



Dimensões de Ciência e Tecnologia na obra *Pedagogia da Esperança* de Paulo Freire: contribuições para uma Educação CTSA humanizadora

Dimensions of science and technology in Paulo Freire's book *Pedagogy of Hope*: contributions to a humanizing STSE Education

Dimensiones de la ciencia y la tecnología en la *Pedagogía de la Esperanza* de Paulo Freire: aportes para una Educación CTSA humanizadora

Rodrigo da Luz

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)
Universidade Federal da Bahia (UFBA)
rodrigo.silva@uesb.edu.br
<https://orcid.org/0000-0001-5711-1447>

Rosiléia Oliveira de Almeida

Universidade Federal da Bahia (UFBA)
roalmeida@ufba.br
<https://orcid.org/0000-0002-6804-1816>

Resumo

Este texto resulta de uma investigação das dimensões científico-tecnológicas presentes no livro *Pedagogia da Esperança: um reencontro com a Pedagogia do Oprimido* de Paulo Freire e suas contribuições para a constituição de uma Educação CTSA humanizadora. Para a análise do livro, utilizou-se a Análise Textual Discursiva (ATD) e o exercício epistemológico de compreensão e explicação das criações culturais. Como resultados, destacam-se quatro dimensões científico-tecnológicas da perspectiva freireana presentes na referida obra: a) Ciência e Tecnologia como dimensões não neutras; b) Ciência e Tecnologia contextualizadas social e historicamente; c) Ciência e Tecnologia como dimensões de saberes e práticas populares; e d) Etnociência como mediadora entre diferentes saberes. Ressalta-se que o “terceiro” Paulo Freire, constituído no período de 1979-1997, se diz absolutamente incerto das certezas e aposta em um novo paradigma que ele mesmo afirma ser pós-moderno progressista. Em *Pedagogia da Esperança: um reencontro com a Pedagogia do Oprimido*, escrito em 1992, Freire nos convida a repensar as noções de ciência e tecnologia que há séculos perduraram em nosso imaginário e em nossas práticas. A partir dessas constatações, podemos afirmar que Freire se faz presente na reflexão sobre ciência e tecnologia e pode contribuir para a constituição de uma Educação CTSA



humanizadora, voltada à superação da cultura do silêncio e das contradições existenciais que obstaculizam a vocação histórica do ser humano em ser mais.

Palavras-chave: Educação em Ciências; Paulo Freire; Relações Freire-CTSA.

Abstract

This text results from an investigation of the scientific-technological dimensions present in the book *Pedagogy of Hope: a reencounter with Paulo Freire's Pedagogy of the Oppressed* and its contributions to the constitution of a humanizing STSE Education. For the analysis of the book, Discursive Textual Analysis (DTA) and the epistemological exercise of understanding and explanation of cultural creations were used. As a result, four scientific-technological dimensions of the Freirean perspective present in that work stand out: a) Science and Technology as non-neutral dimensions; b) Science and Technology socially and historically contextualized; c) Science and Technology as dimensions of popular knowledge and practices; and d) Ethnoscience as a mediator between different types of knowledge. It is noteworthy that the "third" Paulo Freire, constituted in the period 1979-1997, says he is absolutely uncertain of certainties and bets on a new paradigm that he himself claims to be progressive postmodern. In *Pedagogy of Hope: a reencounter with the Pedagogy of the Oppressed*, written in 1992, Freire invites us to rethink the notions of science and technology that have persisted for centuries in our imagination and in our practices. From these findings, we can say that Freire is present in the reflection on science and technology and can contribute to the constitution of a humanizing STSE Education, aimed at overcoming the culture of silence and the existential contradictions that hinder the historical vocation of the human being in be more.

Keywords: Science Education; Paulo Freire; Freire-STSE relations.

Resumen

Este texto resulta de una investigación de las dimensiones científico-tecnológicas presentes en el libro *Pedagogía de la Esperanza: un reencuentro con la Pedagogía del Oprimido* de Paulo Freire y sus contribuciones para la constitución de una Educación CTSA humanizadora. Para el análisis del libro se utilizó el Análisis Textual Discursivo (ATD) y el ejercicio epistemológico de comprensión y explicación de las creaciones culturales. Como resultado, se destacan cuatro dimensiones científico-tecnológicas de la perspectiva freireana presentes en esa obra: a) la Ciencia y la Tecnología como dimensiones no neutras; b) Ciencia y Tecnología social e históricamente contextualizadas; c) Ciencia y Tecnología como dimensiones de los saberes y prácticas populares; y d) la etnociencia como mediadora entre diferentes tipos de conocimiento. Llama la atención que el "tercer" Paulo Freire, constituido en el período 1979-1997, se dice absolutamente inseguro de las certezas y apuesta por un nuevo paradigma que él mismo reclama como posmoderno progresista. En *Pedagogía de la esperanza: un reencuentro con la pedagogía del oprimido*, escrito en 1992, Freire nos invita a repensar las nociones de ciencia y tecnología que han persistido durante siglos en nuestro imaginario y en nuestras prácticas. A partir de estos hallazgos, podemos decir que Freire está presente en la reflexión sobre la ciencia y la tecnología y puede contribuir a la constitución de una Educación CTSA humanizadora, encaminada a la superación de la cultura del silencio y de las contradicciones existenciales que obstaculizan la vocación histórica del ser humano en ser más.

Palabras clave: Educación en Ciencias; Paulo Freire; Relaciones Freire-CTSA.



Introdução

Discordo dos pensadores que menosprezam o senso comum, como se o mundo tivesse partido da rigorosidade do conhecimento científico. De jeito nenhum! A rigorosidade chegou depois (Freire, 2001, p. 232).

Freire não é considerado um epistemólogo da ciência e da tecnologia. Antes de tudo, ele é um profundo educador humanista que pensou de forma absolutamente inovadora a indissociabilidade entre o ato educativo e o contexto social ou, se preferirem, a inseparabilidade entre educação e política (Scocúglia, 2019). Ainda assim, considerando a dinâmica de sociedades cada vez mais marcadas pelas dimensões científica e tecnológica, uma análise séria da realidade, tal qual a efetuada pelo autor, não poderia deixar de tratar de algum modo dessas dimensões.

Todavia, a história das ideias e práticas que buscam tecer articulações entre a perspectiva freireana e as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) terminaram por não realçar as possíveis contribuições de Paulo Freire no que tange as reflexões ambientais e científico-tecnológicas, utilizando-se de um argumento aparentemente consensual: o autor não teria se aprofundado no debate que envolve essas dimensões. Isso fez com que durante os 20 anos de constituição da articulação Freire-CTSA no Brasil a comunidade da área de Educação em Ciências silenciasse ou não colocasse em evidência reflexões científico-tecnológicas e socioambientais importantes de Paulo Freire sobre a referida temática. Com efeito, essa comunidade passou a dar ênfase às dimensões político-pedagógicas do autor, como dialogicidade, conscientização e problematização (Auler, 2002; Nascimento & Von Linsingen, 2006; Santos, 2008; Auler, 2018; Almeida & Strieder, 2021).

Por perceber que nos três momentos indissociáveis da vida de Paulo Freire – que marcam o seu nascimento e desenvolvimento em solo recifense (1921-1964), a sua saída do Brasil devido à instauração do golpe civil-militar e suas vivências internacionais (1964-1979) e seu retorno ao Brasil num contexto democrático até a sua morte (1979-1997) – existem reflexões sobre ciência e tecnologia amalgamadas às suas reflexões político-pedagógicas, a pesquisa teve como objetivo investigar as dimensões científico-tecnológicas presentes no livro *Pedagogia da Esperança: um reencontro com a Pedagogia do Oprimido* de Paulo Freire, publicado em 1992, e suas contribuições para a constituição de uma Educação CTSA humanizadora. Nesse sentido, neste trabalho, focaremos no último momento da vida do autor (1979-1997), que ocorre no contexto brasileiro.

Contextualização teórica

Durante o terceiro momento de sua vida (1979-1997), a partir da década de 1990, Paulo Freire, cidadão do mundo, mas também genuinamente brasileiro, se diz absolutamente incerto das certezas e aposta em um novo paradigma que ele mesmo afirma ser pós-moderno progressista. Entretanto, essa não é qualquer pós-modernidade. A transição pós-moderna, que vivencia o autor, não negligencia algumas categorias modernas sobre as quais assentou seus principais pressupostos e



sua crítica, tais como hegemonia, ideologia, libertação e luta de classes (Scocúglia, 2019). Partindo delas, avança para considerar de maneira mais profunda a radicalidade das relações que ocorrem numa perspectiva intersubjetiva, no contexto das (micro)relações de poder, não as dissociando de um contexto coerente de totalidade. Nesse sentido, o autor passa a acentuar a sua preocupação com os diferentes grupos populares, observando distintos marcadores da diferença como sexualidade, etnia, credo e gênero, sem deixar de lado a importância da consideração das classes sociais (Freire, 1992).

Também se diferencia de uma pós-modernidade neoliberal, assentada sobre a lógica capitalista. Nesse aspecto, Freire é incisivo ao problematizar as posturas deterministas e mecanicistas que confinaram as subjetividades dos oprimidos, além de criticar os cientificismos e tecnicismos que se desenvolvem a favor dos pressupostos dominantes. Talvez esses sejam alguns dos motivos pelos quais o autor se assume como participante de uma pós-modernidade progressista e justifica essa necessidade afirmando que:

Para superarmos, de um lado, os sectarismos fundados nas verdades universais e únicas; do outro, as acomodações “pragmáticas” aos fatos, como se eles tivessem virado imutáveis, tão ao gosto de posições modernas, os primeiros, e modernistas, as segundas, temos de ser pós-modernamente radicais e utópicos. Progressistas (Freire, 1993, p. 27).

Freire percebeu as limitações da modernidade e isso significava a um só tempo se reconhecer como pensador moderno em boa parte de seus escritos, cujas principais formulações teórico-práticas foram balizadas por esse paradigma a partir de influências personalistas, existencialistas, fenomenológicas e marxistas; e também como pensador pós-moderno, sobretudo a partir de seus escritos da década de 1990, haja vista que demarcou uma transição paradigmática, assumindo preocupações, interesses e reflexões que causam fissuras na modernidade, extrapolando os seus limites teórico-práticos.

Assim, a produção teórica de Freire, na década de 1990, assume uma perspectiva de revisitação e de revisão de alguns de seus escritos anteriores, algo que revela o inacabamento e a humildade epistemológica desse pensador no conjunto de um pensamento heterogêneo, aberto, marcado pelo processo histórico e forjado pelas experiências vivenciadas em diferentes locais do mundo.

Assim, no lugar da história como determinação, Freire advoga a história como possibilidade (Freire, 1993) e nos convida a um exercício constante e permanente de construção social inovadora, recusando-se a anunciar um destino pré-dado e mecanicistamente enclausurado pelos motores históricos da modernidade. No lugar das certezas mais bem esclarecidas, nas quais nos sentimos plenamente confortáveis, Freire nos convida a estar menos certos das certezas e a desconfiar delas (Freire, 1992), instaurando horizontes que anunciam muitos caminhos possíveis, e não apenas a lógica do caminho único, tal qual nos incentiva o método cartesiano que se supõe infalível, com pretensões de universalidade. Ao pontuar as grandes narrativas e situar a opressão que sofrem grupos subalternizados (Freire, 1987), o autor não deixa de enxergar nos oprimidos as subjetividades que lhe são inerentes, discutindo sobre diversidade, relações étnico-raciais, multiculturalismo, questões ambientais e científico-tecnológicas e, sobretudo, problematizando a colonialidade subjacente a nossas formas modernas de lidar com os saberes/fazer (Freire, 1992, 1993).



O que a pós-modernidade progressista nos coloca, é a compreensão realmente dialética da confrontação e dos conflitos e não sua inteligência mecanicista [...]. Em lugar da decretação de uma nova história sem classes sociais, sem ideologia, sem luta, sem utopia e sem sonho, o que a cotidianidade mundial nega contundentemente, o que temos que fazer é repor o ser humano que atua, que odeia, que cria e recria, que sabe e que ignora, que se afirma e que se nega, que constrói e destrói, que é tanto o que herda quanto o que adquire, no centro, das nossas preocupações (Freire, 1993, p. 15).

Em sua concepção, cada ser humano, em suas relações objetivas/subjetivas com o mundo, possui anseios, crenças, interesses, trajetórias, experiências, itinerários, memórias, perspectivas, potencialidades, limitações, inacabamentos, além de marcas profundas em seu ser provenientes de relações sociais desumanas que não podem ser desconsideradas; esse ser criador, conflituoso, resistente e, absolutamente, incompleto, sequioso de complementações, assume centralidade numa ética humanizadora, preocupada com as relações de sexualidade, classe, gênero e etnia numa perspectiva marcadamente intercultural e decolonial.

Na década de 1990 Freire escreve *Política e Educação*; *Pedagogia da Esperança: um reencontro com a Pedagogia do Oprimido*; *Cartas à Cristina*; *Professora sim, tia não*; *Pedagogia da Autonomia* e *À sombra dessa mangueira*, seu último livro publicado em vida. Sua esposa Ana Maria Freire continuou trabalhando no sentido de contribuir com a continuidade de seu pensamento, publicando, posteriormente, outras obras significativas do autor como *Pedagogia da Indignação*, *Pedagogia dos sonhos possíveis* e *Pedagogia da Tolerância*.

Essa assunção de um novo paradigma influenciou significativamente seus escritos desse período, em especial o livro *Pedagogia da Esperança*. Esse “giro epistemológico” tem implicações significativas na compreensão de Paulo Freire sobre as relações CTSA, especialmente no que concerne a constituição de uma Educação CTSA humanizadora. Tal emergência se torna imprescindível no cenário brasileiro, quando consideramos que ainda reinam perspectivas CTS tradicionais que tendem a conservar a realidade social desigual, visto que endossam projetos dominantes (Santos, 2008).

Metodologia

Este trabalho faz parte da pesquisa de doutorado do primeiro autor que se encontra em fase de conclusão e que se caracteriza por um exercício teórico de análise do Pensamento Freireano considerando três momentos de constituição: origem (1921-1964), desenvolvimento (1964-1979) e consolidação (1979-1997), além de envolver a seleção e análise de uma obra que fosse representativa de cada momento e que conseguisse reunir, da maneira mais ampla possível, as principais dimensões político-pedagógicas e científico-tecnológicas do autor. Este texto dá um enfoque ao terceiro momento da vida de Paulo Freire, que marca o seu retorno do exílio ao Brasil, no contexto da redemocratização e abertura social, e o estabelecimento definitivo em seu país até a sua despedida do plano terreno. Constitui-se o Freire cidadão do mundo, mas intrinsecamente brasileiro. Desse período, a obra selecionada para análise sistemática neste artigo foi o livro *Pedagogia da Esperança: um reencontro com a Pedagogia do Oprimido*.



Esse livro destaca-se dentre os demais produzidos no período, seja porque se trata de um livro de revisão em que o autor revisita e complementa seus principais pressupostos político-pedagógicos, seja porque ele é um dos marcos da transição pós-moderna, que instaura novos olhares para as questões da atualidade. Esse livro, além de retomar os escritos presentes em *Pedagogia do Oprimido*, traz marcas de um Paulo Freire já maduro, que recebeu influências de diferentes culturas ao redor do mundo e que ressignifica seu pensamento, inserindo também preocupações inscritas no campo da pós-modernidade.

Em *Pedagogia da Esperança* temos um encontro realmente vívido e profundo com Paulo Freire. Ele nos presenteia com um diálogo lúcido acerca dos vários momentos vividos em sua vida que se dispõem numa trama de acontecimentos significativos que ele próprio vai tecendo, ligando os fios, construindo uma rede e preenchendo-a de ricos significados. Como se narrasse a própria existência e nela suas profundas imbricações com as existências de todos os oprimidos, o autor revigora uma pedagogia cuja esperança se forja na luta e que dela participa eficazmente, visto que mantém os sonhos possíveis e os corações pulsantes pela concreticidade do inédito viável que as situações-limites visam ocultar e impossibilitar. Coadunamos com Leonardo Boff (1992, p. 11) quando ele afirma, no prefácio do livro, que “a esperança nasce do coração mesmo da pedagogia que tem o oprimido como sujeito”.

Para o estudo dessa obra e de seu contexto de produção, seguimos o exercício epistemológico de *compreensão* e *explicação* das criações culturais sugerido por Goldmann (1972). De acordo com o autor, a *compreensão* diz respeito ao estudo analítico da coerência interna de uma obra, da investigação de suas partes constitutivas à exaustão e da relação dessas partes com a totalidade do conjunto da produção em que essa obra se insere. Durante a *compreensão*, nos atemos ao que a obra consegue informar e, sem nos preocuparmos ainda com os eventos e episódios históricos ou mesmo com dados sobre o autor e suas posições/interesses sociais, promovemos o esgotamento do texto em sua estrutura sintático-semântica.

A *explicação* se trata da análise sociológica que procura trazer à tona os aspectos históricos e os elementos do contexto em que essa obra e o pensamento do autor se inserem, buscando um entendimento abrangente, crítico e pormenorizado do objeto de estudo. Envolve, portanto, um movimento analítico que extrapola a obra e vai ao encontro dos contextos que permitiram a sua constituição, formulação e elaboração (Goldmann, 1972; Romão, 2003).

Para permitir o exercício, sobretudo, da *compreensão* sugerida por Goldmann (1972), o livro *Pedagogia da Esperança* foi analisado por meio da Análise Textual Discursiva (ATD). Essa ferramenta analítica apresenta quatro etapas básicas: 1) *unitarização*, em que ocorre a desconstrução do corpus, fragmentando-o em unidades de análise. As unidades selecionadas nos excertos do livro foram *ciência*, *tecnologia*, *técnica*, *cientistas* e suas variações e relações. Tais unidades foram ainda destacadas em negrito nos excertos selecionados para análise sistemática ao longo da discussão dos resultados; 2) *categorização*, em que essas unidades de significado são relacionadas e agrupadas por suas semelhanças. As categorias deste trabalho são a posteriori e emergiram a partir da análise das unidades de sentido presentes no texto, quais sejam: a) ciência e tecnologia como dimensões não neutras, b) ciência e tecnologia contextualizadas social e historicamente, c) ciência e tecnologia como dimensões de saberes e práticas populares e, d)



etnociência como mediadora entre diferentes saberes; 3) *comunicação*, em que as categorias produzidas em processo de indução ou dedução possibilitam a emergência do metatexto que sintetiza a nova compreensão que envolveu a análise da totalidade dos textos investigados e 4) auto-organização, em que ocorre um processo de reconstrução de textos e significados, envolvendo a emergência do novo e das possibilidades criadoras a serem comunicadas e validadas (Moraes & Galiuzzi, 2016). O desenvolvimento das etapas 3 e 4 da ATD permitiu a emergência, comunicação e validação da compreensão ampla de Paulo Freire sobre a educação popular enquanto uma educação científica que integra saberes científicos e populares sobre a ciência e a tecnologia, superando visões centradas no conhecimento único da academia, problematizando a atividade científico-tecnológica e encaminhando uma análise crítica da realidade, conforme aprofundaremos no próximo tópico.

Desse modo, tendo a obra mencionada de Paulo Freire como corpus de análise, importa, ao fragmentá-la em unidades de sentido, buscar captar suas significações sobre *ciência*, *tecnologia* e suas relações e, nesse movimento, fazer emergir categorias que possam agrupar os sentidos semelhantes de maneira a possibilitar a relação dessas dimensões num contexto de totalidade do pensamento do autor, de onde decorram novas significações e práticas.

Resultados

Considerando o contexto das sociedades contemporâneas e seus profundos desafios, o livro *Pedagogia da Esperança: um reencontro com a Pedagogia do Oprimido* expressa uma compreensão e valorização profundas do ser humano, que assume a centralidade de uma ética pautada em valores humanizadores. Ao anunciar a esperança em tempos de crise social, Freire aposta na vocação histórica do ser humano na direção da transformação das condições objetivas de vida e contra todos os mecanismos dominantes que visam obstaculizar as suas capacidades criadoras. Essa vontade de criar, mudar, conhecer e transformar são características próprias do ser humano que busca realizar-se, mantendo aproximações com a própria atividade científica.

Ao longo do livro podemos notar a preocupação de Freire com o trabalho dos pesquisadores no sentido de evidenciar alguns pressupostos que devem balizar o processo de investigação da realidade. O autor ressalta a importância da coerência, exatidão, rigorosidade, seriedade e diretividade durante a produção do conhecimento, afirmando o compromisso que os cientistas precisam ter com a clareza dos achados e dos resultados de pesquisa. Advoga ainda a politicidade que envolve o ato de investigar e a impossibilidade de tal ato ser neutro ou livre de interesses sociais, uma vez que sempre envolve opção, decisão e compromisso. A questão mais premente seria saber a quem servem tais interesses e qual o compromisso social de quem participa da investigação.

A ideia do inacabamento do ser humano na busca pelo ser mais em Freire parece estar ligada à própria ideia de pesquisa e da investigação da realidade defendida pelo autor, pois reflete essa busca inquietante, constante e infinda pela compreensão do conhecimento já elaborado e pela investigação do que ainda está por ser descrito e anunciado, aspectos que extrapolam as fronteiras das universidades. A pesquisa é entendida aqui como um processo inacabado e em



permanente construção; nunca completa, sempre provisória, dinâmica, histórica e situada espacialmente, não neutra. Pesquisa que precisa fazer sentido para os sujeitos que dela participam colaborativamente como principais atores do processo, e não como objetos de investigação, algo que remete, no entender de Freire, à participação de outros atores sociais além dos especialistas em práticas que envolvem ciência e tecnologia.

Em um momento histórico marcado pela efervescência dos movimentos sociais que explodiam na luta pela redemocratização brasileira, pelo desenvolvimento do ensino, da pesquisa e da extensão nas universidades e pelo profícuo avanço científico-tecnológico nas mais distintas áreas do conhecimento, Freire tece algumas reflexões sobre ciência e tecnologia em seu livro *Pedagogia da Esperança*. Essas reflexões foram relacionadas de maneira a possibilitar a emergência das quatro dimensões científico-tecnológicas a seguir:

- a) Ciência e Tecnologia como dimensões não neutras: tratam-se de dimensões históricas que exercem influências significativas no contexto social, visto que não podem se separar da politicidade que as constitui e que envolve, portanto, decisão, compromisso, escolha e opção.
- b) Ciência e Tecnologia contextualizadas social e historicamente: há a preocupação de situar a ciência e a tecnologia num contexto societário específico que sirva à dominação ou à libertação dos sujeitos.
- c) Ciência e tecnologia como dimensões de saberes e práticas populares: tratam-se de dimensões que estão imbricadas com a cultura e que se fazem também presentes nos saberes populares em nível comunitário. Assim, as classes populares também constroem uma ciência e uma tecnologia próprias, com razão de ser específica e pressupostos característicos.
- d) Etnociência como mediadora entre diferentes saberes: existe uma etnociência, que aponta para a ciência e a tecnologia do outro, diferentes em vários aspectos do conhecimento científico ocidental; uma ciência e tecnologia historicamente negadas pelos grupos dominantes que podem servir como mediadoras entre os saberes científico-tecnológicos produzidos na academia e aqueles produzidos pelas classes populares.

A seguir vamos discutir paulatinamente aspectos ligados às categorias de ciência e tecnologia que emergiram durante o processo de ATD. No bojo da primeira categoria anunciada – *ciência e tecnologia como dimensões não neutras* – é conhecido o fato de que Freire chegou a ser criticado por quem acusava ser inadmissível a concepção de uma educação forjada enquanto ato político e que devesse extrapolar os muros da escola. Chegaram a afirmar que Freire não poderia nem sequer ser chamado de educador, tendo em vista sua vinculação intrínseca às questões de natureza social e econômica que supostamente não seriam condizentes com os processos de ensino e aprendizagem (Freire, 1992). Entretanto, para Freire a política também é uma dimensão educacional, visto que essa sempre envolve diretividade, escolha, deliberação e que o ato educativo não pode ser neutro ou afastado da realidade socioeconômica da qual faz parte.



O autor estende esse pressuposto a outras dimensões da realidade, quando, ao problematizar o posicionamento de defensores de uma perspectiva de neutralidade educativa, afirma que “[...] para eles e elas, críticos e críticas, o caminho está na negação impossível da **politicidade da educação, da ciência, da tecnologia** (Freire, 1992, p. 42, grifo nosso).

Para Freire não seria científico nem ético negar as opções que os sujeitos têm, seja no cenário educativo ou fora dele, muito menos as intencionalidades, as ideias nem sempre semelhantes, as visões de mundo conflitantes. Nesse sentido, o autor mais uma vez se preocupa em situar a atividade do educador, considerando a politicidade que a encarna e que, por conseguinte, também faz parte da própria natureza da ciência:

A tarefa da educadora ou do educador seria demasiado fácil se se reduzisse ao ensino de conteúdos que nem sequer precisariam de ser tratados assepticamente e assepticamente “transmitidos” aos educandos, porque, enquanto conteúdos de uma **ciência neutra**, já eram em si assépticos. O educador neste caso não tinha por que, ao menos, se preocupar ou se esforçar por ser decente, ético, a não ser quanto à sua capacitação. Sujeito de uma prática neutra não tinha outra coisa a fazer senão “transferir conhecimento” também neutro. Na verdade, não é isso o que se dá. Não há nem jamais houve prática educativa em espaço-tempo nenhum de tal maneira neutra, comprometida apenas com idéias preponderantemente abstratas e intocáveis. Insistir nisso e convencer ou tentar convencer os incautos de que essa é a verdade é uma prática política indiscutível com que se pretende amaciar a possível rebeldia dos injustiçados. Tão política quanto a outra, a que não esconde, pelo contrário, proclama, sua **politicidade** (Freire, 1992, p. 40-41, grifos nossos).

Ao tratar a *ciência e a tecnologia como dimensões não neutras*, Freire dá um passo importante para reconhecê-las como construções do gênero humano, cuja produção não pode estar restrita aos pequenos grupos hegemônicos. O autor ressalta a necessidade de que as classes populares tenham acesso aos saberes produzidos nas universidades e que participem do processo de construção do conhecimento, uma vez que “este é um direito das classes populares, que progressistas e coerentes, têm que reconhecer e por ele se bater – o direito de saber melhor o que já sabem, ao lado de outro direito, o de participar, de algum modo, da produção do saber ainda não existente” (Freire, 1992, p. 57). Nessa perspectiva, Freire defende que o conhecimento científico seja produzido na relação dialógica entre pesquisadores e os mais variados grupos populares de maneira colaborativa e participativa. De algum modo, Freire entende que a produção da ciência e da tecnologia não é patrimônio exclusivo da academia, mas também pode ser percebida, por exemplo, em diferentes comunidades tradicionais a partir de modos particulares e contextuais.

Assim, a percepção das *dimensões de ciência e tecnologia nas práticas populares* no livro *Pedagogia da Esperança* tem que ver com o modo de organização de um povo e uma certa lógica de sistematização de seus saberes em torno das demandas que surgem em seus contextos de vida. Freire não considera esses saberes como pré-científicos ou que ainda vão chegar ao ideal de concepção científico-tecnológica apregoado pelo pensamento ocidental, mas como construções peculiares de determinados grupos culturais e que atendem muito bem aos desafios que necessitam de encaminhamentos. Isso pode ser notado quando o autor trata da prática de pescadores na busca pelo sustento de suas famílias:



Na verdade, os pescadores viviam uma enorme contradição. De um lado, se sentiam livres e arrojados, enfrentando o mar, convivendo com os seus mistérios, fazendo o que chamavam “**pescaria de ciência**”, de que tanto me falaram em pores-de-sol quando, em suas “caiçaras”, ouvindo-os, aprendia a compreendê-los melhor; de outro, sendo malvadamente roubados, explorados, ora pelos intermediários que compravam por nada o produto de seu duro labor, ora por quem lhes financiava a aquisição dos instrumentos de trabalho (Freire, 1992, p. 11, grifos nossos).

Ao tratar da “pescaria de ciência” Freire se refere à prática dos pescadores que, em alto mar, tomam três pontos de referência equidistantes a si mesmos, sendo um deles a própria orla da praia. Pela observação a olho nu, que projeta algo que o conhecimento acadêmico consideraria como sendo um triângulo isósceles, e considerando aspectos intuitivos, esses trabalhadores colocam suas armadilhas num local estratégico que, depois de certo tempo, conseguem localizar com facilidade e recolher o máximo possível de alimentos (Freire, A., 1992). Ressalte-se que tal expressão, que tem como constituinte o termo *ciência*, é utilizada pelos próprios pescadores, o que demonstra que eles se sentem à vontade para caracterizar a sua prática de trabalho dessa maneira e não de outra. Tratando acerca dessa prática, nas notas explicativas do livro, Ana Maria Freire argumenta:

O instrumento que medeia seu “**conhecimento científico**” – a ideia de um triângulo isósceles – e o ato mesmo de “**medir**” e de determinar o ponto certo para obter os frutos do mar, é o covo. Construído com cipó flexível, mas resistente, o covo é um grande cesto que submerge muito fundo com a ajuda de uma pedra [...] Essas **técnicas** tão rudimentares são, entretanto, o esforço do senso comum, da leitura de mundo dos populares praiheiros que fazem da **percepção**, da **observação** e da **experiência** um caminho para um conhecimento que se aproxima do que é para nós o conhecimento científico (Freire, A., 1992, p. 111-112, grifos nossos).

Assim como a autora pontua, é interessante também notar na prática de grupos populares a presença de elementos que têm uma relação próxima com a ciência e a tecnologia desenvolvidas na academia, sobretudo com a área das ciências naturais que tomam a observação, a percepção e a experiência como aspectos privilegiados de investigação da realidade (Crepalde, Klepka, Halley & Sousa, 2019). Evidentemente que Freire reconhece as especificidades dos conhecimentos acadêmicos em relação aos conhecimentos populares, entretanto não cria hierarquia entre eles, compreendendo-os numa lógica horizontal e dialógica de complementaridade.

Nessa perspectiva, Cunha (2007) ressalta algumas diferenças que existem entre os conhecimentos científicos e os saberes tradicionais e que não se mostram apenas no nível dos seus resultados. Uma dessas diferenças reside na questão da pretensão de universalidade da ciência ocidental e suas constantes tentativas de unicidade, enquanto nas ciências tradicionais o que vale é o saber local, bastante tolerante a outros saberes que não se circunscrevem a esse domínio específico. “Há pelo menos tantos regimes de conhecimento tradicional quanto existem povos. [...] Pois enquanto existe, por hipótese, um regime único para o conhecimento científico, há uma legião de regimes de saberes tradicionais” (Cunha, 2007, p. 78-79). Além disso, a autora ressalta que as ciências tradicionais se pautam em unidades perceptuais, isto é, baseadas na percepção



e, portanto, em elementos como cheiros, sabores, texturas e cores; enquanto a ciência ocidental se baliza por unidades conceituais. Aqui há um mérito extremamente precioso em tratar os saberes tradicionais enquanto ciência não unívoca, nem absoluta, mas multifacetada, dinâmica, significativa, tolerante, plural e local, aspectos que também podemos notar sendo delineados e aludidos no pensamento freireano.

No contexto comunitário, Freire aponta para dimensões de ciência e tecnologia entendidas por ele como legítimas formas de compreensão do mundo, que revelam algum grau de exatidão e sistematicidade na busca por respostas para os problemas que assolam as comunidades. Isso pode ser percebido quando o autor afirma:

Uma outra preocupação a que jamais poderia ter se recusado a educação popular é a que tem a ver com a pesquisa epistemológica, antes ou concomitante com as práticas docentes, sobretudo em áreas camponesas. Este vem sendo, hoje, entre nós, no Brasil, um que fazer caro à **etnociência**. Saber como os grupos populares rurais, indígenas ou não, sabem. Como vêm organizando o seu saber, **ou sua ciência agrônômica**, por exemplo, ou a sua *medicina*, para o que **desenvolveram uma taxionomia** amplamente sistematizada das plantas, das ervas, dos matos, dos cheiros, das raízes. E é interessante observar como matizam a **exatidão taxionômica** com promessas milagreiras. Raízes cujo chá cura, ao mesmo tempo, câncer e dores de amor desfeito; ervas que combatem a impotência masculina. Folhas especiais para o resguardo da parturiente, para a “espinhela caída” etc. Recentemente pesquisas realizadas em universidades brasileiras vêm constatando a **exatidão** de achados do saber popular (Freire, 1992, p. 69, grifos nossos).

Percebe-se que Freire utiliza o termo etnociência para se referir à ciência do outro, aos saberes, técnicas e procedimentos próprios de determinadas culturas que precisam ser compreendidas em seu contexto. O autor compreende esses conhecimentos como legítimos e que fazem sentido para os sujeitos que estão envolvidos em sua produção e utilização, ressaltando que o saber popular vem encontrando respaldo em pesquisas acadêmicas. De acordo com Crepalde et al. (2019), os conhecimentos tradicionais podem ser entendidos como aqueles que são fortemente ligados à prática social, que se organizam e se disseminam pela oralidade em forma de narrativas. Os autores afirmam que reconhecer algumas marcas peculiares aos conhecimentos tradicionais, como validade, espiritualidade, temporalidade, responsividade relacional, monismo, holismo, localidade, a dimensão do desconhecido e o caráter empírico, é importante para afirmar trocas interculturais no ensino de Ciências de maneira a perceber as possibilidades de integração com os conhecimentos científicos, que se dão por meio de pontos de contato ou de pontes culturais. Mais do que isso, trata-se do reconhecimento dos saberes tradicionais como saberes legítimos, válidos, específicos, contextuais e que possuem epistemologias próprias, cujas características se aproximam em alguns aspectos daquela cultura produzida pela ciência não tradicional.

Apesar de reconhecer a riqueza e as especificidades dos conhecimentos populares, Freire afirma que os educadores não devem se limitar apenas a estudar seriamente tais conhecimentos, pois não podem deixar de considerá-los como ponto de partida de um saber mais elaborado, que pode ser alcançado por meio da relação dialógica com diferentes saberes, a exemplo dos saberes acadêmicos:



O que tenho dito sem cansar, e redito, é que não podemos deixar de lado, desprezado como algo imprestável, o que educandos, sejam crianças chegando à escola ou jovens e adultos a centros de educação popular, trazem consigo de **compreensão do mundo**, nas mais variadas dimensões de sua prática na prática social de que fazem parte. Sua fala, sua forma de contar, de calcular, **seus saberes** em torno do chamado outro mundo, sua religiosidade, seus saberes em torno da saúde, do corpo, da sexualidade, da vida, da morte, da força dos santos, dos conjuros. Esse é, aliás, um dos temas fundamentais da **etnociência**, hoje, o de como evitar a dicotomia entre esses saberes, **o popular e o erudito** ou o de como compreender e experimentar a dialética entre o que Snyders chama “cultura primeira” e “cultura elaborada”. Respeitar esses saberes, de que falo tanto, para ir mais além deles, jamais poderia significar – numa leitura séria, radical, por isso crítica, sectária nunca, rigorosa, bem-feita, competente, de meus textos – dever ficar o educador ou a educadora aderida a eles, os **saberes de experiência feitos** (Freire, 1992, p. 44, grifos nossos).

É perceptível no excerto que Freire não reduz o conhecimento erudito ao popular e vice-versa, mas os reconhece como necessários no processo de desvelamento do mundo e mobiliza o termo etnociência para se referir à integração de ambos. Também se percebe que os saberes populares, também entendidos como os saberes de experiência feitos, podem receber contribuições dos saberes acadêmicos, numa relação de reciprocidade, para que se possa alcançar uma compreensão mais crítica sobre a realidade. Essa ideia coaduna com o pensamento de Santos (2007), que afirma a necessidade do desenvolvimento cada vez mais crescente da consciência de incompletude cultural, em que cada cultura em si mesma deve perceber-se insuficiente, inacabada e incompleta, sendo necessário o constante exercício de alteridade, de estar com o pé em uma cultura e o outro noutra, num movimento de trocas dialógicas que possibilitem o enriquecimento mútuo de perspectivas e práticas.

Nas notas explicativas ao final do livro *Pedagogia da Esperança*, considerando o trabalho de cientistas que estudam diferentes culturas, define-se etnociência como sendo:

[...] um corpo de conhecimento que **articula a ciência e a tecnologia desses povos com a cultura que lhes é própria**. O foco de estudos desses cientistas se concentra em como esses povos que vivem da pesca, da colheita, da agricultura e da caça, constroem seu conhecimento e elaboram suas técnicas de produção e extração a partir de observações, percepções e vivências que são, portanto, **criações científicas daquela ciência** (Freire, A., 1992, p. 119, grifos nossos).

Nessa perspectiva, consideramos que de algum modo Freire se relacionava com esse conceito de etnociência no sentido de se referir à ciência, à tecnologia e/ou aos conjuntos de técnicas desenvolvidas pelas classes populares, como reafirma Ana Maria Freire nas notas explicativas do livro. Construções do povo tratadas como ilegítimas pela ciência acadêmica, silenciadas e sufocadas, porque não condizentes com a pretensão de universalidade do conhecimento científico ortodoxo. Saberes esses que, muitas vezes, não vêm sendo considerados nos processos de extensão desenvolvidos pelas universidades, quando o objetivo não é dialogar com o povo, mas estender



práticas e conhecimentos entendidos como necessários por quem assiste a comunidade, mas não se integra a ela (Freire, 2015).

Em última instância, o termo etnociência, da maneira como foi mobilizado por Freire, funciona como *mediador entre diferentes saberes*, servindo como meio de intercâmbio entre saberes e práticas acadêmicas e populares, visto que o olhar da academia para os conhecimentos e práticas populares identifica elementos semelhantes que se aproximam do trabalho científico desenvolvido em universidades e centros de pesquisa, mas que são diferentes e possuem razões de ser particulares, não redutíveis a outras produções culturais. Em outras palavras, a etnociência funciona como mediadora entre diferentes culturas, tornando possível relações de alteridade entre diferentes povos (Campos, 2002, p. 71). Esse olhar, ao nosso ver intercultural, significa que não se pode estar com o povo e reconhecer a maneira como o mesmo produz sua própria ciência e tecnologia, caso se esteja carregado de preconceitos e marcas científicas hegemônicas, caso se compreenda essa atuação do povo como reflexos de saberes inferiores, por se percebê-la a partir de lentes provenientes de uma ciência que se diz absoluta e universal. Na verdade, a interculturalidade só é possível por meio do diálogo, isto é, as diferentes culturas precisam dialogar entre si de maneira a se complementarem mutuamente no sentido do enfrentamento dos problemas que vivenciam em suas particularidades. Enfatize-se que a dialogicidade entre culturas já vinha sendo tratada por Freire desde o advento de seus primeiros escritos nas décadas de 1950 e 1960, quando ainda se iniciava a discussão sobre interculturalidade.

Para além das diferenças entre saberes tradicionais e conhecimentos científicos, Paulo Freire defende o diálogo entre eles, que, a nosso ver, pode contribuir para o necessário estabelecimento de pontes e laços culturais capazes de revolucionar, em certa medida, ambas as formas de compreensão de mundo. É sabido que, apesar de possuírem premissas diferentes sobre o que há na realidade, tanto os conhecimentos científicos quanto os conhecimentos tradicionais se constituem sobre os mesmos sistemas lógicos e, de maneira curiosa, interrogam a realidade buscando conhecê-la (Cunha, 2007). Apesar da constatação de que ambos os conhecimentos aqui discutidos são maneiras de entendimento do mundo que dizem respeito a processos de investigação da realidade, frequentemente os conhecimentos científicos são colocados como superiores aos saberes tradicionais, visando sobrepujá-los num processo de colonização que pretende não reconhecer a importância desses saberes para o atual e futuro estado do conhecimento científico prevalecente. Em contrapartida, enfatizamos que os saberes tradicionais têm seu valor em si mesmos e tudo aquilo que os distingue dos conhecimentos científicos reafirma a riqueza da diferença presente em suas peculiaridades.

Essa postura é particularmente importante: não se trata aqui, como muitos cientistas condescendentemente pensam, de simples validação de resultados tradicionais pela ciência contemporânea, mas do reconhecimento de que os paradigmas e práticas de ciências tradicionais são fontes potenciais de inovação da nossa ciência. Um dos corolários dessa postura é que as ciências tradicionais devem continuar funcionando e pesquisando. Não se encerra seu programa científico quando a ciência triunfante – a nossa – recolhe e eventualmente valida o que elas afirmam. Não cabe a esta última dizer: “daqui para a frente, podem deixar conosco (Cunha, 2007, p. 81).



Dentre os pressupostos político-pedagógicos de Freire que se afinam mais explicitamente com essa concepção de ciência e tecnologia assentada em diferentes saberes destacamos a inter/transdisciplinaridade e dialogicidade, que vão na direção do encontro entre diferentes visões de mundo, na perspectiva da horizontalidade e da alteridade das relações humanas.

Conclusões

Diante das dimensões científico-tecnológicas freireanas discutidas nessa pesquisa podemos considerar que Freire, no livro *Pedagogia da Esperança*, ao tratar da ciência e da tecnologia, promove um alargamento de suas definições, trazendo novos aportes que podem contribuir para ressignificar os campos de estudo que se dedicam a pesquisar sobre essas dimensões, especialmente o campo da Educação CTSA. A análise crítica empreendida pelo autor denuncia o lugar de privilégio da ciência dominante e suas relações tecnológicas igualmente opressoras, permitindo a ampliação dos olhares para possibilidades dialógicas de produção científico-tecnológica afinadas com valores humanizadores. A perspectiva freireana contribui também para o descentramento de visões da atividade científica de matriz conservadora, que se pauta em supostos métodos universais e neutros, advogando a pluralidade de formas de investigação da realidade mais humanas e, portanto, comprometidas com a transformação crítica dos modos de vida, com a superação da cultura do silêncio e das contradições existenciais.

Ressalte-se ainda as contribuições de Freire para a constituição de verdadeiras trocas culturais entre grupos e coletivos sociais historicamente separados pela lógica do paradigma cartesiano da ciência moderna, bem como para a efetivação de processos de cooperação, organização e união na perspectiva da complementaridade de saberes plurais e diversos que possam revolucionar os próprios limites explicativos da ciência e da tecnologia.

Se a educação popular é uma educação científica, como destaca Freire em *Política e Educação* (Freire, 1993), podemos dizer que tal ciência é extremamente humanizadora, intercultural, dialógica, problematizadora, consciente, crítica, e se contrapõe veementemente à ciência ortodoxa hegemônica, que conserva uma base tradicional, habitual, domesticadora, monocultural, machista, positivista e dogmática.

Talvez seja essa a essência das relações CTSA presentes em *Pedagogia da Esperança*, que enfrenta diretamente a demanda deixada em obras anteriores como *Educação e Atualidade Brasileira* e *Pedagogia do Oprimido*: a necessária compreensão e problematização da atividade científico-tecnológica pelas classes populares enquanto processo multidimensional, aludindo a conseguinte participação desses sujeitos e de seus saberes na ressignificação do que hegemonicamente consolidou-se como ciência e tecnologia.

Finalmente, podemos considerar que Freire, ao refletir sobre ciência e tecnologia, no contexto de sua obra, promove uma releitura desses conceitos em dimensões humanizadas que, por conseguinte, contribuem para a ressignificação da Educação CTSA. Esses aspectos não podem ser desconsiderados por educadores ambientais e professores de ciências nos processos educativos a serem desenvolvidos numa perspectiva freireana que tem como centralidade uma ética fundada no ser humano em suas relações com o mundo.



Contribuições dos autores

Conceitualização e metodologia definidas conjuntamente pelos dois autores. Análise formal e escrita da versão original realizada pelo primeiro autor. Revisão final realizada pela coautora.

Referências

- Auler, D. (2002). *Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências*. (Tese de doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil. <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/82610>
- Auler, D. (2018). *Cuidado! Um cavalo viciado tende a voltar para o mesmo lugar*. Curitiba: Appris.
- Almeida, E. S., & Strieder, R. B. (2021). Releituras de Paulo Freire na Educação em Ciências: pressupostos da articulação Freire-CTS. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC)*, 21(24), 1-24. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2021u889912>
- Boff, L. (1992). Prefácio. In: Freire, P. *Pedagogia da esperança: um reencontro com a Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Campos, M. D. (2002). Etnociência ou etnografia de saberes, técnicas e práticas? In: AMOROZO, M. C. M.; MING, L. C.; SILVA, S. P. (Org.). *Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas*. São Paulo: UNESP/CNPq, 2002. p. 47-92.
- Crepalde, R. S., Klepka, V., Halley, T. O. P., & Sousa, M. (2019). A Integração de saberes e as marcas dos conhecimentos tradicionais: reconhecer para afirmar trocas interculturais no ensino de ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 19, p. 275-297. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2019u275297>
- Cunha, M. C. (2007). Relações e dissensões entre saberes tradicionais e saber científicos. *Revista da Fundarte*, v. 75, p. 78-84.
- Freire, P. (1987). Recife Sempre. In: Freire, P.; Guimarães, S. *Aprendendo com a própria história*. Rio de Janeiro: Paz e Terra. p. 155-160.
- Freire, P. (1992). *Pedagogia da esperança: um reencontro com a Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Freire, P. (1993). *Política e Educação*. São Paulo: Cortez.
- Freire, P. (2001). *Pedagogia dos sonhos possíveis*. São Paulo: Editora da UNESP.
- Freire, P. (2015). *Extensão ou Comunicação?* 17. ed. São Paulo: Paz e Terra.
- Freire, A. M. A. (1992). Notas explicativas. In: FREIRE, P. *Pedagogia da esperança: um reencontro com a Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Goldmann, L. (1972). *A criação cultural na sociedade moderna*. São Paulo, Difusão Europeia do Livro.
- Moraes, R., & Galiuzzi, M. C. (2016). *Análise textual discursiva*. 3. ed. Ijuí: Unijuí.
- Nascimento, T. G., & Von Linsingen, I. (2006). Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de Ciências. *Convergência*, 13(42), 95-116.



- Romão, J. E. (2003). Paulo Freire e o pacto populista. In: Freire, P. *Educação e atualidade brasileira*. Prefácio fundadores do Instituto Paulo Freire; organização José Eustáquio Romão; depoimentos Paulo Rosas, Cristina Helniger Freire. 3. ed. São Paulo: Cortez.
- Santos, W. L. P. (2008). Educação científica humanística em uma perspectiva Freireana: resgatando a função do ensino de CTS. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 1(1), 109-131. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37426>
- Santos, B. de S. (2007). Para além do pensamento abissal: das linhas globais a uma ecologia de saberes. *Novos estudos - CEBRAP*, São Paulo, n. 79, p. 71-94.
- Scocúglia, A. C. (2019). *A História das ideias de Paulo Freire e a atual crise de paradigmas*. 7. ed. João Pessoa: Editora da UFPB.