

 10.46943/VII.CONAPESC.2022.01.053

APROXIMAÇÕES E DISTANCIAMENTOS ENTRE ALFABETIZAÇÃO, LETRAMENTO E EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NO BRASIL: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA¹

LUIS CARLOS SOARES DA SILVA

Mestre em Ciências Naturais pela Universidade Federal de Sergipe- UFS, lualpr@gmail.com;

MARCELO LEITE DOS SANTOS

Professor orientador: Doutor, Departamento de Química - UFS.

RESUMO

Durante o século XX, houve esforços para discutir sobre o ensino de ciências e a criação de um currículo que atendesse às novas transformações na sociedade em função das novas tecnológicas. São terminologias como alfabetização/letramento científico, herdadas das expressões science literacy e scientific literacy que são conceitos de linguística que buscam uma definição para a educação científica, mas a ausência de um consenso norte-americano, fez surgir diferentes expressões para designar o ensino de ciências no Brasil. O objetivo deste trabalho é apresentar uma análise semântica comparativa, com base histórica do conceito de educação científica na literatura brasileira. Trata-se de uma revisão narrativa com enfoque na pesquisa de natureza qualitativa, utilizando como fontes dados documentais e artigos, desenvolvida a partir da dissertação de mestrado em ensino de ciências naturais na Universidade Federal de Sergipe. Evidencia-se nos resultados que a expressão alfabetização científica aparece nos primeiros trabalhos publicados no Brasil, seguidos das expressões educação científica e com menos frequência, letramento científico, apresentando objetivos bem semelhantes,

1 Pesquisa desenvolvida a partir do projeto de pesquisa para dissertação de mestrado

mas em etapas distintas da educação básica e superior, no ensino formal e não formal. Identifica-se que o uso da expressão alfabetização científica é cunhado a partir da formação tecnicista e de nível superior. O termo letramento científico aparece dando ênfase a importância da linguagem, tendo a leitura e divulgação científica como eixo da compreensão e prática científica. A expressão educação científica, manifesta uma abrangência dentro do ensino de ciências, pois abarca diferentes etapas da vida escolar. Espera-se que a educação científica possa estar bem alinhada com o ensino de ciências, que exista clareza em como ser desenvolvida em sala de aula, podendo, desse modo, contribuir com uma formação crítica, reflexiva e transformadora, que culminará em melhores indicadores e um maior desenvolvimento socioeconômico.

Palavras-chave: Educação científica, Alfabetização Científica, Letramento científico.

INTRODUÇÃO

O presente artigo possui o objetivo de apresentar uma análise semântica comparativa, com base histórica do conceito de educação/alfabetização/letramento científico na literatura brasileira, assim, também se buscou elementos da influência norte-americana na configuração do ensino de ciências adotado, nos primeiros anos do sistema educacional brasileiro, a partir dos anos de 1950. Dada a importância do ensino de ciências como instrumento para potencializar o aprendizado e a formação cidadã, fazer uma análise histórico-conceitual desses termos, algumas vezes apresentados como polissêmicos, outras mal compreendidos, tende a contribuir com maior clareza para os estudos e práticas em torno da educação científica.

Embasando a problemática do ensino de ciências, destacam-se três autores, Hurd (1958), Shen (1975) e Bauer (1992), que figuram como pioneiros entre os estudos norte-americanos sobre o que posteriormente passou a ser denominado de educação/alfabetização científica.

Já na literatura brasileira são evidenciados autores como Lacerda, 1997; Tavares, 1998; Zancam, 2000; Lorenzetti e Delizoicov 2001; Chassot 2003; Santos 2007; Sasseron, 2016, assim como os documentos norteadores da educação brasileira como a BNCC (2018), que apontam elementos da educação científica como instrumento para a formação crítica, participativa e emancipadora dos estudantes e, conseqüentemente, dos cidadãos.

A motivação para este artigo surge a partir de um objeto de pesquisa de mestrado em torno da educação científica, sua indispensável articulação com o público infantil, assim como a identificação da polissemia no uso das expressões para designar a educação científica. Este estudo torna-se relevante para elencar elementos da educação científica como uma expressão mais abrangente que atende melhor os objetivos do ensino de ciências na educação brasileira.

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão narrativa com enfoque na pesquisa de natureza qualitativa (MINAYO, 2002). Foram analisados os principais estudos a cerca do tema proposto apresentados em ordem cronológica. Utilizamos como fontes dados documentais, consultando artigos científicos disponíveis em principais revistas e periódicos que publicam a temática do ensino de ciências, tais como a Revista Brasileira de Educação, Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, Enseñanza de las ciencias, entre outros. Utilizamos filtros como educação/

alfabetização/letramento científico. Consultamos os documentos norteadores da educação brasileira, como a primeiras leis de diretrizes e bases da educação nacional (BRASIL, 1996; BRASIL, 1971; BRASIL, 1961) e a Base Nacional Curricular Comum de 2018 (BRASIL, 2018).

CONTEXTOS HISTÓRICOS E CONCEITUAIS DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

Com as transformações ocorridas na sociedade a partir da Primeira Revolução Industrial, os grandes eventos decorrentes das duas Grandes Guerras, o advento da Corrida Espacial e a Guerra Fria, foram eventos decisivos para causar importantes transformações na sociedade e na maneira de ensinar ciências (HURD, 1958). Tais acontecimentos ganharam grandes proporções, pois estão associadas as principais transformações tecnológicas que vieram pós corrida espacial, como motor a vapor, armas nucleares e satélites.

Entre os primeiros estudos desenvolvidos no ocidente nos campos da educação em ciências, destacam-se os trabalhos de Paul Hurd (1958), a partir do qual se dá o surgimento da aplicação do termo “science literacy”. Traduzindo para a língua portuguesa no Brasil, o termo refere-se à “alfabetização científica”, dando sentido à necessidade para designar o aprendizado em ciências. De acordo com Hurd (1958), a necessidade de educar cientificamente se dá a medida em que o crescimento científico e tecnológico do século XX necessitavam cada vez mais serem popularizados dentro das escolas e da sociedade em geral.

Embasando a importância do ensino de ciências, Hurd (1958), já salientava a importância de um currículo voltado à educação científica. Segundo o autor, o ensino de ciências, não pode e não deve ser considerado algo destinado a um público selecionado e privilegiado, estando esses conhecimentos científicos ligados não só apenas a interpretação de fenômenos naturais, mas um conhecimento capaz de efetivar a participação do indivíduo na sociedade.

O ensino de ciências não pode ser considerado um luxo intelectual para alguns poucos selecionados. Se a educação é considerada como um compartilhamento de experiências e cultura, então a ciência deve ter um lugar significativo no currículo moderno (...) (HURD,1958. p.01).

Nesse primeiro momento, os estudos de Hurd orientam para a implantação de um currículo voltado ao ensino de ciências, a fim de alcançar a educação científica. Mais à frente, nos anos de 1975, os estudos desenvolvidos por Shen

(1975), vem reforçar a necessidade de priorizar o ensino de ciências e a emergência de educar cientificamente a população.

Durante a década de 1970, os estudos Shen (1975) embasam também as discussões acerca do ensino de ciências e a continuação dos estudos em alfabetização/educação científica (science literacy). A alfabetização em ciências pode preceder a alfabetização e letramento, não sendo um pré-requisito para alcançar a educação científica, uma vez que, ela pode ser alcançada através de imagens e pela argumentação.

Podemos definir a alfabetização em ciências como um conhecimento da ciência, tecnologia e medicina, popularizado em vários graus, por parte do público em geral (SHEN, 1975, p.45).

Dentre as primeiras discussões acerca da educação científica desenvolvidas por estudos norte-americanos anteriores, Shen (1975) destaca a importância da necessidade de se propor um ensino de ciências prático, que seja viável de ser implantado e aplicado, ressaltando que deve ser uma prioridade para países em desenvolvimento.

O objetivo da alfabetização cívica em ciências é precisamente permitir que o cidadão se torne mais consciente da ciência e das questões relacionadas com a ciência, para que ele e seus representantes não tenham medo de usar o bom senso para lidar com essas questões e, assim, participar plenamente em processos democráticos de uma sociedade cada vez mais tecnológica (SHEN, 1975. P.48).

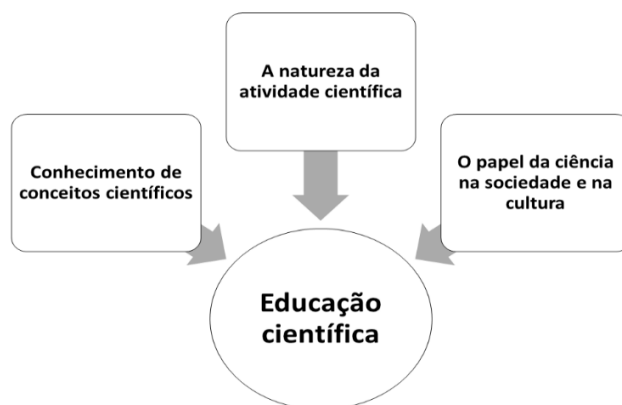
Além de elucidar a importância da educação científica e o ensino prático da ciência, Shen (1975) destaca que a percepção pública da ciência também deve ser uma prioridade a ser alcançada, para que a distância entre sociedade civil e ciência sejam cada vez menores, destacando que a ciência deve ser de acesso público e não destinado ao um grupo específico e privilegiado.

Bauer (1992) introduz o termo *Scientific literacy*, podendo ser traduzido como *alfabetização científica*. Para Bauer (1992) os norte-americanos passaram a priorizar um currículo voltado a educação científica, pois os índices de educação em ciências eram baixos durante a na corrida espacial. A partir daí, os norte-americanos investem em educação científica, elevando o nível de educação da população e reafirmando-se como uma superpotência não só bélica ou econômica, mas também científica.

Buscando uma definição de como identificar/avaliar se um indivíduo é educado/alfabetizado cientificamente, Bauer (1992) aponta três principais pontos

que devem ser levados em consideração no processo de avaliação. Vejamos na figura, figura 01.

Figura 01. Parâmetros para avaliar a educação científica em Bauer (1992)



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Bauer (1992) salienta que os três parâmetros não são suficientes para afirmar ou não o êxito da educação científica, pois a avaliação trata-se de um processo também subjetivo, necessitando de diferentes metodologias para avaliar os níveis de educação científica. Dando sentido à importância da educação científica, Bauer (1992) apresenta um estudo desenvolvido por W.M Laetsch, onde elenca cinco motivos pelos quais a educação científica é importante e necessária, figura 02.

Bauer (1992) também salienta que mesmo tendo uma população educada cientificamente, outros fatores podem estar atrelados às decisões equivocadas que muitos cidadãos podem tomar, como posicionamentos políticos, ideológicos e econômicos, mesmo assim, nessa concepção, a educação científica é o melhor caminho para o progresso da sociedade que deseja se desenvolver em diferentes esferas.

Em uma publicação, os Padrões Nacionais de Educação Científica (National Science Education Standards) de 1996 apresenta uma definição para a educação científica, embora empregue a expressão “science education”, o que reflete também uma ambiguidade na tradução/aplicação das expressões adotadas. O documento apresentou a definição a partir do uso da expressão “scientific literacy”. Existindo nesse primeiro momento apenas a intenção de falar sobre a

educação científica, os primeiros estudos também refletiam que não havia um consenso para designar as expressões.

A alfabetização científica é o conhecimento e a compreensão de conceitos e processos científicos necessários para a participação pessoal na tomada de decisões em assuntos cívicos e culturais e na produtividade econômica (National Science Education Standards, 1996. p. 22).

De acordo com a publicação dos Padrões Nacionais de Educação Científica (1996), a educação/alfabetização implica em indivíduos que podem perguntar, encontrar e determinar perguntas e respostas inerentes aos seus cotidianos. Aprofundando essa concepção, as pessoas são capazes de descrever, explicar e prever fenômenos naturais. O indivíduo, educado cientificamente, deve ser capaz de avaliar a veracidade da informação científica com base nos métodos utilizados para chegar aos resultados (Padrões Nacionais de Educação Científica, 1996).

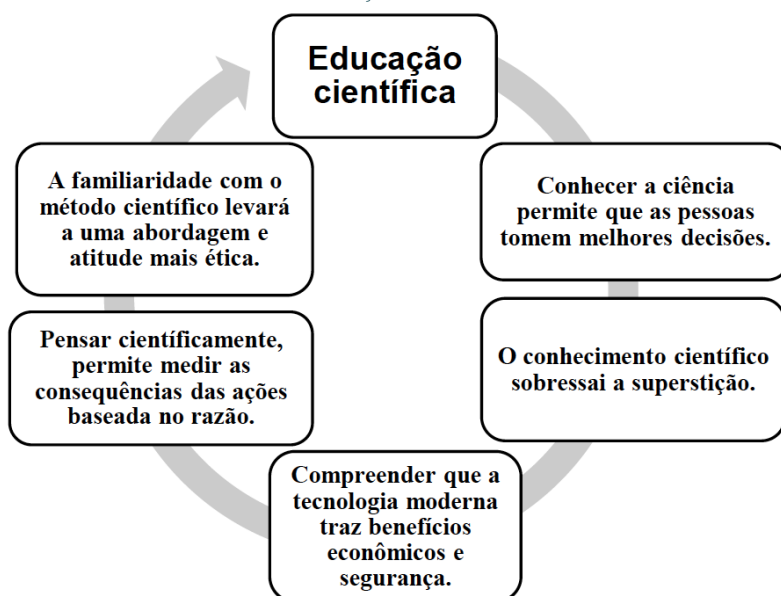
Mas as atitudes e valores estabelecidos em relação à ciência nos primeiros anos da vida irão moldar o desenvolvimento da alfabetização científica de uma pessoa na vida adulta (Padrões Nacionais de Educação Científica, 1996. p.22).

Buscando elementos para designar/avaliar a educação científica, a publicação dos Padrões Nacionais de Educação Científica (1996) aponta que ela ocorre em diferentes níveis e pode se manifestar de formas distintas. Os indivíduos em processo de educação/alfabetização científica apresentam argumentos com termos técnicos e, aplicando conceitos aos processos científicos, a educação científica se expande ao longo do tempo e não se restringe ao período da vida escolar.

A partir da análise das concepções discutidas por Hurd (1958), Shen (1975) e Bauer (1992), é possível identificar aproximações entre as concepções do uso das expressões “Scientific literacy” e “science literacy”, ambas convergem para designar a emergência da implementação de um currículo voltado a educação científica, figura 01.

Dando sentido à importância da educação científica, Bauer (1992) apresenta um estudo desenvolvido por W.M Laetsch, onde elenca cinco motivos pelos quais a educação científica é importante e necessária, figura 02.

Figura 02. Motivos pelos quais a educação científica é fundamental dentro da formação humana.



Fonte: Elaborado e adaptado pelos Autores (2022).

Os autores concordam que o ensino de ciências precisa acompanhar as transformações que ocorrem dentro sociedade, como foi durante o período da corrida espacial, e que o ensino de ciências precisa passar por reformulações para que possa atingir o seu êxito e alcançar a formação científica dos indivíduos.

Hurd (1998) aponta que a modernização dos currículos não é apenas atualizar os conteúdos das disciplinas tradicionais, esta requer uma mudança em todo o processo de ensino e aprendizagem, o que é salientado pelo autor, quando menciona que essas questões ganhariam forma no encontro da Associação Americana para o Avanço da Ciência (AAAC), ocorrida em 1997.

A maioria dos currículos de ciências encontrados nas escolas de hoje são descritivos, focados nas leis, teorias e conceitos de disciplinas presumivelmente discretas. Em contraste, o currículo vivido é onde os alunos têm um sentimento que estão envolvidos em seu próprio desenvolvimento e reconhecem que podem usar o que aprenderam (HURD, 1998. p. 411).

Nesse primeiro momento, os esforços são concentrados na introdução dos termos “Science literacy” e “Scientific literacy”, colocando-os como significativos um tanto quanto genéricos para designar o ensino de ciências, os estudos

posteriores, que serão levantados e discutidos no próximo tópico, irão se pautar em caracterizar essas expressões, assim como discutir a natureza dos currículos e a epistemologia da educação científica.

CONCEITOS E APLICAÇÕES DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

Próximos da passagem de tempo para o século XXI, os estudos em torno da educação científica passaram a ser não mais introdutórios, mas sim conceituais, como é discutido por Laugksch (2000), que preconiza o tema controverso de “scientific literacy” (alfabetização científica) e os sentidos e objetivos em que se pode apresentar.

No primeiro momento, Laugksch (2000) categoriza que a educação científica pode assumir diferentes objetivos e definições de acordo com os interesses dos grupos que se apropriam desse conhecimento. O primeiro grupo descrito por Laugksch (2000) está ligado ao grupo interessado na própria educação científica, pautados na preocupação com a natureza, no sistema educacional, no currículo de ciências e na atuação dos professores. O segundo grupo refere-se aos cientistas sociais e pesquisadores interessados na opinião pública da ciência, visando as questões políticas da ciência e a proximidade da sociedade com a ciência/tecnologia.

O terceiro grupo descrito por Laugksch (2000) estende-se aos sociólogos e educadores em ciências, empenhados em compreender as relações entre sociedade e ciência, e em como a comunidade lida com a informação científica e os seus desdobramentos, distinguindo a opinião dos fatos. No quarto e último grupo, Laugksch (2000) classifica-o como a comunidade interessada em educação científica pautada na divulgação ou informação científica, fazem parte deste grupo os profissionais que abordam a ciência como notícia, a fim de popularizar o conhecimento, este também se refere à divulgação científica apresentada nos espaços não formais de ensino, como centros de ciências, museus e espaços naturais.

Laugksch (2000) também categoriza a qual público se destina a educação científica, nos grupos em que são compostos por educadores em ciências, o objetivo é destinado a educação científica infanto-juvenil (educação primária e secundária), neste grupo o objetivo principal está voltado a educação científica infantil. Nos grupos formados por cientistas sociais e divulgação científica, a educação científica é destinada aos limites dentro e fora das escolas e direcionada à educação científica de adultos.

No contexto dos estudos sobre educação científica dos últimos 50 anos, Laugksch (2000) traz uma aplicação conceitual do uso da expressão “Alfabetização científica”, como já foi apresentada. Embora Robert (2007) justifique que não existe um consenso para designar a aplicação correta das expressões “Science literacy” de Hurd (1958) e “Scientific Literacy” de Bauer (1992), pois ambas designam para o ensino de ciências.

Em uma publicação de 1989 da Associação americana para o avanço da ciência (American Association or the Advancement of Science), aplicou a educação científica como conexões entre as ciências naturais, sociais, matemática e tecnologia (AAAS, 1989). Embora o termo tenha sido proposto em 1989, nesta análise, o termo possui um sentido muito atual, pois fundamenta o projeto 2061 no *Ciência para todos os Americanos* (Science for All Americans), que visa alcançar a educação científica de toda a população até 2061.

O projeto 2061 define a alfabetização em ciências a partir de categorias que devem ser estimuladas dentro do processo de ensino, levando como parâmetro a natureza da ciência, a natureza da Matemática teórica e aplicada, da tecnologia, o mundo físico, o ambiente e a vida, a biologia humana, a sociedade, as perspectivas históricas, os temas comuns, o senso crítico e a capacidade de construção de ideias (AAAS, 1989).

Em uma análise mais aprofundada do conceito de educação científica, Xiufeng Liu (2009) tenta buscar um direcionamento para o uso dos termos Science e Scientific literacy. Embora os termos pareçam convergir para um mesmo sentido, agora elas possuem objetivos mais específicos, por exemplo, alfabetização em ciências (science literacy) está relacionada aos objetivos da educação em ciências, enquanto alfabetização científica (scientific literacy) está relacionada as abordagens para alcançar a alfabetização em ciências (XIUFENG LIU, p. 301. 2009).

Esta nova concepção de alfabetização científica implica que a alfabetização científica é uma tarefa tanto formal quanto informal; cria uma demanda para que todos os profissionais se tornem participantes da alfabetização científica e educadores (XIUFENG LIU, p. 309. 2009).

A apresentação dos primeiros estudos sobre a preocupação com o ensino de ciências descritos por Hurd (1958); Shen (1975) e Bauer (1992) caminharam para descrever diferentes terminologias para designar a importância da educação científica de uma maneira mais ampla e generalizada. Enquanto outros estudos descritos pela AAAS (1986), Laugksch (2000) e

Xiufeng Liu (2009) proporcionam uma conceituação dos objetivos da educação em ciências, e as diferentes categorias que estão intrinsecamente ligadas ao processo de educação científica.

São terminologias introdutórias, como alfabetização/educação e letramento científico, como termos conceituais e linguísticos que buscam uma definição para a educação científica. Sendo que a ausência de um consenso na literatura norte-americana para distinguir qual a expressão mais adequada para se referir a educação científica também causou o surgimento de diferentes expressões para designar o processo do ensino de ciências no Brasil.

CENÁRIO DO ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NO BRASIL: ALGUNS RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para iniciar as discussões acerca do ensino de ciências no Brasil, utilizaremos a expressão educação científica, pois não havendo consenso para uso de uma única expressão, como já ficou claro na discussão anterior. Acreditamos que a educação científica abrange um amplo espectro de objetivos do ensino de ciências, estando os termos alfabetização/ letramento científico atribuindo sentidos em diferentes etapas e categorias do ensino de ciências.

Se nos estudos norte-americanos ocorre o uso das expressões “Science literacy” e “Scientific literacy”, aqui no Brasil a ausência de uma unificação e a polissemia das expressões adotadas tornam cada vez mais distante a busca por uma definição.

Tavares *et al* (2010) salienta que o governo estadunidense exerceu forte influência no ensino de ciências do Brasil a partir da década de 1960. Assim, Nascimento (2010) também aponta as influentes mudanças mundiais no cenário científico e tecnológico que também influenciou o Brasil. Nesse momento a preocupação do ensino de ciências estava centrado no ensino superior.

Resgatando as orientações da Lei 4024 das Diretrizes e Bases da Educação de 1961, nota-se fortemente a necessidade de formação técnica dos indivíduos para suprir as demandas de mercado (BRASIL, 1961). O ensino técnico ganha visibilidade e uma legislação específica nos currículos de grau médio, contemplando assim a formação de mão de obra para atuar no mercado brasileiro

Art. 47. O ensino técnico de grau médio abrange os seguintes cursos:

- 1) industrial;

- 2) agrícola;
- 3) comercial.

Parágrafo único. Os cursos técnicos de nível médio não especificados nesta lei serão regulamentados nos diferentes sistemas de ensino (BRASIL, 1961).

Ainda sobre orientação da LDBN de 1961, a preocupação com a formação científica surge apenas no ensino superior, não sendo clara nos currículos do ensino básico. O artigo 66 da LDBN/61 direciona que o ensino superior tem por objetivo a pesquisa, o desenvolvimento das ciências, das letras e das artes, assim como a formação dos profissionais a nível universitário (BRASIL, 1961).

Art. 66. O ensino superior tem por objetivo a pesquisa, o desenvolvimento das ciências, letras e artes, e a formação de profissionais de nível universitário (BRASIL, 1961).

Se por um lado os norte-americanos se preocuparam com o ensino de ciências e a educação científica a partir dos impactos da Corrida Espacial e as transformações tecnológicas (HURD, 1958; Shen 1975; BAUER 1992). Aqui, no Brasil, a preocupação surgiu a partir do processo de crescimento tecnológico, da industrialização tardia e a demanda de uma nova política econômica adotada ainda nos governos militares após o golpe de 1964 (NASCIMENTO, 2010).

De acordo com Bertero (1979) houve grande contribuição para o ensino de ciências nesse primeiro momento de construção do currículo de ciências na educação brasileira a partir da criação da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências em 1967 (Funbec), que atuava sobretudo na construção de materiais para uso prático do estudo de ciências e estava vinculadas aos principais centros de pesquisas e universidades no Brasil. Outro importante passo em direção a construção do currículo de ciências é a criação dos centros de ciências a partir de 1965.

Em 1965, o MEC criou Centros de Ciências nos Estados da Bahia, Minas Gerais, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e São Paulo, tendo em vista divulgar a ciência na sociedade e contribuir com a melhoria do ensino de ciências que vinha sendo oferecido nas escolas (NASCIMENTO *et al*, p. 229. 2010)

Embora a partir da década de 1960 o Estado tenha apontado para a preocupação com a educação em ciências do Brasil, no documento da LDBN de 1971 (Lei 5.692 de 1971), na década posterior não houve menções de continuar a investir nem de avaliar as eficácia das políticas educacionais, estando o ensino

técnico ainda como prioridade para atender o mercado, mesmo o documento orientando que o estudantes devam aprender no ensino primário a formação necessária para o mundo do trabalho e a cidadania efetiva.

Art. 1º - O ensino de 1º e 2º graus tem por objetivo geral proporcionar ao educando a formação necessária ao desenvolvimento de suas potencialidades como elemento de auto-realização, preparação para o trabalho e para o exercício consciente da cidadania. Art. 4º - Os currículos do ensino de 1º e 2º graus terão um núcleo comum, obrigatório em âmbito nacional, e uma parte diversificada para atender, conforme as necessidades e possibilidades concretas, às peculiaridades locais, aos planos dos estabelecimentos de ensino e às diferenças individuais dos alunos (BRASIL, 1971.p. 01).

O final da década de 1970 e o início dos anos de 1980 são marcados pelo processo de redemocratização. Nascimento (2010) aponta que a preocupação com o ensino de ciências era voltada, sobretudo, para que o Brasil se equiparasse aos demais países, pois havia um grande crescimento tecnológico, sendo assim, havia necessidade de reestruturação de currículos com o ensino de conteúdos científicos.

Nascimento (2010) enfatiza que nesse momento a educação é entendida como uma prática social, apesar disso, pouco mudou, pois os conteúdos científicos chegavam de modo apenas informativo, demonstrando a necessidade de formulações de currículos e formação profissional voltada a suprir essa demanda. Ainda segundo o autor, nos anos de 1990, o ensino de ciências passou a incorporar a necessidade de formação cidadã, crítica e participativa, assim como as teorias comportamentais de Vygotsky passaram a embasar as propostas de ensino.

A evolução das propostas no ensino de ciências é evidenciada a partir do protagonismo estudantil, o ensino de ciências parte do cotidiano das crianças e jovens independente de classe social, dessa forma, o professor motiva o estudante a estudar e compreender as ciências (HAMBURGUER & LIMA, 1986). Machado (1991) ressalva que o ensino de ciências se trata de questionar os objetivos da educação em função da educação científica, pois a escola visa a formação do trabalhador e não do cientista, onde a formação deve ser um direito de todos e não de poucos privilegiados.

Uma efetiva contemplação da importância da educação em ciências nos currículos escolares vigora a partir da promulgação da LEI Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (LDBN/96), que estrutura os diferentes objetivos da educação

brasileira, separando a formação técnica da demais formações. Os Parâmetros curriculares nacionais (1997), o Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (1998), as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica (2013), e a Base Nacional Curricular Comum (2018) são marcos legais que caminham para o exercício da educação científica.

Art. 1º A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais (LDBN/96).

É na década de 1990 que os primeiros estudos em torno da educação científica começam a surgir, como aparecem nos artigos de Lacerda (1997), Tavares (1998) e Penick (1998) que discutem o ensino de ciências a partir da expressão alfabetização científica, ligando-a ao ensino de ciências, profissional e tecnológico.

Embora não apareça com frequência, o que é mencionado apenas uma única vez, em um documento de 600 páginas, o termo Educação Científica é presente na BNCC (2018), o documento norteador da educação nacional sugere elementos próprios da educação científica.

Impossível pensar em uma educação científica contemporânea sem reconhecer os múltiplos papéis da tecnologia no desenvolvimento da sociedade humana. (BRASIL, 2018. P. 329).

Nas séries iniciais e finais da educação do ensino Fundamental, assim como o Ensino médio, a educação científica aparece como letramento científico. Na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, o documento exprime o compromisso em letrar cientificamente a população (BRASIL, 2018). De acordo o documento, apropriar-se do conhecimento das linguagens, através dos códigos, símbolos e nomenclaturas textuais dentro conhecimento das ciências naturais é parte do letramento científico necessário à formação do cidadão (BRASIL, 2018).

Portanto, ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências. (BRASIL, 2018.p.321).

Também aparece nas competências gerais da BNCC:

2- Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (BRASIL, 2018. p.09).

Evidencia também a importância da tecnologia no processo de formação:

5- Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BRASIL, 2018. p.09).

Os instrumentos de avaliação como o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) que mensuram a qualidade do ensino de ciências do Brasil e de outros países membros da OCDE, expressam a importância da educação científica, ambos utilizando a expressão letramento científico. Vale ressaltar que os resultados obtidos tanto no PISA em 2018 e no Saeb em 2020 são preocupantes, pois no PISA, mostra o Brasil ocupando a posição 50-54 em 2006 e em 2018 ocupando a posição 64-68 em relação aos outros países que avaliam o ensino de ciências (BRASIL, 2018; BRASIL, 2020).

Observando a evolução do currículo em ciências durante o ensino básico (ensino infantil, fundamental I e II e ensino médio), em decorrência dos novos documentos que norteiam a educação, percebe-se a passagem de um ensino tecnicista a um ensino crítico e transformador, moldando-se a medida da influência da ciência e tecnologia na sociedade. Percebe-se também, que o atual documento norteador da educação brasileira (BNCC) faz referência ao letramento e a educação científica, embora não instrua como fazê-la ou alcançá-la (BRASIL, 2018).

CONTEXTO ATUAL DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NO BRASIL

Como resultado da tradução livre da expressão *science literacy* (HURD, 1958) que pode ser traduzida como alfabetização científica, onde foi interpretada de forma literal nos artigos da literatura brasileira, causando polissemia no uso correto dos termos educação/alfabetização/letramento científico para designar etapas e objetivos do ensino de ciências.

A expressão alfabetização científica aparece nos primeiros trabalhos publicados no Brasil, buscamos então os principais autores que abordam o ensino de ciências sob a ótica da alfabetização científica, quadro 01. O critério de seleção se baseia nos títulos dos primeiros registros do tema, os mais citados segundo o Google Acadêmico e a relevância para embasar este artigo.

Quadro 1. Trabalhos envolvendo a alfabetização científica em diferentes abordagens

AUTOR, TÍTULO E ANO	PERIÓDICO
LACERDA, G. Alfabetização científica e formação profissional. (1997)	Educação & Sociedade
TAVARES. O pensamento científico nas Ciências Biológicas e a Alfabetização Científica na Escola de Ensino Médio (1998)	Estudos em Avaliação Educacional
PENICK, John E. Ensinando “alfabetização científica (1998)	Educar
AULER, D. DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? (2001)	Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências
CHASSOT. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social (2003)	Revista Brasileira de Educação
LORENZZETI e DELIZOICOV. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. 2001	Ensaio: Pesq. em Ed. em Ciências
TEIXEIRA. Alfabetização científica: questões para reflexão. (2013)	Ciência & Educação
SASSERON, L.H. CARVALHO, A.M.P Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. 2016.	Revista Investigações em Ensino de Ciências
SASSERON. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica (2016)	Investigações em Ensino de Ciências

Fonte: elaborado pelos autores, 2021.

As características dessa primeira análise são feitas a luz da expressão alfabetização científica (quadro 1), como inicialmente é apresentada por Lacerda (1997), onde mesmo associando a alfabetização científica ao ensino técnico, este deve ocorrer de maneira que possibilite aos indivíduos não só aprenderem conceitos ou técnicas, mas possam ser estimulados a construir o pensamento crítico. Tavares (1998) aborda a alfabetização científica mais especificamente dentro do ensino da biologia. A autora enfatiza os índices e carência de profissionais para atuarem na promoção da educação científica.

Penick (1998) elucida a importância da alfabetização científica baseando-se na proposta do papel do professor, no currículo e no processo de avaliação. Para Penick (1998), a alfabetização em ciências é mais que um simples conceito de ler e compreender a natureza da ciência, está dentro de um processo

contínuo de aprendizado que deve ser avaliado em diferentes etapas da vida escolar, tendo como base a ciência, tecnologia e sociedade (CTS).

Em uma primeira análise dos conceitos apresentados sobre a alfabetização científica, podemos perceber que está associada ao ensino técnico, porém crítico (Lacerda, 1997). Tavares (1998) aborda a alfabetização científica dentro da necessidade de formação profissional dentro da educação em ciências no ensino médio. A alfabetização em ciências está ligada ao movimento CTS e engloba processos de ensino, currículo e avaliação (PENICK, 1998). Auler e Delizoicov (2001) discutem a alfabetização científica-tecnológica, destacando a importância da popularização dos conhecimentos científicos e tecnológicos.

Chassot (2003) embasa a alfabetização científica como uma prática social, também como um mecanismo para compreender a ciência, sendo a ciência uma linguagem, dessa forma, ser alfabetizado cientificamente implica em poder fazer uma leitura de mundo e tomar boas decisões. Lorenzetti & Delizoicov (2001) trazem a alfabetização científica na perspectiva das séries iniciais, reforçando o compromisso da importância da formação inicial de professores, do currículo e do uso das tecnologias.

Teixeira (2013) busca um conceito para diferenciar alfabetização científica e letramento científico, estando a alfabetização relacionada aos processos, um tanto quanto mais restritos a leitura e escrita da ciência. Sasseron (2016) discute o uso da expressão alfabetização científica, assim também parte da importância da Alfabetização científica no contexto das séries iniciais, utilizando da argumentação dos estudantes com um indicador de alfabetização científica (SASSERON, 2016).

A partir da análise das concepções acerca da alfabetização científica pelos autores supracitados, percebe-se que o ensino de ciências possui algumas características próprias: a) surge a partir do ensino tecnicista e superior; b) é concebido como uma prática social; c) apresenta preocupação com a educação científica nas séries iniciais.

Quadro 2. Trabalhos envolvendo a educação científica em diferentes abordagens.

AUTOR, TÍTULO E ANO	PERIÓDICO
ZANCAM, G.T. Educação científica: uma prioridade nacional. 2000.	Educação & Sociedade
TEIXERIA, P.M.M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciências. 2003	Ciência & Educação
FILHO, J.B.R; BASSO, N.R.S; BORGES, R.M.R. Transdisciplinaridade: a natureza íntima da educação científica. 2007	Educação

AUTOR, TÍTULO E ANO	PERIÓDICO
ROITMAN, I. Educação científica: quanto mais cedo, melhor. 2007	RITLA
DEMO, P. Educação científica. 2010.	B. Téc. Senac: a R. Educ. Prof
MENEZES, M.C.F; SILVA, M.L. Educação científica na primeira infância: o que dizem as diretrizes curriculares nacionais para a educação infantil no Brasil? 2013.	Enseñanza de las ciencias
SILVA, A. R. et al. Alfabetização e letramento científico: uma análise bibliográfica no ensino de ciências. 2018.	Enc. Nac.de licenciaturas -VII ENALIC,
VITOR, F.C. SILVA, A.P. B. Alfabetização e educação científicas: consensos e controvérsias. 2017	Rev. bras. Estud. pedagog
SILVA, L.C.S; SANTOS. M.L. O papel da educação científica na educação infantil desafios e propostas. 2020	Anais XIV educon

Fonte: elaborado pelos autores, 2022.

A expressão educação científica (quadro 2), que é adotada e defendida em nossas pesquisas, aparece com frequência a partir dos anos 2000. Zancam (2000) defende que a educação científica deva ser uma prioridade nacional, ela não deve ser restrita ao ensino médio e superior.

Teixeira (2003) discute a educação científica em uma perspectiva crítica dentro da CTS, sendo enfático no papel dos educadores dentro desse processo, e a necessidade de um currículo que estimule o ensino transformador e protagonismo estudantil. Filho *et al* (2007) discute a importância da educação científica e a carência de profissionais na área, assim como o papel da transdisciplinaridade no ensino de ciências. Roitman (2007) destaca a importância da educação científica no contexto das séries iniciais, quanto mais cedo o estudante é inserido no ensino de ciências, melhor será sua formação e a compreensão de mundo.

Demo (2010), também defende a educação científica como parte do processo de formação do estudante, a educação científica não é necessariamente para formar para o mercado de trabalho ou para se tornar um cientista, mas também para o aprimoramento da qualidade de vida. Menezes & Silva (2013) trazem a importância da educação científica infantil a partir dos documentos oficiais. Vitor & Silva (2017) apresentam as concepções da educação científica no cenário brasileiro.

Silva *et al* 2018 apontam o uso da expressão educação científica, pois compreendem o conceito da expressão dentro da realidade brasileira, em que o letramento é algo distante da realidade atual. Silva e Santos (2020) destacam a importância da educação científica infantil e as potencialidades dos espaços não formais dentro do processo. Nesta segunda análise, a educação científica

adquire características bem particulares voltadas a educação científica nas séries iniciais e como prática social. A seguir, o quadro três (3), elenca os principais artigos que discutem o letramento científico.

Quadro 3 - Trabalhos envolvendo o letramento científico em diferentes abordagens.

AUTOR, TÍTULO E ANO	PERIÓDICO
SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. 2001.	Ciência & Educação
MAMEDE, M.; ZIMMERMANN, E. Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de ciências 2005.	Enseñanza de las ciencias
SANTOS, W.L.P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. 2007	Revista Brasileira de Educação
MOTTA-ROTH, D. Letramento científico: sentidos e valores. 2011	Notas de Pesquisa
CUNHA, R.B. Alfabetização científica ou letramento científico? interesses envolvidos nas interpretações da noção de scientific literacy 2017.	Rev. Bras. Educ

Fonte: elaborado pelos autores, 2021.

Pesquisas com o uso da expressão letramento científico (quadro 3) aparecem de forma tímida, dada a complexidade de semântica da palavra e seus objetivos, assim como se apresenta como um campo de estudo relativamente recente. Santos & Mortimer (2001) definem o letramento científico como aquele que desenvolve habilidades para tomar boas decisões frente a vida em sociedade. Mamede e Zimmermann (2005) definem o letramento como o uso do conhecimento científico nas práticas cotidianas.

Se mantivermos as diferenciações dos termos originais, poderíamos pensar na alfabetização científica, como sendo referente à aprendizagem dos conteúdos e da linguagem científica. Por outro lado, o letramento científico, se refere ao uso do conhecimento científico e tecnológico no cotidiano, no interior de um contexto sócio-histórico específico (MAMEDE e ZIMMERMANN, p. 02. 2005).

Santos (2007) elenca a educação científica na perspectiva do letramento científico, embora apresente uma terminologia diferente, o autor busca evocar a importância mais do que o estudo semântico. Neste sentido, o letramento científico é uma etapa da formação humana em que os sujeitos possuem habilidades de tomar boas decisões, baseadas no conhecimento lógico e científico.

Conforme a concepção que se tenha do papel da educação científica, teremos diferentes concepções de ensino. Se a alfabetização/letramento na educação básica for vista com o papel restrito de ensinar a linguagem científica para realizar exames ou obter certificados, pode-se considerar que o modelo convencional de escolas mais tradicionais atende ao seu propósito, ainda que não propicie aprendizagem significativa nos moldes esperados pelos teóricos de aprendizagem (SANTOS, 2007. P. 487).

Seguindo essa linha de raciocínio, Motta-Roth (2011) cita a importância da linguística no processo de educação científica, pois a habilidade de ler e interpretar é parte crucial na aprendizagem de qualquer campo do conhecimento.

Na concepção de Cunha (2017) o letramento científico é visto na perspectiva da linguagem e divulgação científica. O autor apresenta o letramento científico que deve iniciar nas séries iniciais com leituras de textos jornalístico científicos, uma vez que esse material carrega abordagens científicas, culturais e tecnológicas. Nesta terceira análise, a educação científica é marcada pela presença e importância de: a) linguagem; b) prática social e c) divulgação científica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, fica evidenciada a polissemia que a educação científica adquiriu na literatura brasileira ao se apresentar através de educação/alfabetização e letramento científico, levando em conta a influência literária norte-americana neste processo.

Identifica-se, a partir do cenário do ensino de ciências no Brasil, que o uso da expressão alfabetização científica é cunhado a partir da formação tecnicista e superior, e em estudos mais recentes é voltada ao exercício nas séries iniciais e finais. Tendo mais ênfase no ensino médio e apontando a educação científica tardia. O termo letramento científico aparece dando ênfase a importância da linguagem, tendo a leitura e divulgação científica como eixo da compreensão e prática científica.

Já o da expressão educação científica, que é defendido neste artigo, expressa uma abrangência maior dentro do universo do ensino de ciências, pois abarca diferentes etapas do ensino básico e superior assim como a educação científica antes, durante e após os períodos de formação escolar. A educação científica também é compreendida como uma prática social, pois corrobora com o exercício da cidadania, constituindo uma educação crítica e reflexiva.

A adoção da expressão educação científica contribui para uma maior objetividade no entendimento do ensino de ciências. Entendemos a educação científica como um processo contínuo, que ocorre nos espaços formais e não formais de ensino. Ocorre através de outros veículos de informação e comunicação como uma prática que estimula e desenvolve a leitura, a escrita, a interpretação e a prática científica em diferentes etapas da formação intelectual.

Por fim, defendemos que a educação científica precisa estar bem alinhada com os objetivos do ensino de ciências e de acordo com os documentos norteadores da educação brasileira. Praticamos a educação científica quando ensinamos os alunos a adquirirem hábitos de alimentação saudável, quando fazem experimentos científicos, quando percebem os problemas socioambientais, quando leem textos e interpretam fenômenos naturais e científicos, ou quando constroem brinquedos para explicar como estes funcionam. A educação científica contribui para a melhoria dos nossos indicadores e de uma formação crítica, reflexiva e de cidadãos comprometidos com desenvolvimento socioambiental.

REFERÊNCIAS

American Association for Advancement of Science. Science for all Americans. **New York: Oxford University Press.** (1989).

Bauer, H. H. Scientific literacy and the myth of the scientific method. Chicago: **University of Illinois Press.** 1992.

BERTERO, C. Aspectos organizacionais da inovação educacional: o caso da Funbec - Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (Funbec). **Revista de Administração de Empresas.** 1979.

BRASIL, MEC/SEF. Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil. Brasília, 1998. Disponível em < http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/rcnei_vol1.pdf > acesso em 20/04/2020

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB. 9394/1996. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm > acesso em 25/04/2021

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei 4024/61 Disponível em < <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/> >

LORENZETTI, L; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.** Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 45-61, June, 2001.

MACHADO, O.V.M. A Evolução do Currículo de Ciências e as Propostas de Inovação das Últimas Décadas. **Cadernos da sociedade de estudos e pesquisa qualitativos.** 1991.

MAMEDE, M.; ZIMMERMANN, E. Letramento científico e CTS na formação de professoras para o ensino de ciências. **Enseñanza de las ciencias.** 2005.

MENEZES, M.C.F; SILVA, M.L. Educação científica na primeira infância: o que dizem as diretrizes curriculares nacionais para a educação infantil no Brasil? **Enseñanza de las ciencias** 2013.

MOTTA-ROTH, D. Letramento científico: sentidos e valores. **Notas de Pesquisa.** 2011. National Research Council 1996. National Science Education Standards. Washington, DC: **The National Academies Press.** <https://doi.org/10.17226/4962>.

ROITMAN, Isaac. Educação científica: quanto mais cedo, melhor. Brasília: **RITLA,** 2007.

SASSERON, L.H. CARVALHO, A.M.P Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Revista Investigações em Ensino de Ciências.** 2016.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação.** 2001.

SANTOS, W.L.P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Rev. Bras. Educ.** 2007

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista brasileira de educação, v. 12, n. 36, p. 474-492,** 2007.

SILVA, L.C.S; SANTOS. M.L. O papel da educação científica na educação infantil desafios e propostas. **Anais XIV educon.** 2020.

SILVA, A. R. *et al.* Alfabetização e letramento científico: uma análise bibliográfica no ensino de ciências. **Enc. Nac.de licenciaturas -VII ENALIC**. 2018.

SHEN, B. S. P. (1975). Science Literacy. In: American Scientist, v. 63, p. 265-268, may.-jun.

TAVARES, D. M. R. O pensamento científico nas Ciências Biológicas e a Alfabetização Científica na Escola de Ensino Médio. **Estudos em Avaliação Educacional**. 1998.

TEIXERIA, P.M.M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciências. **Ciência & Educação**. 2003.

VITOR, F.C. SILVA, A.P. B. Alfabetização e educação científicas: consensos e controvérsias. **Rev. bras. Estud. Pedagog.** 2017.

ZANCAM, G.T. Educação científica: uma prioridade nacional. **Educação & Sociedade**. 2000.