

A contribuição da alfabetização científica para a formação de cidadãos críticos no ensino de ciências.

The contribution of scientific literacy to the development of critical citizens in sciences education.

Mônica Maria Marcelino de Andrade
Arthur Raiff de Brito Rodrigues

RESUMO

A alfabetização científica tem sido reconhecida como um elemento fundamental para a formação de cidadãos críticos, especialmente no contexto do ensino de Ciências. Este artigo tem como objetivo analisar as contribuições da alfabetização científica para o desenvolvimento do pensamento crítico e da formação cidadã. Trata-se de um estudo qualitativo, de natureza teórico-conceitual, fundamentado em revisão de literatura de autores da área de Ensino de Ciências e em documentos oficiais, com destaque para a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A análise evidencia que a alfabetização científica ultrapassa a compreensão de conceitos científicos, envolvendo também o desenvolvimento de habilidades investigativas, argumentativas e de tomada de decisão baseada em evidências. No ensino de Ciências, observa-se que temas como saúde, genética, evolução e sustentabilidade favorecem a contextualização dos conhecimentos científicos e a promoção da autonomia intelectual dos estudantes. Conclui-se que a alfabetização científica constitui um eixo estruturante para a formação cidadã, contribuindo para uma educação mais crítica, participativa e socialmente responsável.

Palavras-chave: alfabetização científica; ensino de ciências; formação cidadã; pensamento crítico; educação científica.

ABSTRACT

Scientific literacy has been widely recognized as a key element in the development of critical citizens, particularly within the context of biology education. This article aims to analyze the

contributions of scientific literacy to the development of critical thinking and citizenship education. It is a qualitative, theoretical-conceptual study based on a literature review of authors in the field of science education and official curriculum documents, especially the Brazilian National Common Curricular Base (BNCC). The analysis shows that scientific literacy goes beyond the mere understanding of scientific concepts, encompassing investigative skills, argumentation, and evidence-based decision-making. In sciences education, topics such as health, genetics, evolution, and sustainability provide meaningful opportunities to connect scientific knowledge with everyday life and promote students' intellectual autonomy. It is concluded that scientific literacy constitutes a structuring axis for citizenship education, contributing to a more critical, participatory, and socially responsible form of education.

Keywords: scientific literacy; sciences teaching; citizenship education; critical thinking; science education.

1 INTRODUÇÃO

A ciência e a tecnologia exercem papel central na configuração da sociedade contemporânea, influenciando diretamente dimensões sociais, econômicas, ambientais e culturais. Nesse cenário, o domínio de conhecimentos científicos e a capacidade de interpretá-los criticamente tornam-se competências fundamentais para o exercício pleno da cidadania. A alfabetização científica, nesse contexto, emerge como um eixo estruturante da educação em Ciências, ao possibilitar que os indivíduos compreendam fenômenos naturais e sociais a partir de referenciais científicos e possam intervir de forma consciente na realidade.

No entanto, o avanço das tecnologias digitais e a ampliação dos fluxos informacionais têm intensificado a circulação de conteúdos sem respaldo científico, o que contribui para a disseminação de desinformação e discursos negacionistas em diferentes áreas do conhecimento. Esse cenário reforça a necessidade de uma formação escolar que vá além da transmissão de conceitos, priorizando o desenvolvimento de habilidades críticas, investigativas e argumentativas capazes de subsidiar a análise de evidências e a tomada de decisões fundamentadas.

Embora a alfabetização científica seja amplamente reconhecida na literatura como um objetivo essencial do ensino de Ciências, sua efetivação ainda enfrenta desafios significativos no contexto escolar. Em muitas realidades educacionais, predominam práticas pedagógicas centradas na memorização de conteúdos e na fragmentação do conhecimento, o que limita o protagonismo dos estudantes e restringe a construção de aprendizagens mais significativas e contextualizadas (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018).

Diante desse cenário, a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) estabelece a necessidade de uma formação que promova o desenvolvimento de competências voltadas à investigação, à argumentação e à resolução de problemas, articulando conhecimentos científicos com situações reais do cotidiano. Tal perspectiva reforça o papel da escola como espaço privilegiado para a promoção da alfabetização científica e da formação cidadã.

No ensino de Ciências, essa demanda torna-se ainda mais evidente, uma vez que seus conteúdos estão diretamente relacionados a temas socialmente relevantes, como saúde, genética, evolução, biodiversidade, biotecnologia e sustentabilidade. Quando trabalhados de forma contextualizada e investigativa, tais conteúdos favorecem a compreensão crítica da realidade e o desenvolvimento da autonomia intelectual dos estudantes (Sasseron, 2015; Carvalho, 2018).

Nesse contexto, a alfabetização científica não deve ser compreendida apenas como domínio conceitual, mas como um processo formativo amplo, que envolve dimensões cognitivas, sociais e culturais. Autores como Chassot (2018) e Sasseron e Carvalho (2011) destacam que esse processo contribui para a formação de sujeitos capazes de interpretar o mundo, argumentar com base em evidências e participar ativamente de decisões sociais. Dessa forma, este artigo tem como objetivo analisar as contribuições da alfabetização científica para a formação cidadã no ensino de Ciências, discutindo de que maneira essa abordagem pode favorecer o desenvolvimento do pensamento crítico, da autonomia intelectual e da participação consciente dos estudantes diante de questões científicas, sociais e ambientais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Alfabetização Científica: conceitos e evolução histórica

A alfabetização científica consolidou-se como um dos principais objetivos do ensino de Ciências ao propor uma formação que vai além da simples transmissão de conteúdos, buscando desenvolver nos estudantes a capacidade de compreender fenômenos científicos, interpretar informações e participar criticamente de discussões envolvendo ciência, tecnologia e sociedade. Para Chassot (2018), ser alfabetizado cientificamente significa compreender o mundo a partir da linguagem científica, utilizando esse conhecimento para interpretar situações do cotidiano e exercer a cidadania.

O conceito ganhou destaque internacional a partir da segunda metade do século XX, em decorrência do avanço científico e tecnológico e da necessidade de aproximar a ciência da população. Nesse contexto, Shen (1975) propôs três dimensões da alfabetização científica:

prática, relacionada à resolução de problemas cotidianos; cívica, voltada à participação em decisões sociais; e cultural, que compreende a ciência como parte da cultura humana.

No contexto brasileiro, autores como Lorenzetti e Delizoicov (2001) destacam que a alfabetização científica deve possibilitar aos estudantes a compreensão de fenômenos naturais e tecnológicos, favorecendo a tomada de decisões fundamentadas. Já Sasseron e Carvalho (2011) ampliam essa perspectiva ao propor três eixos estruturantes: compreensão de conceitos científicos básicos, compreensão da natureza da ciência e entendimento das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

Dessa forma, a alfabetização científica não deve ser compreendida apenas como domínio de conteúdos, mas como um processo formativo contínuo, voltado ao desenvolvimento de competências cognitivas e sociais. Nesse sentido, a perspectiva de Freire (1996) contribui ao defender uma educação problematizadora, baseada no diálogo e na construção crítica do conhecimento, dialogando diretamente com os objetivos da educação científica.

2.2 Alfabetização Científica e formação cidadã: contribuições para o pensamento crítico

A formação cidadã constitui um dos principais objetivos da educação básica, uma vez que envolve preparar os estudantes para compreender a realidade, exercer direitos e participar ativamente da sociedade. Nesse contexto, a alfabetização científica se apresenta como ferramenta fundamental para o desenvolvimento do pensamento crítico e da tomada de decisão baseada em evidências.

Segundo Chassot (2018), a compreensão científica do mundo permite ao indivíduo interpretar fenômenos cotidianos de forma mais consciente. Já Sasseron e Carvalho (2011) destacam que a alfabetização científica envolve habilidades de investigação, argumentação e resolução de problemas, promovendo uma aprendizagem mais ativa e significativa.

Em uma sociedade marcada pela circulação rápida de informações, torna-se essencial que os estudantes desenvolvam capacidade de análise crítica para distinguir evidências científicas de opiniões ou desinformação. Assim, a alfabetização científica contribui diretamente para a autonomia intelectual e para a formação de cidadãos mais conscientes.

No ensino de Ciências, essa contribuição é ainda mais evidente, pois diversos temas da disciplina estão presentes no cotidiano dos estudantes, como a vacinação, genética, biodiversidade, evolução e sustentabilidade. De acordo com a BNCC (Brasil, 2018), o ensino de Ciências da Natureza deve promover investigação, argumentação e resolução de problemas reais, fortalecendo o exercício da cidadania.

A perspectiva de Freire (1996) reforça essa ideia ao defender uma educação baseada na reflexão crítica e na transformação social, o que dialoga diretamente com os objetivos da alfabetização científica.

2.3 O papel do ensino de Ciências na promoção da alfabetização científica

O ensino de Ciências ocupa posição central na promoção da alfabetização científica por abordar conteúdos diretamente relacionados ao cotidiano dos estudantes e às demandas sociais contemporâneas. Temas como saúde, genética, biotecnologia, mudanças climáticas e sustentabilidade permitem estabelecer conexões entre conhecimento científico e realidade social.

Segundo a BNCC (Brasil, 2018), o ensino de Ciências deve possibilitar aos estudantes compreender fenômenos naturais, interpretar evidências e utilizar o conhecimento científico na resolução de problemas. Nesse sentido, o ensino de Ciências deve ir além da memorização de conteúdos, priorizando práticas investigativas e contextualizadas.

Carvalho (2018) destaca que metodologias investigativas favorecem a participação ativa dos estudantes, permitindo a construção de explicações baseadas em evidências. Da mesma forma, Sasseron (2015) afirma que estratégias como atividades experimentais e sequências didáticas investigativas contribuem para o desenvolvimento de habilidades científicas e do pensamento crítico.

Além disso, o ensino de Ciências também contribui para a formação de valores sociais e ambientais, como responsabilidade, ética e sustentabilidade. Esses aspectos são fundamentais para a formação cidadã e para a compreensão do impacto das ações humanas no meio ambiente.

Entretanto, ainda existem desafios significativos para a consolidação da alfabetização científica na prática escolar, uma vez que predominam abordagens tradicionais baseadas na memorização de conteúdo. Superar esse cenário exige a adoção de metodologias mais ativas, contextualizadas e investigativas.

Assim, o ensino de Ciências apresenta grande potencial para promover a alfabetização científica, contribuindo para a formação de cidadãos críticos, autônomos e capazes de atuar de forma consciente na sociedade.

3 METODOLOGIA

O presente artigo caracteriza-se como um estudo teórico-conceitual, de abordagem qualitativa, fundamentado em análise bibliográfica. Essa modalidade de pesquisa não envolve

a coleta de dados empíricos, mas a interpretação e articulação de referenciais teóricos clássicos e contemporâneos da área de Ensino de Ciências.

O corpus de análise foi constituído por obras de autores amplamente reconhecidos e consolidados na literatura da área, considerados referências fundamentais para a discussão sobre alfabetização científica, ensino de Ciências e formação cidadã. Além disso, foram utilizados documentos oficiais, com destaque para a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), por sua relevância normativa para o contexto educacional brasileiro.

A seleção das obras foi realizada de forma intencional, priorizando autores clássicos e fundamentais do campo, tais como Chassot, Freire, Sasseron, Carvalho e Delizoicov, por sua contribuição teórica consolidada. Não foram utilizados critérios de busca sistemática em bases de dados, uma vez que o objetivo do estudo não é a exaustividade da revisão, mas a análise conceitual aprofundada de referenciais considerados estruturantes.

A análise dos dados foi realizada por meio de leitura exploratória, seletiva e interpretativa, com categorização temática dos conteúdos em eixos relacionados à alfabetização científica, formação cidadã e ensino de Ciências. A partir dessa organização, foram estabelecidas relações entre os autores, buscando identificar convergências, complementações e tensões teóricas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da literatura evidencia uma convergência significativa entre diferentes autores ao reconhecer a alfabetização científica como elemento estruturante para a formação de cidadãos críticos. Nesse sentido, Chassot (2018) compreende a alfabetização científica como uma forma de “leitura do mundo”, que permite ao sujeito interpretar fenômenos naturais e sociais a partir de referenciais científicos, ampliando sua capacidade de intervenção na realidade.

Em uma perspectiva complementar, Sasseron e Carvalho (2011) ampliam essa compreensão ao sistematizar a alfabetização científica em eixos que envolvem não apenas o domínio conceitual, mas também o desenvolvimento de habilidades investigativas, argumentativas e de tomada de decisão baseada em evidências. Observa-se, assim, que enquanto Chassot enfatiza o caráter epistemológico e social da leitura científica do mundo,

Sasseron e Carvalho avançam na operacionalização pedagógica desse processo, ao propor competências observáveis no contexto educacional.

Essa articulação teórica permite compreender que a alfabetização científica não se reduz à transmissão de conteúdos disciplinares, mas constitui um processo formativo voltado à construção de autonomia intelectual. Em um cenário contemporâneo marcado pela circulação acelerada de informações e pela disseminação de desinformação científica, tais competências tornam-se fundamentais para a leitura crítica da realidade e para a tomada de decisões fundamentadas.

No âmbito do ensino de Ciências, a literatura indica que conteúdos como genética, vacinação, evolução, biodiversidade e sustentabilidade apresentam alto potencial formativo, especialmente quando abordados sob perspectivas investigativas e contextualizadas. Carvalho (2018) destaca que metodologias baseadas na investigação favorecem a participação ativa dos estudantes e promovem a construção de explicações científicas sustentadas por evidências, o que contribui diretamente para o desenvolvimento da alfabetização científica.

Entretanto, a análise também revela tensões entre as proposições teóricas e a realidade escolar. Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018) apontam a permanência de práticas pedagógicas centradas na memorização e na transmissão de conteúdos, o que limita o desenvolvimento de competências investigativas e críticas. Essa discrepância evidencia um descompasso entre os objetivos formativos propostos pela literatura e sua efetivação no cotidiano escolar, indicando a necessidade de ressignificação das práticas de ensino de Ciências.

Sob a perspectiva freireana, tal cenário pode ser compreendido como resultado de uma educação ainda marcada por práticas bancárias, nas quais o conhecimento é tratado como algo a ser depositado nos estudantes, e não construído de forma dialógica (Freire, 1996). Em contraposição, a alfabetização científica se aproxima de uma educação problematizadora, na qual o estudante assume papel ativo na construção do conhecimento e na leitura crítica do mundo.

Dessa forma, os achados analisados indicam que o ensino de Ciências desempenha papel estratégico na promoção da alfabetização científica, sobretudo quando orientado por práticas pedagógicas investigativas e contextualizadas. Contudo, a consolidação dessa perspectiva depende da superação de modelos tradicionais de ensino ainda predominantes, o que implica transformações metodológicas e epistemológicas na prática docente.

5 CONCLUSÃO

A partir da análise realizada, conclui-se que a alfabetização científica desempenha um papel fundamental na formação de cidadãos críticos no contexto do ensino de Ciências. Os referenciais teóricos evidenciam que esse processo ultrapassa a simples aquisição de conceitos científicos, envolvendo o desenvolvimento de habilidades investigativas, argumentativas e de tomada de decisão baseada em evidências.

Verifica-se que o ensino de Ciências apresenta elevado potencial para promover a alfabetização científica, especialmente quando articulado a práticas pedagógicas contextualizadas, investigativas e centradas no estudante. Temas como saúde, genética, biodiversidade e meio ambiente favorecem a aproximação entre os conteúdos escolares e as situações vivenciadas no cotidiano, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa.

Entretanto, a literatura também aponta desafios importantes para sua efetivação, como a predominância de práticas tradicionais baseadas na memorização de conteúdos, o que limita o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia dos estudantes. Esse cenário evidencia a necessidade de ressignificação das práticas pedagógicas no ensino de Ciências.

Conclui-se, portanto, que a alfabetização científica constitui um elemento essencial para a formação cidadã, ao possibilitar que os estudantes compreendam melhor o mundo ao seu redor e participem de forma mais consciente das decisões sociais, científicas e ambientais. Como limitação deste estudo, destaca-se seu caráter teórico-conceitual, baseado exclusivamente em revisão de literatura. Sugere-se que pesquisas futuras investiguem estratégias práticas de implementação da alfabetização científica em contextos reais de sala de aula, contribuindo para sua efetivação no ensino de Ciências.

6 REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2018.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Unijuí, 2018.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André Peres; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2018.

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

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no ensino de Ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2001.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo: Hucitec, 2001.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão. 2011.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2017.

SHEN, Benjamin. Scientific literacy. *American Scientist*, v. 63, n. 3, p. 265–268, 1975.