

# REFLETINDO A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NA FORMAÇÃO DO CIDADÃO PARA REPENSAR O ENSINO DE CIÊNCIAS

Erisnaldo Francisco Reis<sup>1</sup>  
Andreia Aparecida Guimarães Strohschoen<sup>2</sup>

## RESUMO

O objetivo deste artigo é promover uma reflexão considerando a conexão da Alfabetização Científica (AC) com a educação na perspectiva da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Metodologicamente, trata de uma pesquisa bibliográfica firmada na perspectiva qualitativa em que se assenta em o paradigma interpretativo. Os resultados trazem que o ensino de Ciências pode contribuir para uma aproximação da ciência com o cidadão. A literatura faz destaque para a ideia do ensino de ciências para a formação de cidadãos críticos atuantes na sociedade. Nas considerações finais sugere-se que outros estudos podem ser realizados no sentido de apresentar com mais clareza os conceitos e as conexões da AC com CTS, o que certamente enriquecerá essa discussão.

**Palavras-chave:** Ensino. Conhecimento. Tecnologia. Ciência.

## REFLECTING SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL LITERACY IN CITIZEN EDUCATION TO RETHINK SCIENCE TEACHING

### ABSTRACT

The aim of this article is to promote a reflection considering the connection of Scientific Literacy (CA) with education from the perspective of Science, Technology and Society (CTS). Methodologically, it is a bibliographic research established in the qualitative perspective in which it is based on the interpretative paradigm. The results show that the teaching of Sciences can contribute to an approximation of science with the citizen. The literature highlighted the idea of science teaching for the formation of critical citizens in society. In the final considerations it is suggested that other studies can be carried out in order to present more clearly the concepts and connections of CA with SC, which will certainly enrich this discussion.

**Keywords:** Teaching. Knowledge. It's technology. Science.

Recebido em 03 de janeiro de 2023. Aprovado em 03 de março de 2023

<sup>1</sup> Mestre em Ensino de Ciências Exatas. Doutorando em Ensino de Ciências Exatas. Universidade Vale do Taquari - Univates - Lajeado/RS. E-mail: erisnaldo.reis@universo.univates.br

<sup>2</sup> Doutora em Ciências - Ecologia pela UFRGS. Docente Permanente dos Programas de Pós-graduação: Doutorado e Mestrado em Ensino (PPGEnsino) e Doutorado e Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas (PPGECE). Universidade Vale do Taquari - Univates - Lajeado/RS. E-mail: aaguim@univates.br

## INTRODUÇÃO

Considerando que à medida que vão surgindo novos contextos no mundo contemporâneo pode-se perceber que vai aumentando a necessidade de que ocorra mudanças nos processos educacionais, de maneira que a sociedade possa pelo menos, compreender a evolução científica e tecnológica. Todavia, sabe-se que o ensino público brasileiro tem enfrentado atualmente inúmeros problemas. Como apontam Silva e Pieri (2022), tais problemas vão desde a falta de infraestrutura das escolas, até problemas que não são perceptíveis a um primeiro olhar, como os índices inadequados associados à iniciação científica e ao letramento científico dos estudantes. Para estes autores, isto pode prejudicar o ensino de Ciências da Natureza e atrapalhar a formação de pessoas alfabetizadas cientificamente. Considerando-se tais pressupostos, pensa-se que ocorra melhoria no processo de ensino de ciências se faz necessário que os envolvidos nesse processo compreendam o que de fato é a iniciação científica e tecnológica e a sua importância para a formação do cidadão do mundo contemporâneo.

Nesse sentido, sabe-se que existem diversos termos que são utilizados relacionados à esta questão, todavia cabe ressaltar que mesmo os termos sendo diferentes os conceitos se mostram interligados e os objetivos para o ensino são os mesmos (SILVA; PIERI, 2022). Desse modo, considerando-se o pensamento destes autores, entende-se ser relevante refletir os conceitos relacionados à alfabetização científica na perspectiva da ciência, tecnologia e sociedade, visando a necessidade de formar estudantes que sejam capazes de ir além do saber ler e escrever termos científicos, mas também de interpretar sob um olhar crítico reflexivo, as informações apresentadas pelo mundo a qual estão inseridos (SILVA; PIERI, 2022).

Nesse prisma, o objetivo deste artigo é promover uma reflexão considerando a conexão da Alfabetização Científica (AC) com a educação na perspectiva da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Com tal pretensão, especificamente busca-se apresentar os conceitos dos termos e as ideias de autores que estudam a temática da AC e CTS. Ainda pretende-se apresentar argumentos convergentes ou divergentes em explicações que já foram apresentadas para a comunidade científico-acadêmica.

Espera-se que com os conceitos e ideias apresentadas e discutidas tragam possibilidade de reflexão e compreensão dessa temática que é importante para melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem na educação básica.

## CAMINHO METODOLÓGICO

Para a realização deste artigo se firmou na perspectiva qualitativa em que se assenta em um paradigma interpretativo (COUTINHO, 2011). Além disso, se trata de uma pesquisa bibliográfica, que segundo Brito, Oliveira e Silva (2021, p. 6), é um tipo de “modalidade de pesquisa é adotada, praticamente, em qualquer tipo de trabalho acadêmico-científico, uma vez que possibilita ao pesquisador ter acesso ao conhecimento já produzido sobre determinado assunto.”

As ideias apresentadas trazem a intenção de reportar aspectos que descrevam características da Alfabetização Científica (AC) com um olhar para a educação na perspectiva da Ciência, Tecnologia para a formação do cidadão. Nesse viés, os apontamentos seguem para provocar reflexão dos significados de Iniciação científica e da sua relação com Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

A ciência vem buscando auxiliar nos diversos aspectos nos quais se mostra envolvida a vida do ser humano. São várias as teorias científicas desenvolvidas que podem influenciar na solução dos possíveis problemas e, em consequência disso, a promoção de mudanças tecnológicas. Todavia, entende-se que se faz necessário que as pessoas conheçam o que é ciência, qual é a sua relação com a sociedade e como ocorre o fazer científico. Acredita-se que a população de modo holístico, pode ser iniciada cientificamente, ou seja, alfabetizadas cientificamente.

Nessa linha, pensa-se na alfabetização científica como aspecto relevante, pelo qual as pessoas podem compreender a ciência. Sabe-se que a compreensão de alfabetização científica se mostra conceitualmente divergente na literatura e até confusa. O fato é que pesquisadores trazem visões diferenciadas do conceito de alfabetização científica. Assim, se faz necessário aprofundamento nas concepções que são apresentadas pelos diversos autores.

Segundo Sasseron e Carvalho (2011), pode ser notada uma preocupação que vem se mostrando crescente ao longo do tempo, em colocar a alfabetização científica com objetivo central do ensino de Ciências em toda a formação básica. Para as autoras, tal preocupação esta respaldada na percepção da necessidade emergente de formar alunos, eu diria, cidadãos, para atuação na sociedade atual, largamente cercada por artefatos da sociedade científica e tecnológica.

Concorda-se com esse pensamento, pois a sociedade se mostra em contínua transformação, se apoiando em aspectos de caráter científico e tecnológico. O que leva a pensar que hodiernamente, o ensino de Ciências pode contribuir para uma aproximação da ciência com o cidadão. Nesse caso, há o entendimento de que a alfabetização científica seja a via para esta aproximação.

Desse modo, retoma-se aqui, a questão da divergência conceitual de alfabetização científica. Para Sasseron e Carvalho (2011) o primeiro obstáculo na compreensão do que seja alfabetização científica está na própria definição do conceito que, mesmo sendo muito abordado e discutido na literatura sobre Ensino de Ciências, ainda se mostra amplo e por vezes, controverso e com diversas opiniões sobre como defini-lo e caracterizá-lo.

Há autores que utilizam a expressão “Letramento Científico”, pesquisadores que adotam o termo “Alfabetização Científica” e, ainda aqueles que usam a expressão “Enculturação Científica”, para designarem o objetivo desse ensino de Ciências que visa a formação cidadã dos estudantes, para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Percebe-se então que, não importa qual o termo a ser utilizado para conceituar alfabetização científica, o importante é que todas as discussões acerca do termo trazem as mesmas preocupações com o ensino de Ciências. De acordo com Sasseron e Carvalho (2011), em qualquer visão os motivos que vão nortear o planejamento desse ensino para a construção de benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o meio-ambiente são os mesmos. Desse modo, fica compreendido que alfabetização científica diz respeito ao ensino de Ciências que almeja a formação de cidadãos críticos para a atuação na sociedade, com as suas nuances.

Buscando clarificar o conceito de alfabetização científica, descreve-se aqui o pensamento de Lorenzetti e Delizoicov (2001) que argumentam que a alfabetização científica é uma atividade vitalícia, sendo sistematizada no espaço escolar, mas transcendendo suas dimensões para os espaços educativos não formais, permeados pelas diferentes mídias e linguagens. Estes autores, se embasam nas ideias de Hurd (1998), que assevera que a alfabetização científica envolve a produção e utilização da Ciência na vida do homem - provoca mudanças revolucionárias na Ciência com dimensões na democracia, no progresso social e nas necessidades de adaptação do ser humano.

Monteiro *et al.* (2017), fundamentados em Miller (1983) reportam que há três dimensões da alfabetização científica que são: o entendimento da natureza da ciência, compreensão de termos e conceitos chaves da ciência e entendimento dos impactos da ciência e suas tecnologias. Expõem que Bybee (1995) trabalha com a ideia de AC funcional, conceitual-procedimental e multidimensional. Acrescentam também que Shamos (1995), no mesmo sentido instrui a três etapas, a cultural, a funcional e a verdadeira. Ainda, segundo Monteiro *et al.* (2017) pode-se perceber que em alguns aspectos, as três teorizações destacadas se convergem. Para os autores, a primeira refere-se ao fato da necessidade de compreendermos o vocabulário científico e bem como alguns conceitos. Já o segundo aspecto, a qual todos se referem é o fato de compreender a natureza do conhecimento científico. Por fim, os pensamentos se convergem ao destacar a necessidade de reconhecer os impactos da ciência e tecnologia para a vida.

Lorezetti e Delizoicov (2001) asseveram citando Shen (1975) que os meios de comunicação e principalmente as escolas, podem contribuir substancialmente para que a população tenha um melhor entendimento público da Ciência. Os autores descrevem uma classificação da alfabetização científica segundo Shen (1975), a saber: 1- **Prática** - contribui para a resolução de problemas básicos do dia a dia – usada para melhorar a vida; 2- **Cívica** - quando alguém busca se tornar mais informado sobre a ciência e as questões relacionadas a ela; possibilita a participação mais intensa no processo democrático da sociedade tecnológica em crescimento; 3- **Cultural** - forma de aprofundamento - mais restrita a um número reduzido da população. Quando se deseja saber mais sobre algo, mas não vai em busca de resolver problema prático; ampliação da cultura científica e humanística.

Posto isto, acredita-se que a escola pode favorecer a alfabetização científica, contudo ela não pode proporcionar todas as informações científicas que são necessárias aos cidadãos, mas propiciar iniciativas nas quais os estudantes vão se habilitar em saber como e onde buscar os conhecimentos que necessitam para a sua vida cotidiana.

Nesse viés, Lorenzetti e Delizoicov (2001), mencionando Hurd (1998) apontam várias características que possibilitam aos estudantes se adaptarem ao mundo variável da Ciência e da Tecnologia e seu impacto no âmbito pessoal, social e econômico e, traz a aceção de que as características de uma pessoa cientificamente instruída devem estar embutidas no currículo escolar.

Considerando-se isto, vale trazer para a discussão a questão da educação na perspectiva CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade, uma vez que este tipo de educação faz conexão direta com a ideia de alfabetização científica, ou a qualquer outro nome que a ela for atribuído.

Segundo Santos (2012, p. 50), “a educação CTS tem intersecção com os propósitos do que temos denominado de letramento científico, mas que, todavia, não deve ser confundida como se ela correspondesse plenamente aos seus objetivos, de forma a ser considerada como *slogan* de letramento científico”. De acordo, ainda, com Santos (2012), o letramento científico envolve domínios mais amplos que englobam outros aspectos não contemplados pela educação CTS. Já a educação CTS possui uma identidade própria que precisa ser bem compreendida e incorporada ao campo do letramento científico.

Para Santos (2012), a proposta curricular de CTS pode corresponder a uma integração entre educação científica, tecnológica e social, na qual os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos. De acordo com o autor, existem diferentes classificações para a educação CTS que podem ser adotadas e destaca:

**Classificação de Aikenhead** (1994): Essa classificação destaca a polarização entre o ensino de ciências naturais e o ensino de ciências humanas que analisam implicações sociais da tecnociência, em que os currículos com enfoque CTS teriam uma variação da ênfase na abordagem em torno desses dois polos.

**Classificação de Luján López (1996):** Nos projetos curriculares por meio de temas CTS, os conceitos científicos são introduzidos a partir dos temas CTS que são abordados com maior evidência no currículo e aos quais os conteúdos científicos são subordinados.

**Classificação de Auler e Delizoicov (2001):** Centrada na compreensão da complexidade e das forças de poder presentes nas decisões de CT, apresenta classificação em duas visões: a reducionista e a ampliada. A visão reducionista é marcada por reproduzir uma ênfase na concepção da neutralidade das decisões em CT; a visão ampliada busca a compreensão das interações entre CTS, na perspectiva de problematização desses mitos e da compreensão da existência de construções subjacentes à produção do conhecimento científico-tecnológico.

**Educação CTS na perspectiva Freireana:** A visão crítica da educação CTS vai em direção oposta à visão reducionista que reproduz um modelo ideológico de submissão a um sistema tecnológico já estabelecido, procurando desenvolver um novo modelo de desenvolvimento.

**Educação CTSA:** Apesar de a educação CTS incorporar implicitamente os objetivos da educação ambiental, pois o movimento CTS surgiu com uma forte crítica ao modelo desenvolvimentista que estava agravando a crise ambiental e ampliando o processo de exclusão social, vários autores têm adotado a denominação CTSA com o propósito de destacar o compromisso da educação CTS com a perspectiva socioambiental. Nesse sentido, percebe-se que na linha da educação CTS é a base. Os aspectos ambientais são agregados, assim, aos fundamentos preconizados pela educação CTS.

Na perspectiva CTS o ensino de Ciências parte de situações problematizadoras. Dessa feita, o aprendiz poderá ser capaz de criar, pensar e explorar os tipos de conhecimento, de modo a seguir em busca de soluções para os possíveis problemas encontrados no mundo à sua volta. Todavia, Santos (2012, p. 59) ressalta que “os currículos de ensino de ciências, sobretudo, os restritos à preparação para o acesso ao ensino superior que muito pouco tem contribuído para a formação da cidadania e sem dúvida esses currículos não tem propiciado um avanço na qualidade da aprendizagem”.

Nessa linha, há que se pensar também no papel dos docentes, que necessitam organizar o seu planejamento se colocando como mediadores da construção do conhecimento científico que prepara a cidadania e não para vestibulares ou algo do tipo. Os docentes podem e devem contribuir para a formação do cidadão autônomo e crítico da sociedade. Sendo assim, de acordo com Monteiro *et al.* (2017, p. 158) “a ciência deve ser produzida em um contexto interdisciplinar, isto é, que não seja resultado do trabalho de um indivíduo separado”. Para estes autores, a ciência deve referenciar a realidade e não apenas ser vista como objeto de estudo. Além disso, se apresentar como uma ciência que perpassa pela dimensão ética, ou seja, que não resultará apenas em uma visão tecnocrática e salvacionista, mas sim que contemple uma dimensão antropológica e sociológica.

Desse modo, entende-se que na perspectiva do movimento CTS a educação pode contribuir para superação de desafios, com práticas curriculares que consolidem a formação da cultura científica fundamentada no aprendizado de conceitos estruturantes disciplinares e na compreensão da tecnociência.

Para Del Pino e Frizon (2011) a alfabetização em ciência e tecnologia para cidadania, incorpora conhecimentos e competências que habilitam o cidadão a tomar decisões pessoais utilizando critérios com base em conhecimentos científicos, como por exemplo, na decisão sobre compra e utilização de novos equipamentos ou até mesmo sobre um tratamento médico, após ouvir diferentes especialistas (DEL PINO; FRIZON, 2011).

De acordo com Fourez (1997) seja no âmbito pessoal ou humanista, o objetivo da alfabetização científica e tecnológica busca o posicionamento do indivíduo e o desenvolvimento de sua autonomia crítica diante do mundo técnico-científico atual. No que se refere aos âmbitos cultural, social, ético e teórico, busca a comunicação entre os indivíduos, diminuindo as desigualdades originadas pela falta de compreensão das tecnociências. No

âmbito econômico, busca o domínio e um melhor direcionamento dos conhecimentos. Acredita-se que o ensino, que se desenvolve partindo do enfoque CTS, pode contribuir para a formação científica e humanística que tem base na Alfabetização Científica.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando-se que o objetivo deste texto é promover uma reflexão com foco na conexão da Alfabetização Científica (AC) com a educação na perspectiva da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Acredita-se que os argumentos apresentados são em favor da aproximação da alfabetização científica, independente da divergência conceitual na literatura. Há destaque para a ideia do ensino de ciências para a formação de cidadãos críticos atuantes na sociedade.

Acredita-se que a conceituação de Alfabetização Científica está consistente o suficiente de modo a direcionar para uma reflexão acerca da aplicação desta no contexto de escola. Pensa-se ainda que em termos teóricos este artigo está fundamentado na linha de uma proposição da AC inserida na educação na perspectiva CTS.

Como as publicações trazem convergências e divergências de aceções acerca da temática, entende-se que outros estudos podem ser realizados no sentido de apresentar com mais clareza os conceitos e as conexões da AC com CTS, o que certamente enriquecerá essa discussão.

## REFERÊNCIAS

BRITO, Ana Paula Gonçalves; OLIVEIRA, Guilherme Saramago de; SILVA, Brunna Alves da. A Importância da Pesquisa Bibliográfica no Desenvolvimento de Pesquisas Qualitativas na Área de Educação. **Cadernos da Fucamp**, v. 20, n.44, p.1-15, 2021.

COUTINHO, C. P. **Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática**. 2. ed. Coimbra: Almedina, 2011.

DEL PINO, José Claudio; FRISON, Marli Dallagnol. Química: Um Conhecimento Científico para a Formação do Cidadão. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**. v.1, n.1, ago/dez. 2011.

FOUREZ, G. **Alfabetización Científica y Tecnológica**. Argentina: Ediciones Colihue, 1997.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **ENSAIO- Pesquisa em e Educação e Ciências**. Vol. 3 n. 1. Belo Horizonte, 2001, pp. 45-61. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epcc/a/N36pNx6vryxdGmDLf76mNDH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 28 jun. 2021.

MONTEIRO, Sabrina et al. Alfabetização científica e tecnológica como possibilidade de formação do cidadão a partir de uma abordagem da educação em saúde.

**Revista Caderno Pedagógico**, Lajeado, v. 14, n. 2, 2017. ISSN 1983-0882 DOI: <http://www.univates.br/revistas/index.php/cadped/article/view/1542>. Acesso em 26 jul.2021.

SANTOS, Widson Luiz Pereira dos. Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. Amazônia: **Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**. Belém, v. 9, n. 17, p. 49-62, dez. 2012. ISSN 2317-5125. Disponível em:

<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1647/2077>. Acesso em: 28 jul. 2021.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, V. 16 n. 1, pp. 59-77, 2011. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246/172>. Acesso em: 28 jul. 2021.

SILVA, Soares Françoese; PIERI, Alessandro Fábio. Abordagens Investigativas no Ensino de Microbiologia para a Promoção da Alfabetização Científica dos Estudantes de Nível Médio. **Arquivos do Mundi**, v. 26, n. 2, p. 47-57, 2022. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/63168>. Acesso em: nov. 2022