora em Educação Científica e Tecnológica (UFSC). Docente da Universidade de Passo Fundo. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9933-8834>, e-mail: cwerner@upf.br

² Doutor em Educação em Ciências (UFRGS). Docente da Universidade de Passo Fundo. ORCID <https://orcid.org/0000-0003-0884-9554>, e-mail: ldarroz@upf.br

³ Mestrado em Ensino. Docente da Rede Municipal de Arroio do Meio/RS. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9402-5820>, e-mail: mateusmlorenzon@gmail.com.

Abstract:

In this essay, the apparent paradox present in processes of Scientific Literacy is discussed, arguing for the need for critical contributions and an ethical foundation in literacy efforts. It is understood that such practices carry an ambiguous nature, as they promise individual emancipation and the transcendence of fatalistic and deterministic perspectives of the world, while also harboring the risk of promoting cultural epistemicides, subjective rupture, or even the formation of rationalizing subjectivities. Given the undeniable relevance of scientific knowledge for fostering an ethos of autonomous and democratic life, there is an understanding of the necessity to bring forth this paradox, reflecting on the possibilities and challenges of developing Scientific Literacy practices that assume a critical relationship with scientific knowledge, as well as the promotion of dialogue between individual knowledge and that which originates from and is systematized by scientific endeavors.

Keywords: Critical Pedagogies; Scientific Literacy; Epistemicide; Emancipation.

Resumen:

En este ensayo, se discute la aparente paradoja presente en los procesos de Alfabetización Científica, argumentando sobre la necesidad de contribuciones críticas y un fundamento ético en los esfuerzos de alfabetización. Se entiende que tales prácticas tienen un carácter ambiguo, ya que bajo la promesa de emancipación individual y la superación de perspectivas fatalistas y deterministas del mundo, conllevan el riesgo de promover epistemicidios culturales, ruptura subjetiva o incluso la formación de subjetividades racionalizadoras. Dada la indiscutible relevancia del conocimiento científico para fomentar un ethos de vida autónoma y democrática, se comprende la necesidad de poner en relieve esta paradoja, reflexionando sobre las posibilidades y desafíos del desarrollo de prácticas de Alfabetización Científica que asuman una relación crítica con el conocimiento científico, así como la promoción del diálogo entre el saber individual y aquel que proviene y está sistematizado por el emprendimiento científico.

Palabras clave: Pedagogías Críticas; Alfabetización Científica; Epistemicidio; Emancipación.

Introdução

Neste ensaio, discute-se o paradoxo existente no Ensino de Ciências, argumentando acerca da necessidade de aportes críticos e fundamentos éticos que dêem sustentação a tais práticas, a fim de evitar o desenvolvimento de uma compreensão instrumental do conhecimento científico. Entende-se que a ambiguidade subjacente à presença das Ciências no currículo escolar decorre dos axiomas que caracterizaram uma concepção moderna-positivista acerca da epistemologia do conhecimento científico. Quando transposta para o currículo escolar e comunicada simbolicamente aos discentes, corre-se o risco de, a partir da curricularização destes axiomas, estabelecer uma hierarquia entre as diferentes formas de saber, na qual aqueles advindos do empreendimento científico ocupariam um posto régio.

A existência dessa hierarquia axiológica entre os diferentes saberes apresenta reverberações no âmbito antropológico e sociológico, tendo em vista que os discentes constituem-se como sujeitos epistêmicos (Mounir, 2012). Assim, cria-se uma situação conflituosa, na medida em que os saberes científicos vão, muitas vezes, de encontro com os saberes que constituem o indivíduo, podendo desencadear processos distintos, entre os quais uma hibridização de saberes, uma negação da ciência ou, ainda, um colapso ou crise subjetiva decorrente da exigência de abandono da sua própria constituição epistêmica e dos balizadores ético-morais dela decorrentes.

Da mesma forma, socialmente, os axiomas da superioridade técnica e explicativa associados ao conhecimento científico tendem a transformá-lo em um saber-regulação que, conforme Santos (2011), resulta em um processo de epistemicídio cultural. Assim, ao buscar a otimização de resultados - pressuposto moderno-científico, pode-se negar os modos de fazer socialmente estabelecidos que, para além de uma dimensão instrumental, comportam aspectos culturais constitutivos de determinados grupos e da própria subjetividade humana. Assim, na perspectiva de Marcuse (2015), poder-se-ia afirmar que a ciência moderna fomentaria os processos de constituição de um homem unidimensional.

No entanto, a possibilidade de comportar consequências prejudiciais na esfera existencial - individual e social, não pode resultar em uma negação da relevância do conhecimento científico. Corrobora-se com Laval e Vergne (2023), na medida em que argumentam acerca da imprescindibilidade da escola criar uma cultura comum essencial para a democracia e a manutenção da coesão social. Mesmo que os autores desenvolvam um argumento em defesa das Artes e das Humanidades, entende-se que o conhecimento científico desempenha um papel relevante na constituição do comum, na medida que, essa forma de saber subsidia uma reflexão crítica acerca do mundo, permitindo superar as perspectivas deterministas e fatalistas da história. Acrescenta-se que o conhecimento científico é imprescindível para a tomada de decisões em uma sociedade que almeja a democracia ou que seus cidadãos não adotem posturas (auto)destrutivas.

Entende-se que a resolução do aparente paradoxo entre a imprescindibilidade do conhecimento científico e das possíveis implicações sociológicas e antropológicas, faz com que torne-se urgente a necessidade de uma reflexão acerca das práticas desenvolvidas no contexto escolar, buscando ancorar as propostas de Ensino de Ciências em pressupostos éticos. Para tanto, a obra de Freire (1981, 2011a), especialmente a partir dos conceitos de diálogo e de alfabetização, é pertinente para pensar alternativas ao paradoxo supracitado. Assim, a tese assumida neste ensaio é de que a transformação do conhecimento científico em um mecanismo de emancipação individual e social exige contemplar processos de Alfabetização Científica.

O ensaio encontra-se organizado em três seções. Na primeira, intitulada “Ciências e Currículo Escolar” discute-se os axiomas subjacentes nas propostas de Ensino de Ciências características do período moderno. Posteriormente, na seção “Consequências Sociológicas e Antropológicas da instrumentalidade do ensino”, discute-se as reverberações ontológicas, subjetivas e sociais desta racionalidade, argumentando que incapacidade de promover uma reflexão epistemológica e uma crítica aos axiomas modernos desencadeia processos de epistemicídios culturais e uma ruptura subjetiva. Por fim, na seção “Alfabetização Científica: Possibilidades de superação da racionalidade instrumental”, discute-se, a partir do conceito de diálogo, as possibilidades de uma proposta para o Ensino de Ciências em que os saberes científicos coexistem com aqueles advindos de outras instâncias socializadoras.

Ciências e Currículo Escolar

Nesta seção do ensaio, discorre-se acerca da presença das ciências no currículo escolar, apresentando os axiomas que caracterizam um entendimento positivista-moderno do conhecimento científico. Em síntese, modernidade caracterizou-se, por um anseio de (re)ordenamento do mundo a partir de uma compreensão antropocêntrica, na qual o homem torna-se sujeito cognoscente. Diferente da perspectiva medieval, em que a verdade estava umbilicalmente relacionada ao campo teológico, a partir de Descartes (1996), confia-se que o homem, por meio de procedimentos racionais (método), poderia revelar as relações universais de causalidade entre os fenômenos. Assim, o alvorecer da modernidade representa a inauguração de um período histórico em que foram “plantadas as raízes de uma sociedade moderna [na qual] a ciência tornou-se um elemento fundamental de nossa cultura e da dignidade humana” (Forty, 1998, p. 41).

No decorrer da modernidade, conforme Epstein (2002), atribuiu-se à ciência dois axiomas que referiam-se a sua superioridade técnica e a superioridade prática. Foram estes pressupostos que levaram o conhecimento científico ser assumido como algo régio frente às demais formas de saber. A fim de compreender a gênese desses postulados, salienta-se que o alvorecer da modernidade representou um processo de individualização, na qual os sujeitos não encontravam-se mais subjugados ao sistema autoritário político-religioso. No entanto, a fim de evitar um processo de deriva

antropológica, no qual o indivíduo se tornaria guiado pelas suas pulsões, era necessária a refundação de um contrato social capaz de regular as condutas. Ferrarotti (1998, p. 53) identifica que a ciência passa a ser um elemento confiável para o estabelecimento e manutenção da coesão social, na medida que o empreendimento científico era impessoal, isto é, “um procedimento público. Convence com a pura força da razão [podendo] valer como a nova base do consenso social”

Se outrora os argumentos teológico ou de origem absolutista serviam como instrumento para a manutenção da organização social, a era do sujeito cognoscente exigia um novo elemento que servisse de “força unitiva da nova comunidade” (Ferrarotti, 1998, p. 53). Nesse sentido, o caráter neutro, impessoal e universal atribuído à ciência fez com que ela passasse a ser compreendida como um fator válido e legítimo, não apenas para a tomada de decisões, mas também para o estabelecimento de valores.

Além disso, o processo calculador subjacente ao método científico (Critelli, 2002) vai ao encontro dos anseios do espírito capitalista emergente, pois também permitiria o estabelecimento gradativo de relações objetivas com o mundo, otimização das técnicas e fomento à produtividade. Logo, nota-se que há uma convergência entre o projeto de mundo anunciado pelas ciências e o que Weber (2020) definiu como ética protestante e *ethos* do capitalismo. Assim, os três elementos citados - Capitalismo, Ética Protestante, Ciências - retroalimentam-se, sustentam-se e reverberam na ação humana. Gradativamente, a ciência é assumida, não apenas como um recurso para desvelar a realidade ou a essência dos fenômenos e objetos, mas, sobretudo, passa a ser entendida como um dos pilares que dava sustentação ao projeto antropológico-político moderno, passando a constituir a própria subjetividade humana (Critelli, 2002).

Contudo, reconhece-se que a transformação dos axiomas de superioridade das ciências em algo socialmente válido, isto é, sedimentado no senso comum, é gradual. Este fato pode ser evidenciado, por exemplo, no momento em que as pedagogias realistas já enfatizavam, desde o século XVII, a necessidade de abordar os conhecimentos factuais de ciências na escolarização (Durkheim, 1995; Comenius [1657] 2011). No entanto, foi somente no início do século XX que, em decorrência das expectativas sociais em torno da já onipresente força produtiva, houvesse uma reconfiguração nos currículos escolares, de modo a contemplar o conhecimento científico (Zômpero, Laburú, 2011).

A justificativa para a inserção do Ensino de Ciências no cotidiano escolar, historicamente, foi caracterizada por uma ênfase ao caráter instrumental e pragmático desses saberes. A título de exemplificação, nota-se que foi o sentimento de perda da vanguarda científica e tecnológica que marcou a sociedade norte-americana em decorrência do sucesso do lançamento da *Sputnik* soviética, por exemplo, que desencadeou um debate público acerca da necessidade de reformulações curriculares. Assim, antes da promoção da cidadania ou do cultivo do espírito humano, o conhecimento das ciências era visto como uma forma de introduzir os estudantes na cultura científica, otimizando a preparação de um capital humano o que, em última instância, fomentaria o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico dos países (Hurd, 1958; Laugksch, 2000).

Mesmo que as discussões acerca da relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (Santos, 2011) e os aportes teóricos advindos da psicologia da educação (Moraes, 2003) e da epistemologia (Cachapuz *et al.*, 2011) têm apontado a necessidade de uma

reformulação nas abordagens de Ensino de Ciências, identifica-se que, contemporaneamente, ainda são reproduzidas práticas que apoiam-se nos axiomas positivistas-modernos. Em tais abordagens, nas quais enfatiza-se a ahistoricidade do conhecimento científico, o caráter puramente empírico deste saber, a sua simplificação à conhecimentos factuais e a desvinculação do empreendimento científicos das expectativas sociais e política, são reproduzidos os pressupostos dogmáticos da superioridade prática, explicativa e técnica das ciências. Na próxima seção, discute-se as implicações antropológicas e sociológicas da reprodução de tais axiomas, argumentando que eles vão de encontro aos pressupostos emancipatórios que espera-se da educação..

Consequências Sociológicas e Antropológicas da instrumentalização do ensino

Na seção anterior, abordou-se a constituição dos axiomas modernos acerca das ciências., discutindo de que modo a superioridade técnica e explicativa atribuída ao conhecimento científico e sua transformação em uma força produtiva, fez com que o conhecimento científico assumisse uma função basilar da vida moderna, passando a estar subjacente à construção de valores e a constituição da própria subjetividade humana (Pessis-Pasternak, 2001). Argumentou-se ainda, que a centralidade atribuída a este modo de compreender o mundo, deve-se , sobretudo, dele ir ao encontro com os anseios econômicos, com a ética protestante e o projeto político do mundo ocidental (Weber, 2020). Reconhecendo que esta reconfiguração não é inócuia, isto é, que reverbera no âmbito antropológico e sociológico, nesta seção do ensaio, analisa-se as implicações do processo de racionalização do mundo na esfera social e individual.

Para Morin (2003) e Mounir (2012) os indivíduos, para além de aspectos biológicos, são constituídos de uma dimensão epistêmica. Os saberes e os modos que deles interpretarem o mundo não podem ser compreendidos apenas sob a óptica de fatos pontuais, mas são constitutivos do próprio indivíduo. Desta forma, as informações que alguém possui acerca do mundo vão, gradualmente, sendo associadas ou incorporadas aos esquemas interpretativos subjetivos existentes e reverberam nos modos do sujeito agir. Freire (1981, 2011) também corrobora com essa perspectiva, na medida em que pressupõem ser esses esquemas ou conjuntos pré-existentes de saberes que permitem a realização da leitura de mundo. Assim, a leitura/interpretação do mundo exige que os homens e mulheres mobilizem os conhecimentos ou esquemas que possuem e que foram socialmente construídos.

Destaca-se ainda a coerência entre o modo que o indivíduo comprehende o mundo, as formas como ele age sobre ele (Jorge, 1981) e as manifestações culturais que toma parte. Assim, os costumes e modos de agir das sociedades não seriam adornos, mas sim reflexos de um conjunto de crenças subjetivas, mas também socialmente

compartilhadas. Com isso, toda a mudança de ordem cognitiva poderia ser pensada como uma alteração holística e complexa na constituição individual e nos modos de vida social.

Frente ao exposto, os processos educacionais não poderiam ser pensados como uma transmissão de conhecimentos factuais, pois, se aprendidos pelos indivíduos, eles sempre reverberam nos modos de compreender o mundo e, em última instância, no modo de agir sobre ele e relacionar-se com o grupo social e cultural. O caráter civilizatório atribuído às instituições escolares na modernidade deve-se, sobretudo, a essa capacidade institucional de promover uma reconfiguração antropológica em amplos segmentos da população, projetando normas e valores compreendidos como fundamentais. Neste viés, pode-se observar que historicamente, o esforço de restauração da ordem social, de colonização ou ainda os empreendimentos imperialistas ocidentais sempre foram precedidos ou acompanhados por uma preocupação de fomentar ou intervir nos programas educacionais.

No entanto, para que se realize o projeto moderno de reordenação do mundo e a introjeção de uma hierarquia axiológica entre diversas formas de saber, tornou-se necessário que as instituições educacionais e diferentes instâncias socializadoras comuniquem simbolicamente esta mensagem. Santos (2007, 2011), ao discutir o que designa de saber-regulação, emprega a expressão sociologia das ausências para designar aqueles processos de promoção de uma monocultura dos saberes ocorridos na modernidade. Na perspectiva do autor, a ausência seria produzida pelo fato de ignorar-se a existência de outras formas de saber do que aquelas contempladas no projeto institucional. No campo da educação, pode-se falar em uma Pedagogia das Ausências, uma vez que, no momento em que o currículo escolar enfatiza alguns conhecimentos, em detrimento das formas populares de saber, comunica simbolicamente ao público a validade dos primeiros em detrimento dos demais.

Esta hierarquização de saberes é otimizada, sobretudo, por meio daquelas práticas de ensino baseadas em uma epistemologia positivista, pois elas tendem a reforçar os axiomas atribuídos à ciência, por fomentarem as percepções acerca do caráter ahistórico e da neutralidade deste empreendimento (Costa, 2003). Além da formação de uma percepção errônea acerca da natureza das ciências (Harres, 2003; Cachapuz *et al*, 2011), a compreensão do conhecimento científico como um saber régio desencadeia diferentes processos, entre os quais destaca-se a negação, adesão ou hibridização.

A negação é o processo em que o indivíduo, ao reconhecer que o conhecimento científico vai de encontro com os saberes que o constituem epistemicamente, tende a negá-lo. Assim, a fim de evitar um colapso subjetivo ou o tensionamento de sua identidade constitutiva, o sujeito passa a refutar os saberes científicos, associando-os a algo maléfico. Com isso, a garantia de sua segurança identitária, exige de homens e mulheres uma postura de reforçar e dogmatizar seus pressupostos prévios, desencadeando, muitas vezes, posturas fundamentalistas. Em um período pós-democrático (Casara, 2019), os riscos associados à negação da ciência e a incapacidade de reflexão epistemológica resultam no surgimento de movimentos destrutivos e que colocam em risco a coesão e estabilidade social⁴.

⁴ Entende-se que os recentes episódios ocorridos no contexto brasileiro, no qual o conhecimento científico foi refutado por grandes segmentos da população, mesmo mediante argumentos e

A adesão, em contrapartida, refere-se a uma aceitação acrítica dos pressupostos e conhecimentos científicos em decorrência de sua suposta superioridade. Ao reconhecer o caráter régio das ciências, o indivíduo desenvolve a percepção de inferioridade de sua identidade epistêmica, desencadeando um processo de apatia cultural em que nega-se o suporte epistêmico-existencial do indivíduo (Lorenzon, Silva, Barcellos, 2015; Lorenzon, Oliveira, Del Pino, 2020). Neste processo, os saberes oriundos da ciência tornam-se um saber-regulação que desencadeia processos de epistemicídios culturais, isto é, "a morte dos conhecimentos alternativos" (Santos, 2007, p. 29)⁵.

Por sua vez, nomeia-se de hibridização o processo em que o indivíduo consegue incrementar conhecimentos factuais das ciências ao seu modo de compreender a realidade ou reconstrói os esquemas que utiliza para realização da leitura de mundo. A opção por referir-se a um processo híbrido deve-se, sobretudo, ao entendimento que os indivíduos podem mobilizar diferentes construções mentais - mentefatos (Chassot, 2014, 2016). No entanto, a relação entre os saberes constituintes do indivíduo e os fatos científicos pode não ser horizontal, mas sim, um dos saberes pode ser predominante ou hegemônico.

Se no âmbito antropológico há possibilidade de desencadear os processos acima descritos, torna-se essencial reconhecer as implicações sociológicas da hierarquização das diferentes formas de saber. Primeiramente, salienta-se o processo de epistemicídio cultural (Santos, 2007, 2011), no qual formas alternativas de conhecimento e compreensão do mundo, pela sua suposta inferioridade, são abandonadas. Em uma perspectiva dialógica, reconhece-se que o contato entre as diferentes formas de cultura e de saberes, se ocorre de modo dialético, pode ser profícua e desencadear um processo (auto)trans-formativo para aqueles que a empreendem. Por sua vez, a monocultura de saberes, tal como descrita por Santos (2007, 2011), tende a promoção de um homem unidirecional (Marcuse, 2015).

A segunda reverberação, em nível sociológico, é a constituição de uma tecnosfera e uma compreensão científica de mundo. Nesta perspectiva, Lorenzon e Schuck (2017) entendem que o estabelecimento de uma relação com a realidade por meio de um processo calculador faz com que predomine uma ética utilitarista. Por sua vez, Bauman (1998) indica que o excesso de racionalização característico da modernidade foi indutor daqueles eventos bárbaros que caracterizaram o século XX. Assim, mesmo nos processos de hibridização é necessário que haja o desenvolvimento de um permanente exercício ético e da reflexão epistêmica, a fim de não resultar em um processo de supremacia da razão. Na próxima seção, discute-se as possibilidades do desenvolvimento de um Ensino de Ciências que seja adequado à promoção de modos de vida dignos e da emancipação.

dados, deve-se a essa postura de incompreensão epistemológica. Além disso, por sentir que um conjunto de crenças de origem política-ideológica estava sendo tensionada no conflito com a ciência, muitos indivíduos passam a adotar posturas políticas radicais.

⁵ Em relação a adesão, é pertinente observar que os processos de escolarização sempre foram acompanhados por renúncias ou desaparecimentos dos saberes alternativos. Tornaria-se importante o desenvolvimento de estudos etnográficos que permitissem identificar os etnosaberes que desapareceram ou tendem a desaparecer em virtude da tensão entre ciências e saberes populares.

Alfabetização Científica: possibilidades de superação da racionalidade instrumental

Nesta seção do ensaio, discute-se as possibilidades de superação da rationalidade instrumental e do paradoxo associado ao Ensino de Ciências. Discutiu-se que, no decorrer da Modernidade, foram atribuídos axiomas à ciência, levando-a ocupar um posto basilar e régio na constituição da vida moderna. Posteriormente, discutiu-se as implicações antropológicas e sociológicas da hierarquização dos saberes, identificando os processos de negação, adoção ou hibridização que podem ser desencadeados em nível subjetivo, bem como o cientificismo e os epistemicídios culturais no âmbito social.

Estes riscos associados ao Ensino de Ciências, no entanto, não podem resultar em uma defesa ao retorno dos currículos clássicos ou negação da sua pertinência. Na contemporaneidade, o conhecimento científico é essencial para o funcionamento saudável da democracia representativa ou participativa. Além disso, a compreensão mínima da linguagem e de métodos característicos das ciências é uma condição imprescindível para afastar-se das tendências negacionistas e da adoção de posturas (auto)destrutivas.

Além da compreensão da linguagem das ciências e da capacidade de realizar uma reflexão de caráter epistemológico, a transformação da ciência em um saber-emancipação (Santos, 2007), exige ainda que os indivíduos mantenham a vigilância constante sobre o entendimento de senso comum de que o desenvolvimento científico é indutor do progresso moral. Há uma ambiguidade intrínseca ao desenvolvimento científico, ou, conforme Morin (2010), um reconhecimento que o crescimento exponencial das compreensões acerca do universo e o desenvolvimento de recursos técnicos necessários e oportunizadores do bem estar individual e social, foram acompanhados de um crescimento, igualmente exponencial, das ameaças e aperfeiçoamento de artefatos destrutivos e maléficos à humanidade. Diante do exposto, reconhece-se que o uso social das ciências precisa ser um objeto de reflexão e, sobretudo, de debate público.

Neste ensaio, interessa-nos, particularmente, as implicações deste tensionamento no âmbito escolar e, conforme, exposto anteriormente, as suas reverberações no âmbito antropológico. Diante disso, reitera-se um entendimento que o valor do conhecimento científico frente às demais formas de saber deve-se às possibilidades explicativas dele decorrentes e, com isso, o fomento de uma leitura crítica acerca do mundo e da realidade. Na perspectiva de Freire (1990), as compreensões ingênuas acerca da realidade, isto é, aquelas nas quais “as causas que se atribuem aos desafios escapam à crítica e se tornam superstições” (Freire, 2003, p. 39) são decorrentes de uma aproximação espontânea do homem com a realidade. Nas discussões freireanas, entende-se que a compreensão que o indivíduo possui acerca do mundo, condiciona o seu modo de agir (Freire, 1981, 1990, 2003, 2011a, 2011b). Logo, a consciência ingênua e os entendimentos supersticiosos em

relação ao meio, podem desencadear uma posição fatalista e determinista da história, na qual o homem não sente-se participante ou capaz de exercer uma ação ativa. E neste viés, que Freire (1981, 2011a, 2011b) defenderá a necessidade de conscientização do indivíduo, isto é, de auxiliar, por meio de um processo dialógico, que homens e mulheres superem a apreensão espontânea da realidade, adotando uma postura crítica “na qual a realidade se dá como objeto cognoscível e na qual o homem assume uma posição epistemológica” (Freire, 1990, p. 26).

Compreende-se que a ciência pode fomentar os processos de conscientização na medida que se permite aos indivíduos o acesso à chaves de leitura ou procedimentos cognitivos específicos que permitem a eles desvelar a relação de causalidade entre os diferentes fenômenos (Jorge, 1981). A superação das condições fatalistas e deterministas de história é uma pré-condição para que o indivíduo consiga agir e intervir na realidade, isto é, empoderar-se. No entanto, a transformação da ciência em um saber indutor da emancipação requer a superação dos axiomas modernos à ela atribuídos e, em relação a este aspecto, entende-se que as instituições educacionais possuem um papel fundamental.

No campo educacional, a superação dos axiomas modernos atribuídos à ciência passa, necessariamente, por dois aspectos. O primeiro consiste na adoção de estratégias de ensino ancoradas em concepções não-positivistas do conhecimento científico. Por meio das escolhas didáticas, pode-se comunicar aos discentes que o saber oriundo das ciências não é apenas factual ou espontâneo, mas decorre de um empreendimento e processos metodológicos-cognitivos específicos. Torna-se pertinente acrescentar tópicos de História das Ciências, não com intuito narrativo ou epopeico, mas sim para evidenciar como o espírito de determinada época ou os anseios sociais-políticos condicionam determinados programas de pesquisa (Chassot, 2014).

O segundo aspecto refere-se a necessidade de promover uma relação dialética entre os saberes epistêmicos constituintes do indivíduo e aqueles provenientes do método científico. O espaço escolar tornaria-se um fórum de investigação acerca dos modos de vida da comunidade em que estão inseridos e, os discentes, podem engajar-se em um procedimento sociológico de compilação de um conjunto de práticas e saberes locais. Nas instituições de ensino, o saber comum torna-se objeto de investigação hermenêutica e de um empreendimento inquisitivo, a fim de identificar o que de universal ou de etnocientífico existe naquelas práticas que levaram elas a sedimentar-se no senso comum ou serem adotadas como socialmente válidas.

Da mesma forma que se torna um fórum de investigação etnográfica, a escola poderia transformar-se em um espaço propositor de mudanças ou catalisador de discussões sociais. Neste aspecto, problemas de relevância ou que afetam a comunidade escolar poderiam tornar-se objeto de discussão e pesquisa, a fim de evidenciar a complexidade dos fenômenos. No entanto, concorda-se com Laval e Vergne (2023) que é fundamental a educação não ser uma repetição tautológica ou continuidade da realidade, mas sim representar uma avanço compreensivo do mesmo.

Neste viés, o conceito de diálogo é pertinente para pensar a relação dialética entre os saberes científicos e aqueles constituintes da dimensão epistêmica do indivíduo. Na perspectiva de Freire (2011), o docente representaria a função de um intelectual orgânico que, por meio da ação dialógica, possibilitaria aos estudantes romper as perspectivas

ingênuas da realidade. A educação constituiria-se, desta forma, neste espaço de dar inteligibilidade ou traduzir os fenômenos, empoderando os indivíduos a agir. Por sua vez, nas discussões de Gadamer (2009), o diálogo é entendido como uma dimensão autoformativa, no qual dois entes com compreensões distintas de mundo dispõem-se a um processo que resulta em um *Ein Zwischen* de produção de sentido. E neste viés destaca-se a pertinência do Ensino de Ciências ser pensada como um processo de alfabetização, na qual a leitura de palavra e a leitura de mundo, tal como pressuposto por Freire (1981, 1990) sejam compreendidas como um processo dialético.

Considerações finais

Neste ensaio, buscou-se discutir o paradoxo existente no Ensino de Ciências, argumentando acerca da necessidade de aportes críticos e fundamentos éticos que dêem sustentação a tais práticas. Inicialmente, se destacou o papel basilar que a ciência desempenhou no decorrer da modernidade e os axiomas de superioridade atribuídos a esta forma de conhecimento. Posteriormente, enfatizou-se as implicações antropológicas e sociológicas da hierarquização dos diferentes saberes. Discorreu-se, ainda, acerca de três processos que podem ser desencadeados no âmbito educacional: negação, adoção e hibridização. No nível sociológico, os epistemicídios culturais e o cientificismo seriam resultados da incapacidade de uma relação dialética entre saberes populares e os oriundos das ciências.

A fim de adotar um caráter propositivo, destacou-se as possibilidades do conceito freireano de alfabetização ser utilizado de modo a superar o paradoxo entre os epistemicídios culturais e a emancipação. Para tanto, torna-se necessário superar as perspectivas instrumentais historicamente associadas ao conceito de Alfabetização Científica, ressignificando-as de modo a promoverem um saber-emancipação (Santos, 2007, 2011). Neste viés, cabe ao educador se dissociar do modelo moderno de promotor da racionalização do mundo, assumindo a tarefa de intelectual orgânico. Com isso, espera-se a otimização da relação dialética entre os saberes constitutivos da dimensão epistêmica do sujeito com aqueles oriundos do empreendimento científico. Por fim, entende-se que é por meio dessa relação dialética que se pode promover a emancipação humana, fazendo com que a ciência seja utilizada para superar as concepções fatalistas e deterministas do mundo.

Referências

- BAUMAN, Zygmunt. **Modernidade e Holocausto**. São Paulo: Editora Zahar, 1998.
- CACHAPUZ, Antonio. *et. al*. **A Necessária Renovação do Ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.
- CASARA, Rubens. **Estado Pós-democrático**. Neo-obscurantismo e gestão dos indesejáveis. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2019.
- CHASSOT, Attico. **Alfabetização Científica**: questões e desafios para a educação. 6 ed. Ijuí: Editora UNIJUI, 2014.
- CHASSOT, Attico. **Das disciplinas à indisciplina**. Curitiba: Appris, 2016.
- COSTA, Regina Calderipe. Construção do conhecimento científico segundo algumas contribuições da epistemologia de Bachelard. In.: MORAES, Roque (org). **Construtivismo e ensino de ciências**: reflexões epistemológicas e metodológicas. 2 ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p. 69-101
- COMENIUS, J. **Didática Magna**. São Paulo, Martins Fontes: 2011.
- CRITELLI, Dulce. Martin Heidegger e a essência da técnica. **Revista Margem**. Dossiê: Conhecimento do Mundo - Martin Heidegger e a essência da técnica. São Paulo. n. 16. p.83-89, dez/2002.
- DESCARTES, René. **O discurso do método**. São Paulo: Martins Fontes, 1996.
- DURKHEIM, Émile. **A Evolução Pedagógica**. Porto Alegre: Artmed, 1995.
- EPSTEIN, Isaac. **Divulgação Científica**: 96 verbetes. Campinas, SP: Pontes, 2002.
- FERRAROTTI, Franco. A revolução industrial e os novos trunfos da ciência, da tecnologia e do poder. In.: MAYOR, Federico; FORTI, Augusto. **Ciência e Poder**. Campinas, SP: Papirus, 1998. p. 45-62.
- FREIRE, Paulo. **Conscientização Teoria e Prática da Libertação**: Uma Introdução ao pensamento de Paulo Freire. São Paulo: Centauro, 1990.
- FREIRE, Paulo. **Educação e Mudança**. 27 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2003.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2011a.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011b.
- FORTI, Augusto. O nascimento da ciência moderna e a liberdade de pensamento. In.: MAYOR, Federico; FORTI, Augusto. **Ciência e Poder**. Campinas, SP: Papirus, 1998. p. 33-44.

HARRES, João Batista Siqueira. Natureza da Ciência e Implicações para a educação científica. In.: MORAES, Roque (org). **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. 2 ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p. 37-68

HURD, Paul. D. Science Literacy: Its Meaning for American Schools. **Educational Leadership**, v. 16, 1958. p. 13-16.

JORGE, J. S. **Sem ódio nem violência: A perspectiva da Libertação Segundo Paulo Freire**. São Paulo: Edições Loyola, 1981.

LAVAL, Christian; VERGNE, Francis. **Educação democrática: A revolução escolar iminente**. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2023.

LAUGKSCH, Rudiger. C. Scientific Literacy: A Conceptual Overview. **Science Education**. v. 84. n. 1. Jan/2000.

LORENZON, Mateus. OLIVEIRA, Eniz Conceição. DEL PINO, José C. Possíveis confluências entre alfabetização científica e ação dialógica nos processos de formação do sujeito. **Revista Thema**, Pelotas, v. 17, n. 1, p. 210–220, 2020.

LORENZON, Mateus; SILVA, Jacqueline Silva da; BARCELLOS, Guy Barros. Problematizações curriculares no ensino de ciências a formação para a cidadania e o empowerment político. **Areté. Revista Amazônica de Ensino de Ciências**. v.8. n.17. p.36-44. Jul-dez 2015

LORENZON, Mateus. SHUCK, Rogério José. Ein Zwischen de construção de sentido na ação dialógica: olhar a dialogicidade de Freire a partir da hermenêutica. **Revista Pedagógica**. v. 19, n. 41. Maio/agosto de 2017. p. 63-79.

MARCUSE, Herbert. **O homem unidirecional**. São Paulo: Editora UNESP, 2015.

MORAES, Roque. É possível ser construtivista no ensino de ciências? In.: MORAES, Roque. (org). **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. 2 ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p. 103-129.

MORIN, Edgar. **Ciência com consciência**. 14 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil 2010.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários para educação do futuro**. São Paulo, SP: Editora Cortez, 2003.

MOUNIR, Hakima. Um exemplo de aprendizagem na vida cotidiana: aprendizagens domésticas em Marrocos. In.: BROUGÈRE, Gilles. ULMANN, Anne-Lise (org.). **Aprender pela vida cotidiana**. Campinas, SP: Autores Associados, 2012. p. 25-39.

PESSIS-PASTERNAK, Guitta. **A ciência: Deus ou diabo?** São Paulo: Editora UNESP, 2001.

SANTOS, Boaventura de Souza. **Para um novo senso comum: a ciência, o direito e a política na transição paradigmática**. São Paulo: Cortez, 2011.

SANTOS, Boaventura de S. **Renovar a Teoria Crítica e reinventar a Emancipação Social**. São Paulo: Boitempo, 2007.

WEBER, Max. **A Ética Protestante e o Espírito do Capitalismo**. Petrópolis, RJ: Ed. Vozes, 2020.

ZÔMPERO, Andreia Freitas. LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades Investigativas no Ensino de Ciências: Aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio**. Pesquisa em Educação em Ciências. v. 13. n. 03. Set./Dez. 2011. p. 67-80.

Recebido em: 13/07/2023

Aprovado em: 05/11/2023