



Capítulo X (Não preencher, campo será preenchido pelos editores)

EM NOME DA CIÊNCIA: REFLEXÕES EPISTEMOLÓGICAS E DESAFIOS DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Adriano Rosa da Silva¹

Resumo: O presente capítulo debruça-se sobre a trajetória da ciência moderna, seu rigor metodológico e as implicações filosóficas, sociais e políticas que decorrem de sua ascensão como forma privilegiada de conhecimento. Discutem-se os fundamentos epistemológicos da ciência, sua pretensa objetividade, os riscos do cientificismo e a necessidade de uma postura crítica, especialmente no que se refere à divulgação científica em sociedades democráticas. Partindo da crítica ao modelo tradicional de “déficit informacional”, propõe-se uma abordagem mais inclusiva e reflexiva da cultura científica, que promova não apenas o acesso ao conhecimento, mas também a formação de um público crítico e engajado. Nesta via, o objetivo precípuo do estudo é analisar criticamente pesquisas sobre cientificismo e divulgação científica e sua interface com a educação no contexto contemporâneo. A metodologia utilizada foi a pesquisa qualitativa descritiva, a partir da análise bibliográfica e teórica, com base em autores clássicos e contemporâneos da filosofia da ciência, comunicação e educação. Assim, para fundamentar o estudo, buscou-se referencial teórico a partir de autores da literatura especializada da área. Os resultados apontam para a urgência de superar o mito da neutralidade científica e repensar o papel da divulgação como instrumento de inclusão social e cidadania científica. Por fim, a reflexão se estende à responsabilidade ética do cientista, à luz da filosofia, e ao papel das instituições na construção de uma sociedade verdadeiramente alfabetizada cientificamente.

Palavras-chave: Cientificismo. Educação. Divulgação científica.

¹ Adriano Rosa da Silva () (<http://lattes.cnpq.br/7228184007145445>). Instituto de História/Universidade Federal Fluminense. Niterói, RJ, Brasil. e-mail: adriano.uff@hotmail.com.

INTRODUÇÃO

É inatacável que o desenvolvimento do saber científico, tal como o concebemos hoje, é um fenômeno relativamente recente no percurso da humanidade. Consoante com Lacey (2008), embora formas de explicação do mundo sempre tenham existido, seja na mitologia, na religião ou na filosofia, a constituição da ciência moderna, com seus métodos sistemáticos e empíricos, remonta ao século XVII, com figuras centrais como Galileu Galilei, que estabeleceu as bases para a física moderna e para a astronomia como campos autônomos e metódicos de investigação.

Desde então, ciência e tecnologia vêm alterando, de forma radical e irreversível, os modos de vida, a organização social e até mesmo a maneira como o ser humano concebe a si próprio, tal como defende Granger (1994). Para o autor retromencionado, essa transformação gerou não apenas avanços técnicos, mas também construiu mitos e ilusões em torno do “rigor” e da “neutralidade” da ciência, muitas vezes afastando-a de sua função humanizadora.

Neste estudo, discute-se a ciência não apenas como uma forma de conhecimento privilegiada, mas também como uma prática social inserida em um contexto histórico, político e ético (Chrétien, 1994). Aborda-se, ainda, a necessidade de uma nova concepção de divulgação científica, que supere o modelo de déficit informacional e se constitua como prática democrática de inclusão e formação cidadã, conforme Meis (2006). Desse modo, o estudo recai sobre a análise acerca das perspectivas atuais e dos desafios para a consolidação de uma educação científica crítica e emancipadora.

Propõe-se, assim, uma análise crítica e epistemológica acerca da concepção de *scientific literacy*, discutindo suas origens, fundamentos teóricos e implicações pedagógicas. À luz de Miller (1983), a investigação parte da constatação de que, embora o termo seja amplamente empregado na literatura especializada, ainda há significativa imprecisão conceitual e semântica sobre ele. A partir de uma revisão bibliográfica de cunho qualitativo, o estudo revisita autores clássicos e articula tais contribuições com produções recentes da área, para delinear as diferentes perspectivas sobre o papel da linguagem, da cultura e da cidadania científica na formação de sujeitos críticos e socialmente engajados, tal como Japiassu e Marcondes (1990) trazem à superfície.

Nessa direção, vale sublinhar que a pesquisa evidencia que a expressão *scientific literacy* transcende questões meramente terminológicas, refletindo distintas concepções de conhecimento, ensino e sociedade, como argumenta Deboer (2000) em seus estudos. Nesta via, conclui-se que o entendimento sobre o termo exige compreender o ensino de ciências como um campo discursivo, em que a linguagem, o pensamento crítico e o compromisso ético-político se entrelaçam na formação de cidadãos capazes de interpretar e transformar o mundo (Meis, 2006).

No contexto brasileiro, nas últimas décadas, o debate em torno da divulgação científica consolidou-se como um dos eixos centrais das discussões no campo da ciência, em consonância com as problematizações de Lacey (2008). Sob tal perspectiva, a emergência de conceitos como alfabetização científica e letramento científico expressa uma preocupação crescente com o papel da ciência na sociedade contemporânea, caracterizada, segundo Meis (2006), pela rápida expansão tecnológica, pela circulação massiva de informações e pela necessidade de cidadãos capazes de interpretar criticamente os discursos científicos que permeiam a vida cotidiana.



A discussão não é recente. Conforme assinalam Sasseron e Carvalho (2011), a expressão *scientific literacy* ganhou relevo nos Estados Unidos a partir da década de 1950, no contexto da Guerra Fria, como resposta ao lançamento do satélite soviético *Sputnik*. O termo representava a necessidade de aproximar o cidadão comum das práticas e valores da ciência, promovendo uma compreensão pública capaz de sustentar políticas de investimento em pesquisa e inovação. Desde então, segundo Miller (1983), o conceito de *scientific literacy* evoluiu, incorporando dimensões éticas, sociais e culturais do conhecimento científico.

No Brasil, entretanto, a incorporação dos termos alfabetização científica e letramento científico ocorreu apenas no final do século XX, em meio às discussões sobre a democratização do ensino e o papel social da escola. Os estudos de Cunha (2017) marcaram a consolidação desses conceitos no campo educacional, ao articularem o domínio da linguagem científica com a formação crítica do sujeito. Contudo, a literatura revela divergências teóricas significativas entre os autores, ora aproximando, ora diferenciando alfabetização e letramento como processos distintos de apropriação do saber científico (Granger, 1994).

A imprecisão conceitual é agravada pela multiplicidade de traduções e pela apropriação metafórica dos termos. Nesse ângulo, Cunha (2017) observa que a adoção de alfabetização científica ou letramento científico não se deve apenas a questões linguísticas, mas a orientações epistemológicas distintas, a primeira ancorada em uma perspectiva freiriana de leitura do mundo, e a segunda fundamentada nas teorias do letramento que compreendem o letramento como prática social e cultural da linguagem.

Dessa forma, a presente investigação busca aprofundar a compreensão sobre essas categorias de análise, com base em autores como Chassot (2003), problematizando suas interfaces no campo educacional, revisitando sua trajetória histórica e identificando as concepções teóricas subjacentes. Pretende-se, sobretudo, compreender se as diferenças entre esses conceitos configuram apenas uma variação terminológica ou se correspondem a diversas formas de conceber a relação entre ciência, linguagem e cidadania. A análise parte da premissa de que a discussão sobre o letramento científico ultrapassa o campo lexical, inscrevendo-se em um debate mais amplo sobre a formação integral e crítica do sujeito contemporâneo, como aponta Santos (2007).

METODOLOGIA

Interessa observar que este estudo se caracteriza como uma pesquisa teórico-bibliográfica, de abordagem qualitativa, conforme fundamenta Richardson (1999). Nesta via, o presente estudo adota uma abordagem qualitativa descritiva e analítico-interpretativa, centrada na revisão crítica de obras e artigos científicos que tratam dos conceitos relacionados à produção e divulgação do conhecimento científico, tal como enfatiza Chizzotti (2017). Com isso, a presente investigação possui natureza teórico-reflexiva e adota o método da análise bibliográfica crítica, com base em obras de referência na área da filosofia da ciência, epistemologia, comunicação e educação. Assim, optou-se por uma metodologia de caráter hermenêutico e documental, com o objetivo de compreender os significados e usos dos termos no discurso acadêmico, bem como suas implicações epistemológicas e pedagógicas, de sorte que “no tipo de pesquisa que nos



interessa, não é possível que o pesquisador detenha sua atenção exclusivamente no conteúdo manifesto dos documentos” (Triviños, 1987, p. 162).

Importa considerar que, sem pretender esgotar as possibilidades de discussão sobre o tema, forma destacados alguns pontos considerados relevantes, levando-se em consideração o contexto sociocultural de produção e de circulação das fontes de pesquisa. Nesse sentido, constituem aspectos essenciais que contribuem para a realização de uma pesquisa de cunho qualitativo, “os fundamentos teóricos da investigação, a metodologia, a técnica e procedimentos para obtenção dos dados, as formas de tratamento da informação e a capacidade intelectual do pesquisador” (Oliveira *et. al.*, 2020, p. 02). Essa compreensão é importante, pois para Richardson (1999), a pesquisa qualitativa “pode ser caracterizada como a tentativa de uma compreensão detalhada dos significados e características situacionais, em lugar da produção de medidas quantitativas de características ou comportamentos” (p. 90).

Nessa senda, o procedimento metodológico adotado possui enfoque analítico, com base em autores da área e que possuem produção profícua na contemporaneidade, de modo que, para perscrutar e fundamentar as bases conceituais do estudo, buscou-se revisar e revisitar o referencial teórico desses autores, por meio da “descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis” (Gil, 2002. p. 42). O estudo também se apoia em documentos e experiências recentes de divulgação científica, com especial atenção ao contexto brasileiro, buscando articular os fundamentos teóricos à prática social da ciência, tendo em vista que “no universo das pesquisas qualitativas, a escolha de método e técnicas para a análise de dados, deve obrigatoriamente proporcionar um olhar multifacetado sobre a totalidade dos dados recolhidos no período de coleta (corpus)” (Campos, 2004, p. 611).

A análise se deu por meio da interpretação crítica de textos acadêmicos, artigos científicos, produções digitais e documentos oficiais, buscando compreender a inter-relação entre ciência, educação, filosofia e divulgação científica na contemporaneidade. Assim, Chizzotti (2017) assevera que a abordagem qualitativa parte do fundamento de que há uma relação dinâmica “entre o mundo real e o sujeito, uma interdependência viva entre o sujeito e objeto, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito” (p. 98). Nesse prisma, a pesquisa baseou-se em fontes primárias e secundárias, contemplando publicações nacionais e internacionais. Entre as fontes clássicas, destacam-se Hurd (1998), Miller (1983), que tratam do desenvolvimento histórico de *scientific literacy* nos Estados Unidos. No contexto brasileiro, foram analisadas obras referenciais de Sasseron e Carvalho (2011), Cunha (2017) e Santos (2007), bem como estudos contemporâneos que aprofundam a temática.

À luz de Richardson (1999), a análise foi conduzida segundo três eixos interpretativos: epistemológico, relativo à origem, tradução e fundamentos conceituais dos termos; pedagógico, centrado nas implicações para o ensino e a formação docente; e sociocultural, que considera o papel da linguagem e da cidadania científica na construção do pensamento crítico. A triangulação dessas dimensões possibilitou a elaboração de uma síntese interpretativa capaz de revelar tanto convergências quanto tensões entre os discursos sobre alfabetização e letramento científico. Além disso, a escolha metodológica dialoga com os pressupostos de Chizzotti (2017) acerca da pesquisa qualitativa em educação, privilegiando a compreensão do fenômeno em sua complexidade e contexto. Assim, consoante com Gil (2002), a metodologia adotada não se restringe à mera revisão



de literatura, mas busca reconstruir criticamente os sentidos e as contradições que permeiam o campo da educação científica, propondo uma leitura integrada das dimensões linguísticas, epistemológicas e políticas que configuram o debate contemporâneo.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Tendo como parâmetro Meis (2006), a ciência moderna emerge como ruptura com os saberes tradicionais da Antiguidade e da Idade Média. Antes fundamentada no bom senso e na razão espontânea, o conhecimento passa a requerer rigor metodológico, verificabilidade empírica e linguagem precisa. Segundo o autor, a objetividade torna-se o ideal científico, sustentada por hipóteses testáveis, passíveis de crítica e validação por uma comunidade de pares, “a Ciência domina tudo: só ela presta serviços definitivos” (Berthelot *apud* Chrétien, 1994, p. 26).

Essa objetividade, entretanto, não é isenta de ideologias, “nossos conhecimentos científicos são necessariamente parciais e relativos” (Granger, 1994, p. 113). A linguagem técnica embora garanta precisão, também exclui formas alternativas de conhecer, como o senso comum, a arte, a religião e a filosofia, que passaram a ser consideradas formas menores de saber (Granger, 1994). Por isso, é importante que o cientista se disponha a filosofar, segundo Aranha e Martins (2005), “a fim de investigar os pressupostos e as implicações do seu saber” (p. 175).

Consoante com Lacey (2008), o avanço científico-tecnológico criou mitos sobre sua própria natureza, o mito da neutralidade, o mito da infalibilidade, e o mito do especialista. Este último, ao sustentar que apenas o técnico detém o poder de decisão, engendra uma visão tecnocrática da sociedade, onde o conhecimento se confunde com poder e se afasta das demandas sociais e afetivas. Desse modo, para Lacey (2008, p.80), “a humanidade corre riscos diante do “aprendiz de feitiçeiro” incapaz de discutir os fins que se destinam suas pesquisas”.

Segundo Weber citado por Chrétien (1994), essa racionalização extrema conduz ao “desencantamento do mundo”, ao esvaziamento do sagrado, do simbólico e do mítico, convertendo a realidade em objeto frio de manipulação. A ciência, ao ser absolutizada, marginaliza o sujeito e esvazia o sentido humano do conhecimento, “a Ciência possui doravante a única força moral que pode fundamentar a dignidade da personalidade humana e constituir as sociedades futuras” (Berthelot *apud* Chrétien, 1994, p. 26).

A noção de alfabetização científica emerge no cenário educacional internacional a partir da expressão inglesa *scientific literacy*, cuja origem remonta às discussões empreendidas nos Estados Unidos na década de 1950 (Miller, 1983). Conforme observa Hurd (1998), a expressão surgiu em um contexto de preocupação nacional com o avanço científico e tecnológico, intensificado pelo lançamento do *Sputnik* em 1957, evento que impulsionou reformas curriculares e políticas públicas voltadas à valorização da ciência e à formação de cidadãos aptos a compreender suas implicações sociais.

Para Deboer (2000), a alfabetização científica foi, inicialmente, concebida como uma competência essencial à sobrevivência democrática, uma vez que sociedades tecnologicamente avançadas requeriam cidadãos capazes de participar de decisões informadas sobre temas científicos. Em seus estudos, o autor argumenta que a alfabetização científica não se restringe à mera aquisição de conteúdos, mas implica a internalização dos modos de pensar e agir característicos da ciência (Deboer, 2000).



No entanto, desde o final do século XX, a amplitude semântica do termo passou a suscitar controvérsias e ampliar debates. Sob esse ângulo, Cunha (2017) destaca que *scientific literacy* tornou-se uma expressão polissêmica, englobando dimensões cognitivas, afetivas e sociopolíticas do conhecimento científico. De modo semelhante, Sasseron e Carvalho (2011) defendem que a alfabetização científica deve ser compreendida como um contínuo de desenvolvimento, que vai da compreensão básica de conceitos científicos até a capacidade de aplicar o pensamento científico na resolução de problemas sociais complexos.

Na literatura brasileira, a tradução de *scientific literacy* como alfabetização científica foi inicialmente proposta por Chassot (2003), que a concebeu como a capacidade de “ler e interpretar o mundo sob a ótica da ciência”. Inspirado no pensamento freireano, o autor argumenta que alfabetizar-se cientificamente significa apropriar-se criticamente da linguagem da ciência, compreendendo suas mediações culturais, seus limites e seu potencial emancipatório. Para Chassot (2016), a alfabetização científica não se reduz à decodificação de símbolos ou termos técnicos, mas envolve uma leitura de mundo que articula ciência, ética e cidadania.

Desse modo, observa-se que o conceito de alfabetização científica assume um duplo caráter, por um lado, epistemológico, ao remeter à compreensão dos modos de produção do conhecimento científico; e, por outro, sociopolítico, ao destacar a necessidade de formar sujeitos capazes de intervir criticamente na realidade, como expõe Chassot (2016). Essa perspectiva freiriana fundamenta grande parte da produção brasileira sobre o tema, consolidando a alfabetização científica como um ato político de leitura do mundo (Cunha, 2017).

Nesse esquadro, com o avanço das discussões sobre a linguagem na educação, sobretudo a partir dos estudos do letramento, parte da literatura educacional passou a questionar a suficiência do termo “alfabetização científica” para dar conta das complexas práticas discursivas que permeiam o ensino de ciências (Sasseron e Carvalho, 2011). Surgiu, então, o conceito de letramento científico, frequentemente utilizado para enfatizar a dimensão social, cultural e comunicativa do conhecimento científico, como apontado por Cunha (2017).

Segundo Santos (2007), nessa perspectiva, o letramento ultrapassa a ideia de mera decodificação de símbolos escritos, constituindo-se como o uso social da leitura e da escrita em práticas significativas. Essa concepção, transposta para o campo das ciências, implica reconhecer que o aprendizado científico não se limita à memorização de conceitos, mas envolve a inserção dos estudantes em práticas discursivas específicas da ciência, mediadas por gêneros textuais, modos de argumentação e formas próprias de validação do saber (Lacey, 2008).

Para Sasseron e Carvalho (2011), o letramento científico representa a apropriação crítica e funcional da linguagem científica, de modo que o sujeito possa compreender, comunicar e posicionar-se frente a questões científicas e tecnológicas que permeiam a sociedade, isto é, ciência como “uma linguagem para facilitar nossa leitura do mundo natural” (Chassot, 1993, p. 37). Essa perspectiva aproxima-se da concepção de Meis (2006), para quem o ensino de ciências deve promover não apenas a aprendizagem de conteúdos, mas a participação ativa e ética em debates públicos sobre ciência e tecnologia.

Nesse sentido, o letramento científico desloca o foco da transmissão de saberes para a participação discursiva e social, compreendendo a ciência como uma prática



cultural, situada e contextualizada, ou seja, “tudo tem origem no conhecimento da verdade e dos métodos científicos pelos quais ele é adquirido e propagado: a política, a arte, a vida moral dos homens, assim como sua indústria e sua vida prática” (Berthelot *apud* Chrétien, 1994, p. 26). Conforme Santos (2007), tal deslocamento representa uma transição paradigmática: do ensino centrado em fatos científicos para o ensino centrado em práticas de construção, argumentação e comunicação científica.

À luz de Sasseron e Carvalho (2011), a distinção entre alfabetização e letramento, portanto, reflete mais que uma diferença terminológica, ela expressa distintas matrizes epistemológicas. Enquanto a alfabetização científica, em sua vertente freiriana, enfatiza a leitura crítica da realidade, o letramento científico, em sua dimensão sociocultural, privilegia a inserção discursiva nas práticas da ciência. Ambas, contudo, convergem ao reconhecer a importância da linguagem como mediadora entre o sujeito e o conhecimento (Sasseron e Carvalho, 2011).

Nessa dinâmica, Cunha (2017) argumenta que as noções de alfabetização e letramento científico devem ser compreendidas como momentos complementares de um mesmo processo formativo. Segundo Chassot (2016), a alfabetização corresponderia ao acesso inicial à linguagem da ciência, enquanto o letramento se configuraria como a capacidade de utilizar essa linguagem em contextos reais, de forma crítica e criativa. Essa perspectiva integradora, de acordo com o referido autor, rompe com a visão dicotômica e propõe um continuum conceitual entre ambos os termos.

Sobre isso, é relevante a contribuição de Chassot (2003), ao apontar que a inserção dos conceitos de alfabetização e letramento científico no campo educacional implica reconhecer a centralidade da linguagem na construção do conhecimento científico. A ciência, enquanto forma específica de discurso, caracteriza-se por modos próprios de enunciação, argumentação e representação da realidade (Meis, 2006). Assim, compreender a linguagem científica é compreender também a forma como a sociedade produz, legitima e comunica o saber.

Nesse horizonte, a alfabetização e o letramento científicos adquirem uma dimensão cultural e cidadã. Santos (2007) ressalta que ser cientificamente letrado não é apenas dominar o vocabulário técnico da ciência, mas compreender suas implicações éticas, sociais e políticas. Assim, urge salientar que a ciência, ao mesmo tempo em que promove avanços para o bem-estar humano, também pode gerar desigualdades e riscos, e cabe à educação científica formar cidadãos capazes de avaliar criticamente tais ambivalências (Chassot, 1993).

Em face do exposto, Meis (2006) defende que o ensino de ciências deve capacitar os estudantes a agir responsabilmente em contextos sociais permeados pela tecnologia e pela informação científica. Cabe destacar que essa perspectiva dialoga com as abordagens contemporâneas da alfabetização científica crítica, que articulam ciência, ética e justiça social (Granger, 1994). Alfabetização científica, em geral, relacionada à compreensão de conceitos científicos e ao entendimento da natureza da ciência, é "o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem" (Chassot, 2003, p. 19).

Desse modo, Lacey (2008) assevera que o ensino de ciências é compreendido não apenas como transmissão de conteúdos, mas como prática discursiva e política, que contribui para a construção de uma cidadania científica emancipadora. A escola, nesse



contexto, torna-se espaço privilegiado para o exercício do pensamento crítico, da argumentação e da ação responsável, em consonância com a concepção da pedagogia libertadora, por meio do “acesso universalizado a conhecimento básico educativo, capaz de garantir a todos, condições de participar e produzir” (Perrenoud, 2000, p. 133).

Portanto, tanto a alfabetização quanto o letramento científico configuram-se como processos de produção intelectual e social, que visam formar sujeitos autônomos, críticos e solidários, capazes de compreender e transformar a realidade à luz do conhecimento científico, como observam Sasseron e Carvalho (2011). Sob esse ponto de vista, ser cientificamente alfabetizado quer dizer estar bem familiarizado com os conteúdos da ciência, isto é, significa saber muito sobre ciência. Embora esteja patente que é impossível “dominar mais de uma área do conhecimento e manter-se atualizado em cada uma delas nos tempos modernos. A quantidade maciça de novos conhecimentos gerada a cada ano nos obriga à superespecialização acadêmica” (Meis, 2006, p.7).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir dos autores em discussão, a pesquisa revelou que a análise crítica da trajetória da ciência e da sua difusão pública revela que o modelo tradicional de divulgação científica, baseado na ideia de que o público leigo é “analfabeto” cientificamente e precisa ser “alfabetizado”, encontra-se em crise, como apontam Sasseron e Carvalho (2011). Para os autores retromencionados, este modelo, denominado modelo do déficit, parte da suposição de que basta transmitir informações científicas para que o público compreenda a ciência e a valorize.

Entretanto, segundo Meis (2006), diversas experiências, especialmente em países como Reino Unido, França e, mais recentemente, no Brasil, demonstram que tal abordagem é limitada. A simples acumulação de dados e conceitos não produz cidadãos críticos. De acordo com Chassot (2003), o que se necessita é uma educação científica dialógica, que promova a compreensão do funcionamento social da ciência, seus interesses, seus limites e suas implicações éticas.

Urge salientar que a ciência não é uma entidade isolada ou autônoma, mas um sistema social influenciado por interesses políticos, econômicos e culturais, em consonância com Santos (2007). Por isso, segundo o referido autor, a concepção de uma ciência neutra e “pura” é insustentável. A divulgação científica, nesse sentido, deve ir além da simplificação de conteúdos e atuar como ferramenta de formação crítica e cidadã.

Sob tal perspectiva, Aranha e Martins (2005) afirmam que o papel da filosofia da ciência torna-se, então, imprescindível. Cabe à filosofia investigar os pressupostos, os limites e os impactos da ciência, promovendo a reflexão ética, política e epistemológica (Japiassu e Marcondes, 1990). Com efeito, de acordo com Lacey (2008), o cientista, longe de ser apenas um técnico, é também um agente social, cuja responsabilidade se estende para além dos laboratórios e gráficos.

À vista disso, a construção de uma cultura científica democrática exige a participação ativa de diversos atores, universidades, escolas, comunicadores, governos e sociedade civil, como bem reforçam Aranha e Martins (2005). Somente com um esforço coletivo será possível construir um conhecimento compartilhado, plural e comprometido com o bem comum (Perrenoud, 2000).



Nessa direção, os resultados da análise bibliográfica e interpretativa apontam para a existência de três grandes matrizes conceituais que estruturam o debate contemporâneo sobre a produção e divulgação do saber científico, conforme os estudos de Deboer (2000). Segundo o autor em tela, tais matrizes, embora interligadas, apresentam diferentes ênfases epistemológicas, pedagógicas e socioculturais.

A partir dessa sistematização, torna-se evidente que as concepções de alfabetização e letramento científico não devem ser compreendidas como categorias estanques, mas como dimensões complementares de um processo mais amplo de apropriação cultural da ciência, como defende Lacey (2008). As análises também demonstram que a literatura recente tem enfatizado a necessidade de superar os limites do paradigma transmissivo, defendendo uma educação científica situada, crítica e participativa, na qual o estudante não apenas compreenda conteúdos, mas participe da construção, argumentação e difusão do conhecimento científico (Chassot, 1993).

Além disso, os resultados indicam um deslocamento paradigmático no campo do ensino de ciências, da ênfase conteudista e informativa para a perspectiva dialógica, discursiva e cidadã (Chrétien, 1994). Esse movimento reflete uma tendência global de reconceituar o papel da ciência na educação, aproximando-a das práticas sociais e dos desafios ético-políticos da contemporaneidade. Acerca disso, para Demo (2004), a educação precisa “educar” a modernidade” a partir da conscientização de sujeitos “modernos”, “ser moderno é, em primeiro lugar, resolver as questões-chave da educação, para conduzir o processo de modernização, ser moderno é ser capaz de definir e comandar a modernidade” (Demo, 2004, p.17).

Cabe ressaltar que a análise das produções científicas evidencia que a distinção entre alfabetização e letramento científico extrapola uma questão de terminologia, assumindo caráter epistemológico e político, como abordado por Sasseron e Carvalho (2011). Tal constatação é reforçada pela observação de que o termo “alfabetização científica” predominou nas décadas iniciais da pesquisa educacional brasileira, influenciado pela tradição freiriana, conforme os autores supracitados, enquanto “letramento científico” ganhou força nos anos 2000, em diálogo com os estudos linguísticos e socioculturais da linguagem (Santos, 2007).

De modo geral, pode-se afirmar que a alfabetização científica, em sua acepção freiriana, expressa uma dimensão ética e transformadora, orientada pela leitura crítica da realidade e pela problematização das contradições sociais, como argumenta Chassot (2003). Já o letramento científico enfatiza a dimensão comunicativa e discursiva, privilegiando a inserção do sujeito nas práticas de produção e circulação do discurso científico, conforme Cunha (2017).

Contudo, a análise crítica conduzida nesta pesquisa demonstra que essas duas dimensões não se opõem, mas se interpenetram (Sasseron e Carvalho, 2011). Nesse aspecto, a leitura do mundo, proposta por Freire, demanda competência linguística e discursiva; e, por sua vez, o domínio das práticas discursivas da ciência só adquire sentido quando vinculado à reflexão crítica sobre seus efeitos sociais. Assim, para Cunha (2017), alfabetização e letramento científico constituem dois polos complementares de uma mesma práxis educativa.

Essa interdependência conceitual ganha relevância diante dos desafios contemporâneos. Em uma sociedade permeada por desinformação e discursos



tecnocientíficos, torna-se urgente repensar a função social do ensino de ciências (Meis, 2006). Como argumenta Santos (2007), o letramento científico deve formar cidadãos capazes de avaliar criticamente o papel da ciência na sociedade, exercendo uma cidadania ativa frente aos dilemas éticos das tecnologias emergentes.

Nessa direção, o conceito de cidadania científica assume papel central, o conhecimento científico deixa de ser um fim em si mesmo e passa a ser instrumento de participação social e transformação democrática (Granger, 1994). Sobre isso, Meis (2006) argumenta que o ensino de ciências, nessa ótica, ao incorporar tais perspectivas, reafirma-se como espaço de diálogo e reflexão, de modo que “a ciência é uma das mais extraordinárias criações do homem, que lhe confere, ao mesmo tempo, poderes e satisfação intelectual, até pela estética que suas explicações lhe proporcionam” (Granger, 1994, p. 113). No entanto, ela não é lugar de certezas absolutas.

Outro ponto recorrente na literatura diz respeito à formação docente. A efetivação de práticas de alfabetização e letramento científico exige professores reflexivos e epistemologicamente conscientes, capazes de reconhecer a ciência como prática social mediada por linguagem, cultura e poder. Como enfatiza Cunha (2017), é preciso superar a visão tecnicista da ciência e formar docentes aptos a promover experiências educativas que articulem dimensões cognitivas, linguísticas e ético-políticas.

Portanto, a principal contribuição desta discussão reside na afirmação de que a alfabetização e o letramento científico, longe de constituírem etapas sucessivas ou conceitos rivais, configuram campos complementares de uma pedagogia crítica da ciência (Demo, 2004). Ambos se articulam na perspectiva de formar sujeitos que não apenas compreendam a linguagem científica, mas que a utilizem para questionar, propor e transformar o mundo em que vivem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em linhas gerais, a ciência, com seu rigor metodológico e capacidade transformadora, representa uma das mais notáveis conquistas da racionalidade humana, como aponta Meis (2006). No entanto, ao ser transformada em dogma ou instrumento de poder, perde sua dimensão humanizadora. Segundo Aranha e Martins (2005), a filosofia, nesse contexto, cumpre a função vital de devolver à ciência seu caráter crítico e reflexivo.

À luz de Deboer (2000), a divulgação científica, por sua vez, precisa ser reinventada, de um modelo transmissivo para uma prática dialógica, de um instrumento de dominação simbólica para um meio de inclusão social e formação cidadã. Para isso, é necessário compreender que ser alfabetizado cientificamente não é apenas conhecer os conteúdos da ciência, mas entender sua natureza, suas controvérsias, seus limites e seus impactos, conforme Lacey (2008) põe em relevo.

Nesse horizonte, a análise empreendida ao longo deste capítulo permitiu evidenciar que as categorias alfabetização científica e letramento científico devem ser compreendidas de forma articulada e dialógica, uma vez que ambas partem do reconhecimento da ciência como linguagem e prática social (Chassot, 2003). Para o autor em tela, embora apresentem origens e ênfases distintas, os dois conceitos convergem na defesa de uma educação científica voltada para a formação crítica, ética e cidadã.

A partir dessa base analítica, é relevante pontuar que o percurso teórico demonstrou que o termo alfabetização científica, consolidado por Chassot (2016),



ênfatiza a leitura crítica do mundo por meio da ciência, enquanto o letramento científico, fundamentado por Sasseron e Carvalho (2011), destaca as práticas discursivas e comunicativas da ciência na sociedade contemporânea.

No entanto, para Santos (2007), a literatura recente evidencia uma tendência integradora, que busca superar a fragmentação conceitual e consolidar uma abordagem epistemologicamente híbrida, em que a alfabetização e o letramento científico são compreendidos como dimensões interdependentes do mesmo processo formativo.

Por conseguinte, em termos pedagógicos, essa síntese aponta para a necessidade de repensar o ensino de ciências como espaço de diálogo, problematização e participação ativa, no qual a linguagem assume papel estruturante da aprendizagem e da cidadania (Granger, 1994). O compromisso ético-político da educação científica deve, portanto, transcender a transmissão de conteúdos, orientando-se para a formação integral de sujeitos críticos, reflexivos e socialmente engajados, como Perrenoud (2000) bem reforça.

Em face do exposto, reconhece-se que o fortalecimento de políticas educacionais voltadas à promoção do letramento e da alfabetização científica depende não apenas de currículos inovadores, mas da valorização da formação docente, da pesquisa educacional e do diálogo interdisciplinar, tal como destaca Cunha (2017) em seus estudos. Somente assim será possível construir uma cultura científica democrática, capaz de enfrentar os desafios do século XXI e contribuir para a emancipação humana.

Por fim, com base nos autores trabalhados, a construção de uma sociedade genuinamente democrática e informada exige a promoção de uma cultura científica plural, crítica e acessível, que reconheça os múltiplos saberes e valorize o diálogo entre ciência, filosofia, arte e ética (Demo, 2004).

REFERÊNCIAS

ARANHA, Maria Lúcia Arruda; e MARTINS, Maria Helena Pires. **Temas de Filosofia**. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2005.

CAMPOS, C. J. G. Método de análise de conteúdo: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, DF, v. 57, n. 5, p. 611-614, Out., 2004.

CHASSOT, Attico. **Catalisando transformações na educação**. Ijuí: Editora Unijuí, 1993.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 7. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, abr. 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782003000100009&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 11 out. 2025. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000100009>.



CHIZZOTTI, Antonio. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. São Paulo. ed. Cortez, 2017.

CHRÉTIEN, Claude. **A ciência em ação**. São Paulo: Papirus, 1994.

CUNHA, R. B. Alfabetização científica ou letramento científico?: interesses envolvidos nas interpretações da noção de *scientific literacy*. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 68, p. 169-186, mar. 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782017000100169&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 10 out. 2025. <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-24782017226809>.

DEBOER, G. E. Scientific literacy: another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. **Journal of Research in Science Teaching**, United States, v. 37, n. 6, p. 582-601, 2000. <https://doi.org/10.1002/1098-2736>.

DEMO, Pedro. **Desafios modernos da educação**. Petrópolis: Editora Vozes, 2004.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GRANGER, Gilles-Gaston. **A ciência e as ciências**. São Paulo: Editora da UNESP, 1994.

HURD, P. D. Scientific literacy: new minds for a changing world. **Science Education**, United States, v. 82, n. 3, p. 407-416, 1998. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199806\)82:3<407::AID-SCE6>3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199806)82:3<407::AID-SCE6>3.0.CO;2-G).

JAPIASSU, H.; e MARCONDES, D. **Dicionário básico de filosofia**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1990.

LACEY, Hugh. **Valores e atividades científicas**. 2. ed. São Paulo: Associação Filosófica Scientiae Studia, 2008.

OLIVEIRA, G. S. (org.). Grupo Focal: uma técnica de coleta de dados numa investigação qualitativa?. In: **Cadernos da Fucamp**, UNIFUCAMP, v.19, n.41, p.1-13, Monte Carmelo, MG, 2020.

RICHARDSON, Roberto Jarry et al. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 36, p. 474-492, dez. 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782007000300007&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 11 out. 2025. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-24782007000300007>.



SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, mar. 2011. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246>. Acesso em: 11 out. 2025.

MEIS, Leopoldo. **Método Científico e Ensino de Ciências**. Proposta Pedagógica. Boletim 12, Salto para o Futuro. SEED / MEC. Agosto, 2006.

MILLER, J. D. **Scientific literacy**: a conceptual and empirical review. *Daedalus*, Cambridge, MA, v. 112, n. 2, p. 29-48, 1983.

PERRENOUD, Philippe. **Pedagogia Diferenciada**: das intenções à ação. Porto Alegre: Ed. Artmed, 2000.

TRIVIÑOS, A. N. S. Pesquisa Qualitativa. In: TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**. São Paulo, SP: Atlas, 1987.

