

Alfabetização Científica e Letramento Científico: Debates Conceituais e seus Desdobramentos na Formação dos Sujeitos

Scientific Education and Scientific Literacy: Conceptual Debates and their Consequences in the Formation of Subjects

Alfabetización Científica y Alfabetización Científica: Debates Conceptuales y sus Consecuencias en la Formación de los Sujetos

 Fabiana Martins de Freitas,  e Márcia Adelino da Silva Dias 

Resumo

O artigo¹ tem como principal objetivo analisar as principais definições de alfabetização científica e letramento científico, destacando convergências e conflitos entre esses conceitos, e discutindo o perfil do sujeito alfabetizado cientificamente que se espera formar. A pesquisa é do tipo qualitativa, de natureza bibliográfica, com levantamento realizado a partir de livros, artigos científicos, dissertações, teses e documentos oficiais publicados entre 1958 e 2025. Para análise dos dados coletados, utilizou-se a técnica de análise de conteúdo, a partir da qual foram definidas duas categorias principais: convergências e divergências entre alfabetização e letramento científico e perfil do sujeito alfabetizado cientificamente. Os resultados apontaram que os termos alfabetização e letramento têm significados próprios na língua materna, mas sua tradução para o inglês contribui para a sobreposição dos conceitos de alfabetização científica e letramento científico no campo científico, evidenciando a necessidade de explorar suas bases teóricas para melhor compreensão. Apesar da polissemia entre esses termos, há convergência na ênfase à formação de cidadãos críticos, capazes de apropriar-se criticamente do conhecimento científico para atuar socialmente. Contudo, há também estudos que adotam uma perspectiva utilitarista, privilegiando o uso técnico da ciência em detrimento de seu caráter crítico e social. Evidenciou-se, ainda, que a alfabetização científica visa formar indivíduos críticos e engajados, cabendo ao ensino de ciências promover essa apropriação crítica e contínua do conhecimento.

Palavras-chave: Alfabetização Científica, Letramento Científico, Ensino de Ciências

Abstract

The main objective of this article is to analyze the definitions of scientific education and scientific literacy, highlighting their convergences and conflicts, and discussing the profile of the scientifically literate subject expected to be formed. The research is qualitative, bibliographic, and based on books, scientific articles, dissertations, theses, and official documents published between 1958 and 2025. For the analysis of the collected data, the content analysis technique was used, which yielded two main categories: convergences and divergences between scientific education and scientific literacy, and the profile of the scientifically literate subject. The results indicated that the terms *alfabetização* and *letramento* have distinct meanings in Portuguese language. Still, their translation into English contributes to the overlap of the concepts of scientific education and scientific literacy in the scientific field, underscoring the need to explore their theoretical foundations for better understanding. Despite the polysemy between these terms, there is convergence in the emphasis on forming critical citizens, capable of critically appropriating scientific knowledge to act socially. However, some studies adopt a utilitarian perspective, prioritizing the technical use of science to the detriment of its critical and social dimensions.

¹ Artigo resultante de um recorte teórico da tese de doutorado concluída.

It was also evidenced that scientific literacy aims to form critical and engaged individuals, and science teaching is responsible for promoting this critical and continuous appropriation of knowledge.

Keywords: Scientific Education, Scientific Literacy, Science Teaching

Resumen

El objetivo principal de este artículo es analizar las definiciones principales de alfabetización científica y literacidad científica, destacando las convergencias y conflictos entre estos conceptos, y debatir el perfil del sujeto científicamente alfabetizado que se espera formar. La investigación es cualitativa, de carácter bibliográfico, con un estudio realizado a partir de libros, artículos científicos, disertaciones, tesis y documentos oficiales publicados entre 1958 y 2025. Para el análisis de los datos recogidos, se utilizó la técnica de análisis de contenido, a partir de la cual se definieron dos categorías principales: confluencias y divergencias entre alfabetización y literacidad científica, y el perfil del sujeto científicamente alfabetizado. Los resultados mostraron que los términos alfabetización y literacidad tienen significados propios en la lengua portuguesa, pero su traducción al inglés contribuye a la superposición de los conceptos de alfabetización científica y literacidad científica en el campo científico, evidenciando la necesidad de explorar sus bases teóricas para una mejor comprensión. A pesar de la polisemia entre estos términos, existe una convergencia en el énfasis en la formación de ciudadanos críticos, capaces de apropiarse críticamente del conocimiento científico para actuar socialmente. Sin embargo, también existen estudios que adoptan una perspectiva utilitarista, privilegiando el uso técnico de la ciencia en detrimento de su carácter crítico y social. También se evidenció que la alfabetización científica busca formar individuos críticos y comprometidos, y corresponde a la enseñanza de las ciencias promover esta apropiación crítica y continua del conocimiento.

Palabras clave: Alfabetización Científica, Literacidad Científica, Enseñanza de las Ciencias

Introdução

Estudos no campo da Educação científica têm destacado a relevância do Ensino de Ciências² para a formação de sujeitos críticos, capazes de interagir com a realidade que os cerca de maneira reflexiva e transformadora. Essa área do conhecimento, reconhecida por sua importância, atravessa todo o currículo da Educação Básica e constitui uma via significativa para que os estudantes tenham acesso, interajam, compreendam e façam uso dos saberes científicos em contextos que ultrapassam os limites escolares.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento normativo que orienta as aprendizagens essenciais na Educação Básica brasileira desde sua implementação em 2018, estabelece que o ensino de ciências deve contribuir para que os alunos desenvolvam 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, 2017, p. 321). Isso significa que esta disciplina deve promover a alfabetização científica, preparando os estudantes para utilizarem os conhecimentos científicos na análise e na resolução de situações que permeiam seu cotidiano.

² Neste artigo, “Ensino de Ciências” (iniciais maiúsculas) refere-se ao campo de pesquisa; “ensino de ciências” (iniciais minúsculas) à prática pedagógica.

A leitura da BNCC permite inferir que o objetivo central do ensino de ciências não está restrito à aquisição de conceitos científicos, mas está, principalmente, vinculado ao “[...] desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania” (Ministério da Educação, 2017, p. 321). Assim, espera-se que este ensino, ao longo da Educação Básica, comprometa-se com uma educação científica que colabore com a alfabetização científica, favorecendo a apropriação das linguagens da ciência por parte dos alunos, para que possam empregá-las em diferentes contextos.

É válido ressaltar que o currículo de Ciências orientado para a promoção de uma educação científica é compreendido, neste estudo, a partir de uma perspectiva histórico-crítica (Saviani, 2011) e problematizadora (Freire, 2003), que, embora partam de campos teóricos distintos, compartilham o compromisso com uma formação crítica e emancipatória. Suas concepções oferecem fundamentos para compreender a articulação entre ciência, sociedade e educação na constituição de sujeitos socialmente comprometidos com a transformação da realidade.

A partir dessa concepção, entendemos que o currículo não se restringe a um documento prescritivo, como a BNCC, mas se constitui nas práticas, nos discursos e nas interações cotidianas que atravessam a cultura escolar e transcendem o cotidiano (Delizoicov et al., 2018). Portanto, alinhando-se à visão de Freire (2003), Saviani (2011) e Silva e Sasseron (2021), entendemos que a educação científica é um dos caminhos que colabora para prática cidadã social, que incorpora múltiplos domínios do conhecimento científico e se orienta pela necessidade de desenvolver nos estudantes a capacidade de analisar e intervir criticamente nas problemáticas que afetam a sociedade contemporânea, conforme almeja a BNCC.

Apesar do reconhecimento da importância dessa proposta, prevista na BNCC, é necessário considerar que os avanços no desenvolvimento dos saberes científicos por estudantes da Educação Básica ainda se mostram limitados. Tal cenário pode ser atribuído a diversos fatores, entre eles, podemos mencionar a dificuldade em compreender a natureza e a importância do desenvolvimento da alfabetização científica nas práticas em Ciências, especialmente para os tempos atuais. Conforme apontam Rodrigues, Lorenzetti e Selles (2025), a alfabetização científica pode ser entendida como “[...] um processo permanente de inserção dos estudantes em uma cultura científica, por meio do qual aprendem não só termos e conceitos científicos, mas aprendem a relacionar tais conhecimentos com sua realidade, para intervir nela” (p. 107). Assim, os autores ressaltam que a alfabetização científica deve ir além da mera transmissão de conceitos, sendo um processo contínuo que vise à formação de sujeitos capazes de compreender e se apropriar do conhecimento científico de forma contextualizada e transformadora em suas realidades.

Convém, ainda, discutir a própria compreensão conceitual dessa temática, tendo em vista que alguns pontos que interferem na compreensão da alfabetização científica podem estar relacionados à pluralidade semântica e polissêmica do termo, como

apontam Sasseron e Carvalho (2011). As autoras destacam que, na literatura, processos distintos que visam aproximar o sujeito do conhecimento científico são nomeados como alfabetização científica, letramento científico e enculturação científica, sendo este último usado com menor frequência. Importa destacar que não se trata apenas de uma questão de termos distintos, mas de sentidos diferentes que podem apresentar divergências e interseções, gerando sobreposição e ambiguidade na literatura. Desse modo, compreendemos que tais termos não devem ser utilizados como sinônimos, pois cada um expressa concepções diferentes sobre finalidades e modos de inserção e atuação na cultura científica.

Ainda que essas denominações expressem nuances teóricas distintas, no contexto educacional, é relevante que professores e demais agentes formadores compreendam os fundamentos de cada concepção e reconheçam seus desdobramentos para a formação dos indivíduos e para a transformação social, conforme sinalizam Silva e Sasseron (2021). Estudiosos como Sasseron e Carvalho (2011) e Lorenzetti e Delizoicov (2001) destacam que a falta de conhecimento e clareza conceitual e teórica entre tais termos pode repercutir nas práticas de ensino e nas propostas curriculares.

É importante mencionar que os termos alfabetização e letramento apresentam sentido próprio e inicial no campo de ensino da língua materna, sobretudo se considerarmos seu emprego no processo de desenvolvimento das habilidades de leitura, escrita, compreensão, decodificação e uso do código alfabetico da língua. No entanto, é o entendimento desses termos que nos lançará em um debate mais enriquecido quando pensamos em alfabetização e/ou letramento na área do EC.

Freire (2005), um dos importantes estudiosos no campo da Educação, define a alfabetização como processo que objetiva:

[...] estimular a capacidade crítica dos alfabetizandos enquanto sujeitos do conhecimento, desafiados pelo objeto a ser conhecido. É exatamente a experiência sistemática desta relação que é importante. A relação do sujeito que procura conhecer com o objeto a ser conhecido (Freire, 2005, p. 26).

Na perspectiva de Paulo Freire, a alfabetização é concebida como um processo que possibilita ao aluno a construção de significados por meio do domínio do código alfabetico. Para o autor, a centralidade do debate não estava em distinguir ou delimitar os conceitos de alfabetização e letramento, mas em enfatizar um processo no qual o aluno aprende a ler e escrever, transcendendo o mero domínio técnico das habilidades. Trata-se, sobretudo, de empregar essas competências de maneira crítica e significativa em contextos sociais.

Já para Soares (2009), pesquisadora renomada no campo da Linguística, alfabetização e letramento possuem sentidos diferenciados. Para a autora, a alfabetização está atrelada ao ato de alfabetizar, ou seja, de tornar o indivíduo capaz de ler e escrever; por consequência, o analfabeto seria o indivíduo que não conhece o alfabeto, e, por isso, não desenvolveu tais habilidades.

No campo semântico deste termo, conforme a mesma autora, surge a palavra letramento, o qual foi utilizado pela primeira vez em 1986, por Mary Kato. No entanto, na estreia desse termo, no livro *No mundo da escrita*³, Kato não deixa uma definição clara. Foi a partir do surgimento desse termo, mesmo sem uma definição objetiva, que outros estudos começaram a referenciá-lo, buscando diferenciar o letramento da alfabetização.

Para Soares (2009) “[...] a palavra letramento é uma tradução para o português da palavra inglesa ‘literacy’, em que ‘litera’ significa letra e ‘cy’ significa qualidade, condição ou estado” (p. 35). Contudo, vale ressaltar que a palavra inglesa *literacy* pode ser traduzida para o português como *alfabetização* também.

Na tradução inglesa, *literacy* – palavra que vem do latim, pode ser definida como a condição do indivíduo que é letrado⁴. Em face disso, podemos afirmar que o sujeito letrado, ou *literate*, conforme língua inglesa, é “[...] a pessoa que domina a leitura e a escrita, e *literacy* designa o estado ou condição daquele que é *literate*, daquele que não só sabe ler e escrever, mas também faz uso competente e frequente da leitura e escrita” (Soares, 2009, p. 36). Assim,

[...] pessoa que aprende a ler e a escrever — que se torna alfabetizada — e que passa a fazer uso da leitura e da escrita, a envolver-se nas práticas sociais de leitura e de escrita — que se torna letrada — é diferente de uma pessoa que não sabe ler e escrever — é analfabeta — ou, sabendo ler e escrever, não faz uso da leitura e da escrita — é alfabetizada; mas não é letrada, não vive no estado ou condição de quem sabe ler e escrever e pratica a leitura e a escrita (Soares, 2009, p. 36).

Analizando os estudos de Soares (2009) podemos inferir que suas concepções se diferenciam às de Freire (2005) pelo fato de a autora caracterizar e diferenciar cada processo. No entanto, as concepções freirianas estão em consonância ao ponto de vista da autora em muitos aspectos, mas Freire defende que alfabetização e letramento não são processos dissociados, por isso, não vê a necessidade de diferenciá-los.

Os traços que unem tais concepções, não só de Magda Soares e Paulo Freire, mas de tantos outros que investigam nesse campo, residem na convergência de opiniões sobre a importância da promoção de práticas de leitura e escrita para a atuação do indivíduo nas diversas funções sociais. Com isso, fica notório que não há um consenso único para definir tais processos, fato que nos leva a crer que esse emprego pode carregar compreensões diversas e polissêmicas, não só no campo da Linguagem, mas no Ensino de Ciências também.

Possivelmente, um dos fatores que colabore para essa certa imprecisão quanto à compreensão e ao uso dos termos alfabetização e/ou letramento no campo da Ciência seja a influência da tradução da língua inglesa para outros idiomas, já que alfabetização

3 Kato, M. (1986). *No mundo da escrita: uma perspectiva psicolinguística*. Ática.

4 É válido salientar que na Língua portuguesa a palavra *letrado* tem significado de *pessoa erudita*, ou alguém que é versado em Letras, que tem conhecimentos literários (Soares, 2009). Já na sua tradução em Inglês, o termo *letrado* ou *literate* significa pessoa que faz uso competente e frequente da leitura e escrita. Nessa compreensão, no decorrer desse estudo, quando utilizarmos o termo *letrado* estaremos nos referindo a esse sentido que é expresso pela língua inglesa.

científica e letramento científico, para Milaré e Richetti (2021) “[...] foram empregados, por pesquisadores brasileiros, como tradução para a língua portuguesa do termo *Scientific Literacy*” (p. 36). Isso porque, de acordo com Santos (2007), o termo *literacy* da língua inglesa tanto pode ser traduzido como *alfabetização* ou como *letramento* no idioma português, conforme mencionamos.

Com isso, à luz de Silva e Sasseron (2021), podemos afirmar que “[...] as divergências e aproximações entre letramento e alfabetização não são originárias nem pertencentes ao campo de pesquisa em Educação em Ciências” (p. 05). Por isso, é importante concentrarmos nossos esforços em entender o que sustenta cada definição e as intencionalidades e objetivos que cada estudo propõe.

As dificuldades conceituais que emergem da tradução do termo *Scientific Literacy* para o português ajudam a explicar parte da confusão e da sobreposição entre as expressões alfabetização científica e letramento científico. Assim, mais do que optar por um termo, é essencial compreender as bases teóricas e intencionais que sustentam cada conceito, a fim de orientar práticas pedagógicas mais conscientes e coerentes com os objetivos formativos.

Apesar dos avanços teóricos na área, observa-se que ainda são escassos os estudos que investigam como essas diferentes compreensões em torno desses dois termos se manifestam nas práticas e discursos de professores e formadores, o que evidencia uma lacuna importante para a área e justifica a pertinência desta pesquisa. Conhecer suas diferenças e convergências contribui para enriquecer a reflexão teórica e amplia as possibilidades de atuação docente.

Nesse contexto, este artigo propõe-se a responder às seguintes questões: Quais são as convergências e divergências entre alfabetização científica e letramento científico, segundo a literatura? E qual é o perfil do sujeito alfabetizado cientificamente que se almeja formar? Visando responder essa problemática, neste estudo, apresentamos compreensões e perspectivas no que se refere ao entendimento sobre alfabetização e letramento científico. Para isso, realizamos uma investigação teórica, que seguiu uma abordagem qualitativa em torno da literatura selecionada. Com isso, estabelecemos como o principal objetivo deste estudo analisar as principais definições de alfabetização científica e letramento científico, destacando convergências e conflitos entre esses conceitos, e discutindo o perfil do sujeito alfabetizado cientificamente que se espera formar.

Cumpre salientar que não é objetivo deste trabalho estabelecer qual terminologia — alfabetização científica ou letramento científico — seria a mais adequada para ser adotada nas produções teóricas ou na implementação de práticas escolares. Compreendemos que tal escolha está intrinsecamente relacionada tanto à concepção que se possui acerca dos próprios atos de alfabetizar e letrar quanto ao repertório teórico e epistemológico que cada sujeito decide mobilizar. O que se propõe, portanto, é fomentar reflexões que conduzam à ampliação da compreensão sobre a relevância desses processos para a apropriação social do conhecimento científico, contribuindo, assim, para a formação de uma sociedade mais crítica, participativa e comprometida com o exercício pleno da cidadania.

Diante da relevância atribuída à alfabetização científica no contexto do ensino de ciências e dos desafios que ainda persistem em sua efetivação na Educação Básica, este estudo justifica sua contribuição ao promover uma análise teórica interpretativa que visa aprofundar o entendimento sobre os conceitos de alfabetização científica e letramento científico. Ao identificar as convergências e divergências entre essas noções na literatura, o levantamento oferece subsídios para que pesquisadores, formadores de professores e docentes em exercício possam ampliar suas compreensões sobre os fundamentos teóricos que sustentam suas práticas pedagógicas. Essa análise teórica interpretativa é especialmente relevante em um cenário marcado por disputas conceituais e pela necessidade de práticas educativas mais intencionais. Assim, o presente trabalho se insere como uma contribuição para o avanço do conhecimento na área, ao ampliar o debate sobre a formação científica dos estudantes e favorecer a construção de práticas alinhadas com os objetivos do currículo de Ciências e pelos pressupostos da educação científica crítica e transformadora.

Metodologia

Esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa, conforme caracterizada por Stake (2011), por seu caráter interpretativo, contextual e voltado à compreensão dos significados construídos nos contextos analisados. Utiliza-se, ainda, da pesquisa de revisão bibliográfica, entendida, segundo Malheiros (2011), como aquela cuja finalidade é identificar, em diferentes fontes, as contribuições científicas já produzidas sobre um determinado tema, possibilitando a localização, análise e confronto de resultados presentes na literatura especializada.

O levantamento do material empírico partiu de um critério teórico-analítico, com o objetivo de reunir contribuições consolidadas sobre os conceitos de alfabetização e letramento científico no campo da Educação em Ciências. Assim, foram selecionadas obras de autores e autoras cuja produção tem reconhecida relevância na área, seja pela ampla citação em estudos acadêmicos, seja pela centralidade de suas discussões nos debates conceituais contemporâneos.

As buscas foram realizadas em bases de dados acadêmicas reconhecidas, como Google Acadêmico, SciELO, BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações) e Portal de Periódicos da CAPES, utilizando os descritores (em português e inglês) “alfabetização científica”, “letramento científico”, “scientific literacy”, “science literacy” e “perfil do alfabetizado cientificamente”. As buscas foram conduzidas com o auxílio de operadores booleanos (AND, OR) combinados entre si e uso de aspas para expressões compostas, quando aplicável em cada plataforma. Essa coleta de dados inclui capítulos de livros, artigos científicos, dissertações, teses e documentos oficiais das áreas da Educação e do Ensino de Ciências, priorizando publicações nacionais, mas também contemplando produções internacionais consideradas relevantes para a consolidação teórica do estudo.

O recorte temporal adotado abrange o período de 1958 a 2025, considerando, de um lado, o marco inicial em que o termo alfabetização científica aparece pela primeira vez em publicações científicas (Hurd, 1958), e, de outro, as discussões contemporâneas que atualizam e expandem o debate sobre o tema no cenário educacional atual (Rodrigues, Lorenzetti & Selles, 2025).

Diante do volume expressivo de textos retornados nas buscas, foram selecionadas apenas as produções que dialogavam diretamente com os objetivos do estudo. Como critérios de inclusão, priorizaram-se trabalhos com relevância conceitual e teórica para a discussão de alfabetização e letramento científico, além de produções com reconhecida repercussão na área de Educação em Ciências. Foram considerados de relevância conceitual e teórica os textos que apresentavam definições explícitas, análises comparativas ou discussões aprofundadas sobre os conceitos de alfabetização e letramento científico, evidenciando suas implicações epistemológicas e pedagógicas. A repercussão das obras selecionadas foi avaliada com base na frequência de citação em periódicos e livros e na centralidade dessas obras para os debates contemporâneos da área.

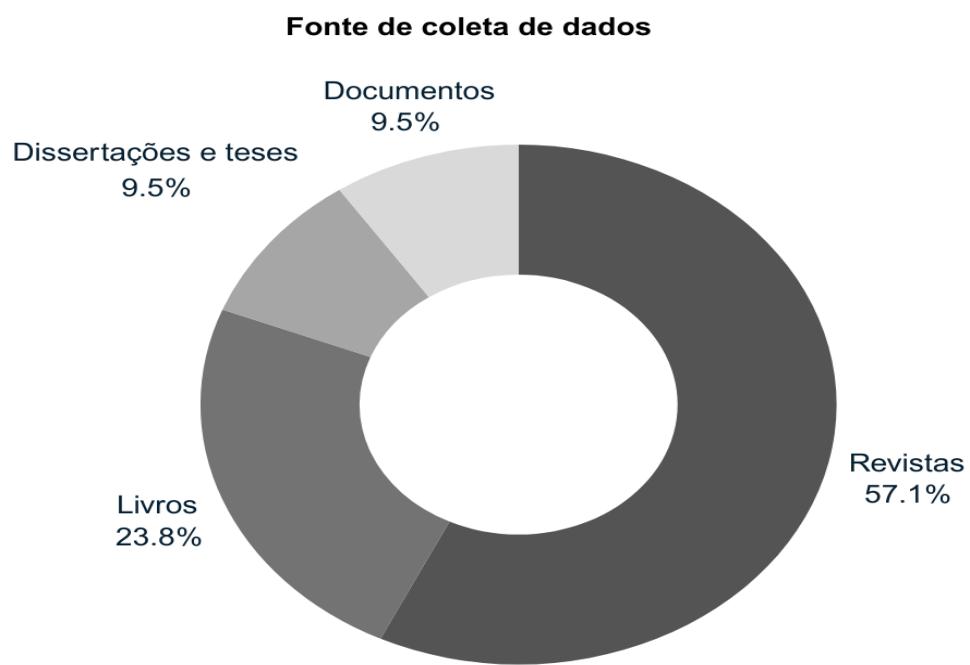
Foram excluídos textos de caráter predominantemente empírico com uso tangencial dos termos, isto é, aqueles que mencionavam “alfabetização científica” ou “letramento científico” apenas de forma genérica, sem desenvolver análise conceitual ou discutir fundamentos teóricos relacionados ao EC. Também foram desconsiderados estudos que tratavam de alfabetização e letramento fora do campo do Ensino de Ciências ou que não contribuíssem teoricamente para a análise proposta.

A adoção desses critérios permitiu operacionalizar as variáveis teóricas “relevância conceitual”, “repercussão na área” e “profundidade analítica” de modo consistente, reduzindo a subjetividade na seleção e assegurando que o corpus final refletisse produções com efetiva contribuição teórica ao debate sobre alfabetização e letramento científico.

Em face disso, foram selecionados 19 textos que compuseram o *corpus* principal da análise, definidos a partir dos critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos. A Figura a seguir apresenta a distribuição percentual das diferentes fontes de coleta de dados consultadas no levantamento bibliográfico, conforme mencionado anteriormente, evidenciando a diversidade e representatividade do material analisado.

Figura 1

Gráfico representando o percentual das diferentes fontes de coleta de dados



Para a análise do material selecionado na pesquisa bibliográfica, adotou-se a técnica de análise de conteúdo, conforme proposta por Bardin (2016), com o objetivo de identificar, organizar e interpretar os sentidos atribuídos aos conceitos em estudo. A partir dessa abordagem, foram definidas duas categorias principais de análise:

- (1) Confluências e divergências entre alfabetização e letramento científico;
- (2) Perfil do sujeito alfabetizado e/ou letrado cientificamente.

A operacionalização das categorias de análise fundamentou-se nas definições conceituais e ênfases de discussões encontradas no material bibliográfico selecionado. Na categoria Confluências e divergências entre alfabetização e letramento científico, identificaram-se expressões de aproximação ou diferenciação teórica entre os termos, conforme os autores analisados. Na categoria Perfil do sujeito alfabetizado e/ou letrado cientificamente, examinaram-se os modos como os textos caracterizam o sujeito resultante desses processos, em termos de conhecimento, atitudes e práticas sociais.

A delimitação dessas categorias foi fundamental para compreender as implicações teóricas e pedagógicas associadas aos processos de alfabetização e letramento científico, bem como para alcançar os objetivos propostos na pesquisa.

Resultados e Discussão

Para organizar os resultados provenientes da análise dos dados, as discussões foram estruturadas nas duas categorias supramencionadas, que contemplam diferentes aspectos relacionados à alfabetização e letramento científico, permitindo uma compreensão mais ampla e detalhada do tema. A primeira categoria concentra-se nas

aproximações e contrapontos entre os conceitos de alfabetização e letramento científico, evidenciando os diferentes modos como esses termos vêm sendo utilizados na Educação em Ciências. A segunda categoria volta-se à caracterização do sujeito alfabetizado e/ou letrado cientificamente, com foco nas competências e habilidades esperadas em contextos sociais marcados pela presença constante da ciência e da tecnologia. Na sequência, cada uma dessas categorias será analisada em profundidade.

Confluências e Divergências entre Alfabetização e Letramento Científico

Traremos à baila dessa discussão alguns conceitos defendidos por autores da área do Ensino de Ciências para descrever alfabetização científica e letramento científico. À luz de Lorenzetti e Delizoicov (2001), entendemos a alfabetização científica como “[...] o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade” (p. 86). Nessa perspectiva, a alfabetização científica se configura como:

Um processo que tornará o indivíduo alfabetizado cientificamente nos assuntos que envolvem a Ciência e a Tecnologia, ultrapassando a mera reprodução de conceitos científicos, destituídos de significados, de sentidos e de aplicabilidade (Lorenzetti & Delizoicov, 2001, p. 48).

Essa perspectiva reforça a ideia de que a alfabetização científica não se limita à memorização de conteúdos, mas deve promover a compreensão crítica e contextualizada da ciência. Trata-se de formar cidadãos capazes de interpretar e intervir na realidade com base no conhecimento científico.

Quanto ao LC, este é defendido por Santos e Mortimer (2001) como “[...] a condição de quem não apenas reconhece a linguagem científica e tecnológica, mas cultiva e exerce práticas sociais que usam tal linguagem” (p. 96). Essa definição evidencia que o letramento científico definido pelos autores vai além da compreensão teórica, pois envolve a transposição do conhecimento em práticas sociais. Trata-se de usar a linguagem científica para agir criticamente no mundo.

As definições de alfabetização científica e letramento científico apresentadas indicam convergências em diversos aspectos, como a compreensão da linguagem científica, a formação crítica de cidadãos, a relação entre Ciência e Sociedade e a superação da memorização mecânica, entre outros. Esse fato também é refletido em outras obras consultadas e disponíveis na literatura. Em razão desse caráter polissêmico, elaboramos um Quadro (Figura 2) com base em obras selecionadas no levantamento bibliográfico. O quadro objetiva apresentar as diferentes visões sobre alfabetização e letramento científico, fornecendo uma visão panorâmica da literatura.

Figura 2*Conceitos de alfabetização científica e letramento científico*

Alfabetização Científica (<i>Science Literacy</i>)	
Autores	Conceitos
Hurd (1958; 1998)	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidade de ver a ciência como necessidade intelectual e como meio para explorar e descobrir informações. - Competência cívica e cognitiva necessária para a composição de um pensamento racional sobre a ciência e sua relação com aspectos sociais, políticos, pessoais, econômicos e demais questões que podem aparecer ao longo da vida.
Fourez (1994)	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidade para utilizar saberes científicos para enfrentar situações cotidianas, visando a formação, inserção e capacidade criativa do sujeito na sociedade.
Lorenzetti (2000)	<ul style="list-style-type: none"> - Processo que viabiliza que a linguagem das Ciências Naturais adquira significados, e, consequentemente, ampliação da cultura. - Atividade vitalícia, que se sistematiza na escola, mas perpassa para outros espaços.
Auler e Delizoicov (2001)	<ul style="list-style-type: none"> - Busca pela compreensão sobre a inter-relação Ciência-Tecnologia-Sociedade. - Uso do saber científico para problematizar e superar mitos.
OECD (2001)	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidade de pensar de forma científica em uma sociedade em que a ciência e a tecnologia moldam a vida.
Chassot (2003)	<ul style="list-style-type: none"> - Dimensão potencializadora de alternativas para uma educação mais comprometida. - Capacidade de ler a linguagem que está escrita na natureza.
Bazzo et al. (2003)	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidade de relacionar ciência, tecnologia e sociedade. - Oportunidade para o cidadão participar no processo democrático de tomada de decisões sobre aspectos do desenvolvimento da ciência e tecnologia. - Condição indispensável à cidadania e participação pública em temas relacionados à Ciência, tecnologia e sociedade.
Krasilchik e Marandino (2004, p. 18)	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidade de ler, compreender e expressar opiniões sobre ciência e tecnologia, mas também participar da cultura científica da maneira que cada cidadão, individual e coletivamente, considerar oportuno.
Sasseron (2008)	<ul style="list-style-type: none"> - Ensino que oferece visão ampla sobre os conhecimentos científicos. - Capacidade de relacionar ciência com a sociedade.
Sasseron e Carvalho (2008, p. 333)	<ul style="list-style-type: none"> - Ensino que leva os alunos a trabalhar e a discutir problemas envolvendo fenômenos naturais e as implicações que o conhecimento destes pode acarretar à sociedade e ao ambiente.
Demo (2010)	<ul style="list-style-type: none"> - Familiarizar-se com o mundo do conhecimento científico. - Capacidade de produzir conhecimento científico. - Capacidade de elaborar argumentos, interligando teoria e prática. - Cultiva a cidadania, negociando consensos e ouvindo argumentos contrários.

Figura 2*Conceitos de alfabetização científica e letramento científico (continuação)*

Alfabetização Científica (<i>Science Literacy</i>)	
Autores	Conceitos
Silva e Sasseron (2021, p. 15)	<ul style="list-style-type: none"> - “[...] incorporação pelo sujeito de aspectos internos e externos à atividade científica, ou seja, os conhecimentos, as tecnologias, os modos de pensar e planejar investigações e as relações com a sociedade, na relação direta com seu engajamento sociopolítico”. - “[...] autoformação, incorporando práticas de uma nova cultura que permitem sua atuação e intervenção sobre seu contexto”.
Rodrigues, Lorenzetti e Selles (2025, p. 107)	“[...] um processo permanente de inserção dos estudantes em uma cultura científica, por meio do qual aprendem não só termos e conceitos científicos, mas aprendem a relacionar tais conhecimentos com sua realidade, para intervir nela”.
Letramento Científico (<i>Science Literacy</i>)	
Autores	Conceitos
Santos e Mortimer (2001)	<ul style="list-style-type: none"> - Processo que leva os alunos a entenderem a influência mútua entre Ciências e Tecnologia. - Preparação para o aluno tomar decisões de modo responsável, com responsabilidade em problemas atuais e futuros.
Zimmermann e Mamede (2005)	<ul style="list-style-type: none"> - Uso do conhecimento científico e tecnológico nas vivências do dia-a-dia e/ou num cenário sócio histórico específico.
Santos (2007a; 2012, p. 479)	<ul style="list-style-type: none"> - “Formação técnica do domínio das linguagens e ferramentas mentais usadas em ciência para o desenvolvimento científico”. - Apresenta como um de seus domínios a relação Ciência, Tecnologia e Sociedade.
BNCC (2018)	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidade de compreender, interpretar e transformar o mundo natural, social e tecnológico, tendo como base os conhecimentos científicos.

A reflexão sobre essas definições, que provém dos termos alfabetização e letramento científico, é necessária não só para pensarmos sobre a coexistência desses termos, mas para ampliar nossa compreensão sobre essa temática. Nesse sentido, mais importante do que determinar qual termo é mais adequado, é reconhecer que ambos compartilham confluências significativas para o ensino e visam, fundamentalmente, ao mesmo objetivo: formar sujeitos capazes de compreender e atuar no seu cotidiano com base em questões científicas.

A análise do Quadro revela que a alfabetização científica se apresenta como um campo visivelmente polissêmico (Milaré & Richetti, 2021), caracterizado por uma multiplicidade de significados. Tal característica, embora possa ser vista como uma fragilidade conceitual, também reflete a complexidade e a diversidade dos contextos que permeiam o ensino de ciências. Nesse sentido, para as mesmas autoras, a alfabetização

científica parece ter se transformado em uma espécie de *slogan*, abrangendo diferentes definições e perspectivas que atendem aos interesses de diversos agentes envolvidos nesse campo. Essa diversidade de concepções aponta para a necessidade de aprofundar as discussões teóricas, de modo a compreender os múltiplos sentidos atribuídos à alfabetização científica e a sua relação com as demandas educacionais e sociais contemporâneas.

Neste estudo, assumimos o uso do termo *alfabetização científica*, alinhando-nos a Krasilchik e Marandino (2004), que argumentam que “Apesar da diferença entre os significados dos termos alfabetização e letramento ser importante, entendemos que o primeiro já se consolidou nas nossas práticas sociais” (p. 18). Acreditamos que o termo adotado [...] não se distancia dos principais referenciais nacionais da pesquisa em Educação em Ciências, mesmo quando o termo letramento é empregado (Milaré & Richetti, 2021, p. 37).

Para Robert (1983), o termo alfabetização científica torna-se uma espécie de conceito *guarda-chuva*, que abrange muitos propósitos para o ensino de ciências. Em face dessa abrangência, podemos entender que alfabetização e/ou letramento científico, segundo os estudos de Santos (2007), vai desde o “[...] entendimento de princípios básicos de fenômenos do cotidiano até a capacidade de tomada de decisão em questões relativas à ciência e tecnologia em que estejam diretamente envolvidos, sejam decisões pessoais ou de interesse público” (p. 480).

Na análise do Quadro, observa-se que os principais pontos de convergência entre alfabetização científica e letramento científico dizem respeito à promoção da compreensão da ciência e ao engajamento com a tecnologia em contextos sociais. Ambos são compreendidos como processos formativos voltados não apenas à construção do conhecimento científico, mas também ao desenvolvimento de habilidades cognitivas, críticas e práticas para a tomada de decisões que visem o bem comum em situações do cotidiano.

Por outro lado, algumas definições priorizam determinados aspectos em detrimento de outros. Hurd (1958), OECD (2001), Zimmermann e Mamede (2005) e a BNCC (2018), por exemplo, apresentam concepções mais voltadas para uma perspectiva técnica e pragmática da alfabetização científica e do LC, enfatizando a compreensão do que é ciência, com um viés mais utilitarista e funcional. Nesse cenário, é importante destacar o trabalho de Paul Hurd, professor da Universidade Stanford, como um dos primeiros a utilizar o termo *alfabetização científica*. Em 1958, Hurd publicou o artigo “Science Literacy: Its Meaning for American Schools”, no qual denunciava a lacuna existente entre o avanço da ciência e a limitada alfabetização científica nos Estados Unidos. Esse texto marcou a entrada oficial do termo na literatura, sendo apontado por Roberts (1983) como um marco para a legitimação do conceito entre 1958 e 1963. Inicialmente, a expressão “alfabetização científica” referia-se à estrutura clássica das disciplinas científicas e suas formas de investigação, com cursos voltados à formação profissional (Milaré & Richetti, 2021). Somente a partir da década de 1970, conforme

Hurd (1998), influenciada por transformações culturais, sociais, econômicas, políticas e ambientais, a proposta começou a se expandir. O objetivo passou a ser um ensino de ciências acessível a todos os cidadãos, e não restrito a cientistas e especialistas.

Nesse sentido, observa-se um deslocamento importante na compreensão da alfabetização e do letramento científico que vai de uma perspectiva restrita à dimensão técnica ou conceitual, para uma abordagem ampliada, crítica e contextualizada. Essa transição reflete uma mudança paradigmática na educação científica, que passa a valorizar a ciência como construção social, marcada por interesses, conflitos e implicações ético-políticas.

Nessa mesma perspectiva, podemos mencionar os estudos de Fourez (1994), Lorenzetti (2000), Chassot (2003), Krasilchik e Marandino (2004), Sasseron (2008), Sasseron e Carvalho (2008) e Demo (2010), que apresentam abordagens distintas daquelas de cunho técnico e utilitarista. Esses autores destacam, em comum, a importância da alfabetização científica para a dimensão política da ciência e para a formação cidadã, sobretudo na atuação crítica nas práticas cotidianas das pessoas, conforme definições expostas no Quadro. Demo (2010) é um dos autores que defende uma alfabetização científica que contemple tanto a dimensão formal como a dimensão política, pois acredita que ambas estão relacionadas e são resultados do que se espera de uma educação científica.

Auler e Delizoicov (2001), Santos e Mortimer (2001), Bazzo et al. (2003) e Santos (2007a; 2012) são autores que destacam a importância da alfabetização científica e letramento científico com ênfase na inter-relação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Para esses autores, a compreensão dessa relação é fundamental para entender a influência da ciência nas vivências sociais. Eles defendem alfabetização e letramento científico para além da simples apreensão conceitual, englobando a ciência como uma prática social.

Nesse contexto, a abordagem CTS na educação científica foca na apropriação social da ciência, sendo a aprendizagem do aluno uma consequência dessa apropriação. À luz desses autores, o enfoque CTS, como elemento contribuidor para a AC, busca possibilitar que o conhecimento científico seja apropriado pela sociedade. Isso implica permitir que os indivíduos se tornem *donos* desses saberes, utilizando-os para promover sua transformação e autonomia no meio em que vivem. Esse processo de apropriação visa fomentar o protagonismo individual e coletivo na construção de uma sociedade mais justa, visando o bem comum.

Para Hayashi, Sousa e Rothberg (2011), ainda que a ciência e a tecnologia estejam presentes nas diversas ações do cotidiano das pessoas, o acesso e a compressão dessa relação se restringem a um número pequeno de pessoas, fato que requisita iniciativas que promovam a apropriação social da ciência e da tecnologia pelos indivíduos. Assim, o enfoque CTS torna-se uma alternativa importante ao pensamos na apropriação social e crítica da ciência.

Ainda na análise da Figura 2, estudos mais atuais, como de Silva e Sasseron (2021) e Rodrigues, Lorenzetti e Selles (2025), que assumem o termo alfabetização científica, abordam esse processo numa perspectiva mais formativa e comprometida com a transformação social. Silva e Sasseron (2021) defendem que “[...] para o momento histórico presente, é urgente considerar uma perspectiva de alfabetização científica mais ampla e explicitamente voltada à transformação social” (p. 6).

O cenário atual que estamos inseridos, principalmente, ao observamos ideias difundidas para descredibilizar a ciência, é algo notoriamente preocupante, sobretudo se considerarmos ações relacionadas ao negacionismo científico e conspiratório, as quais “[...] sustentam práticas sistemáticas de manipulação de dados e informações com finalidades econômicas, políticas e ideológicas, relativizando as noções de verdade e objetividade” (Silva & Sasseron, 2021, p. 2). Em vista disso, se faz cada vez mais necessária e urgente a apropriação social do conhecimento científico, com vistas a contribuir para a transformação social, sendo essa transformação apoiada na ideia do bem comum dos cidadãos, conforme defendem os estudos supramencionados.

Nas obras que assumem o termo letramento científico, como Santos e Mortimer (2001), Zimmermann e Mamede (2005), Santos (2007a; 2012) e BNCC, é possível notar que suas definições não se distanciam dos autores que assumem o termo AC, tendo em vista que defendem um processo de letramento que também engloba a compreensão da interação da Ciência com a Tecnologia, a tomada de decisão na vida cotidiana e a capacidade de compreender e mudar o mundo em que vive. Contudo, nas definições selecionadas, não enfatizam a importância da apropriação social e crítica da Ciência na transformação social.

A BNCC, por exemplo, reconhece a relevância da ciência, mas frequentemente a apresenta sob uma perspectiva instrumental e funcional, voltada à utilização prática do conhecimento, o que caracteriza uma visão mais pragmática.

Esses pontos de convergência e divergência entre as pesquisas indicam a complexidade e a multidimensionalidade dos conceitos de alfabetização científica e LC. Ressaltam, ainda, a necessidade de estarmos abertos a compreender tais abordagens, uma vez que não apenas há divergências entre os dois termos, mas também variações significativas nas interpretações e nos enfoques adotados por diferentes autores dentro de cada um deles. Essas diferenças refletem os diversos contextos, objetivos educacionais e perspectivas teóricas assumidas pelos pesquisadores.

Pensar em um conceito único para definir ou diferenciar a alfabetização científica e LC, eventualmente, não seria possível ou nem mesmo necessário, pois nesse campo polissêmico é preciso que se reconheça e valorize as diferentes perspectivas. Assim, concordamos com Silva e Sasseron (2021) quando defendem que o uso das expressões alfabetização científica e letramento científico no cenário nacional trata-se de expressões em disputa, as quais estão vinculadas à adesão teórica que os pesquisadores assumem, bem como à tradução que estes adotam.

Por isso, ainda com base em Silva e Sasseron (2021), reforçamos que as expressões alfabetização científica e letramento científico partem das vinculações teóricas assumidas em cada estudo, o que sugere ser mais importante “[...] avaliar as atribuições consideradas para formação dos sujeitos que se esperar letrar ou alfabetizar cientificamente” (p. 5).

A multiplicidade de compreensões aqui exposta deixa claro que é preciso fomentar ainda mais discussões que colaborem para uma compreensão holística que incorpore nas pesquisas em alfabetização científica e/ou letramento científico tanto os aspectos cognitivos, sociais, políticos e éticos como as competências necessárias para a apropriação social dos saberes científicos com as quais o ensino de ciências precisa estar atrelado.

As múltiplas definições analisadas evidenciam que tanto alfabetização científica quanto letramento científico são concebidos como processos dinâmicos e interdisciplinares, que vão além da simples transmissão de conteúdos, incorporando dimensões políticas, sociais e culturais da ciência. Diante disso, mais do que delimitar fronteiras rígidas entre os dois termos, o importante é reconhecer a polissemia que os caracteriza e compreender como cada abordagem pode contribuir, a partir de suas bases teóricas, para uma educação científica comprometida com a apropriação social do conhecimento e com a transformação da realidade em prol do bem comum.

Perfil do Sujeito Alfabetizado e/ou Letrado Cientificamente

Com base nas definições apresentadas, montamos um segundo Quadro (Figura 3) para apresentar como essas mesmas obras caracterizam o letrado/alfabetizado cientificamente:

Figura 3

Características do indivíduo alfabetizado/letrado cientificamente

Indivíduo letrado/alfabetizado cientificamente	
Autores	Características
Hurd (1958; 1998)	<ul style="list-style-type: none"> - Distingue teorias científicas de mitos. - Usa conhecimentos científicos para tomar decisões e resolver problemas e reconhece os limites, riscos e lacunas que envolvem a ciência e a tecnologia.
Fourez (1994)	<ul style="list-style-type: none"> - Decodifica o mundo, mantendo sua autonomia crítica e participando da cultura vigente.
Lorenzetti (2000)	<ul style="list-style-type: none"> - Instruído para ser objetivo, aberto, disposto, sempre questionando o conhecimento que o cerca, possuindo compreensão dos fenômenos naturais e interpretando as informações que envolvem a ciência e a tecnologia. - Utiliza conhecimentos científicos para tomar decisões.
Auler e Delizoicov (2001)	<ul style="list-style-type: none"> - Consegue se apropriar do conhecimento científico e tecnológico para questionar os mitos e a neutralidade da ciência.
OECD (2001)	<ul style="list-style-type: none"> - Entende e relaciona conceitos, processos e situações que envolvem a ciência.

Figura 3*Características do indivíduo alfabetizado/letrado cientificamente*

Indivíduo letrado/alfabetizado cientificamente	
Autores	Características
Chassot (2003)	<ul style="list-style-type: none"> - Sabe ler a linguagem escrita na natureza, entendendo as necessidades de transformar em um ambiente melhor.
Bazzo et al. (2003)	<ul style="list-style-type: none"> - Analisa, avalia e reflete sobre informações relacionadas à ciência e tecnologia, definindo valores implicados nelas. - Toma decisões baseadas em valores.
Krasilchik e Marandino (2004)	<ul style="list-style-type: none"> - Lê, comprehende e expressa opiniões sobre a ciência e tecnologia.
Sasseron (2008)	<ul style="list-style-type: none"> - Analisa situações, propõe ideias e toma decisões com base em conhecimentos científicos. - Apresenta pensamento crítico, com capacidade de investigar situações para intervir na sociedade.
Sasseron e Carvalho (2008)	<ul style="list-style-type: none"> - Compreende termos e conceitos científicos. - Compreende a natureza da ciência e os fatores éticos e políticos do seu cotidiano. - Compreende a relação existente entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente.
Demo (2010)	<ul style="list-style-type: none"> - Argumenta de forma autoral, usando a linguagem científica na posição de autor. - Questionador que questiona a si e que se abre ao diálogo. - Não impõe ideias fixas e não defende verdades absolutas.
Silva e Sasseron (2021)	<ul style="list-style-type: none"> - Articula as práticas sociais com os domínios conceituais, epistêmicos e materiais, articulando, ainda, competências e atitudes que ultrapassam os limites da ciência.
Rodrigues, Lorenzetti e Selles (2025)	<ul style="list-style-type: none"> - Domina conceitos científicos. - Relaciona ciência com a realidade - Questiona, interpreta e analisa informações científicas de forma crítica.
Santos e Mortimer (2001)	<ul style="list-style-type: none"> - Compreende o funcionamento da prática tecnológica em vários aspectos e avalia a implicação desse funcionamento na sociedade.
Zimmermann; Mamede (2005)	<ul style="list-style-type: none"> - Toma decisões pautando-se em conhecimentos científicos e em valores éticos.
Santos (2007a; 2012)	<ul style="list-style-type: none"> - Tem amplo conhecimento de teorias científicas e capacidade de propor modelos explicativos para processos e fenômenos. - Compreende a natureza da ciência, a linguagem científica e temas sociocientíficos. - Relaciona criticamente a Ciência, Tecnologia e Sociedade.
BNCC (2018)	<ul style="list-style-type: none"> - Consegue se apropriar da linguagem científica para atuar no e sobre o mundo, colaborando para o exercício da cidadania.

As características da pessoa letrada/alfabetizada cientificamente mencionadas no Quadro acima chamam a atenção para o fato que essas habilidades e competências perfazem o perfil de quem comprehende e incorpora o conhecimento científico com autonomia para finalidades diversas e que não se limita apenas ao momento da aula.

Nesse sentido, podemos concordar com Lorenzetti (2021), que defende que a AC, além de ser um processo vitalício, deve ser também a meta principal no ensino de ciências, uma vez que “Capacitar os educandos com conhecimentos científicos proporcionará a eles condições para participarem ativamente de debates e situações que envolvem o conhecimento científico e tecnológico” (p. 53). Essas condições, por sua vez, irão moldar sua atuação no exercício da cidadania.

Assim, segundo Demo (2010), a pessoa alfabetizada em assuntos científicos, reconhece que não há verdades universais, nem regras absolutas, o conhecimento não é fechado, mas é dinâmico, não há versões finais, há sempre o que se discutir, é, portanto, uma trajetória com possibilidades infinitas de aprender. Tais características, revelam o viés político que é resultante da educação científica defendida pelo autor.

Sintetizando as características expostas no Quadro acima, elaboramos uma nuvem de palavras com os principais adjetivos do indivíduo alfabetizado/letrado cientificamente que aparecem nas definições dos autores supramencionados:

Figura 2

Nuvem de palavras com as principais características do sujeito alfabetizado/letrado cientificamente



Fonte: Elaborado pela autora, 2023, no gerador de palavras on-line Wordart.com.

A nuvem de palavras foi elaborada a partir dos adjetivos e expressões extraídos das definições de “indivíduo alfabetizado/letrado cientificamente” presentes nos trabalhos analisados, conforme listados na Figura 3. Foram considerados apenas

os termos que qualificavam diretamente o sujeito alfabetizado cientificamente. O levantamento desses excertos foi realizado manualmente, com posterior inserção das palavras no gerador online WordArt, que organiza visualmente os termos conforme sua frequência de ocorrência. Nessa ferramenta, o tamanho das palavras indica o número de vezes que aparecem nas definições dos autores, de modo que “crítico” se destaca por ser o termo mais recorrente e “decodificador”, por exemplo, como um dos termos que menos aparece nas definições. As cores e posições (centrais ou periféricas), bem como a repetição dos termos são definidas automaticamente pelo algoritmo do site e não representam hierarquia conceitual, servindo apenas para aprimorar a legibilidade e a estética da figura.

Com mais de 20 adjetivos diferentes para a pessoa alfabetizada e/ou letrada cientificamente, há um destaque maior para a qualidade de ser *crítico*, mencionado nas definições de nove trabalhos (Fourez, 1994; Lorenzetti, 2000; Auler & Delizoicov, 2001; Santos & Mortimer, 2001; Krasilchik & Marandino, 2004; Demo, 2010; Sasseron, 2008; Silva & Sasseron, 2021; Rodrigues et al., 2025). A criticidade, para estes autores, é o principal aspecto que deve estar incorporado no perfil do indivíduo alfabetizado cientificamente. Esse preceito se alinha às concepções freirianas quando defende que a criticidade é um caminho para evoluir da curiosidade ingênua à crítica epistemológica. Para Freire (2003), quanto mais se exerce a criticidade, mais se desenvolve a curiosidade epistemológica, a qual é essencial para alcançar o conhecimento amplo do objeto estudado. Assim, sem criticidade, não há como aprender e compreender Ciências.

Em seguida, temos as características *compreende Ciência* (Hurd, 1958, 1998; Lorenzetti, 2000; Auler & Delizoicov, 2001; OECD, 2001; Sasseron & Carvalho, 2008; Demo, 2010; Santos, 2007a) e *relaciona CTS* (Hurd, 1958, 1998; Lorenzetti, 2000; Bazzo, 2003; Krasilchik & Marandino, 2004; Sasseron & Carvalho, 2008; Santos & Mortimer, 2001; Santos, 2007a), com sete menções cada. O que significa que para estes autores, compreender a Ciência e relacionar Ciência, Tecnologia e Sociedade, além da criticidade, são as pretensões mais almejadas que se espera de alguém alfabetizado em assuntos científicos.

Na sequência, temos características como *toma decisões*, citada em quatro definições e *Questionador*, com três menções cada. Os demais adjetivos que se apresentam em letras menores na nuvem de palavras são as que aparecem de uma a duas vezes nas definições apresentadas, tais como *decodificador*, *aberto*, *ético*, *político*, *autônomo*, *participativo*, *objetivo*, *disposto*, *transformador*, *reflexivo*, *autor*, *dinâmico*, *articulador* além de outras.

Ainda na análise da Figura 3 e da nuvem de palavras, podemos observar que há estudos que caminham na defesa da alfabetização científica na perspectiva da formação para ampliação da dimensão política da ciência e para a formação cidadã, como Fourez (1994), Lorenzetti (2000), Chassot (2003), Krasilchik e Marandino (2004), Sasseron e Carvalho (2008) e Demo (2010). Estes autores trazem em suas concepções a ideia da alfabetização científica para a formação de sujeitos críticos, políticos e conscientes.

Já os autores que abordam o campo CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) como caminho para promover a AC, como Auler e Delizoicov (2001), Santos e Mortimer (2001), Bazzo et al. (2003) e Santos (2007, 2012), defendem a formação de sujeitos com as habilidades de ser participativo, informado e ético em torno dessa inter-relação CTS. Silva e Sasseron (2021) e Rodrigues, Lorenzetti e Selles (2025), que trazem estudos mais recentes sobre AC, defendem que esse processo é um caminho para formar o indivíduo com características diversas, inclusive de ser atuante na cultura científica, sobretudo na busca do bem-estar comum.

Ao analisar essas características advindas de autores que focam na dimensão política cidadã e na inter-relação CTS, podemos inferir que se tratam de qualidades diversificadas e que se complementam mutuamente. Esse fato sinaliza a importância de o ensino de ciências estar orientado para promover, além da criticidade cidadã, a apropriação social dos conhecimentos científicos e tecnológicos. É por meio dessa apropriação que os indivíduos se tornam informados e passam a mobilizar esse conhecimento de maneira crítica e questionadora em sua realidade, conforme as características observadas.

Nesse sentido, vamos percebendo que o que se espera da alfabetização científica não é necessariamente a aprendizagem de conceitos científicos apenas, mas a apropriação social e crítica da ciência e da tecnologia. Isso implica não apenas a redefinição da abordagem dos conteúdos científicos, mas também demanda perspectiva de ensino que transcendia o individual, favorecendo uma abordagem pública e coletiva.

É válido ressaltar que a nuvem de palavras apresentada, a partir das definições que selecionamos no Quadro anterior, mostra que, embora alguns autores apontem o sujeito alfabetizado cientificamente com determinada característica, não significa que este indivíduo, na visão do autor, não possa ter os demais atributos.

Como também, enfatizamos que as características que aparecem na nuvem de palavras não são exclusivas dos indivíduos alfabetizados cientificamente, uma vez que qualquer pessoa sem acesso a conhecimentos científicos, por exemplo, também pode apresentar várias destas. Com tudo, reconhecemos que a alfabetização científica poderá fornecer ao indivíduo cada vez mais condições de atuar com criticidade em seu cotidiano, podendo transformar para melhor o cotidiano em que vive.

Reconhecemos que a alfabetização científica “[...] não é a solução única e inequívoca para a formação de sujeitos que possam compreender a presença, as influências e as implicações das ciências na sociedade” (Silva & Sasseron, 2021, p. 7), mas este processo é fundamental para a ampliação da criticidade sobre o papel da ciência na sociedade na sua totalidade.

As habilidades que se espera da pessoa alfabetizada em assuntos científicos devem ir além do mero domínio de conhecimentos, devem contemplar, segundo Silva e Sasseron (2021), um conjunto de conhecimentos, capacidade e atitudes como “[...] a defesa da humanidade, a valorização do diálogo como forma de resolução de conflitos, o respeito pelas diferenças, a busca pelo bem-estar dos indivíduos e das comunidades,

da transformação pessoal e da mudança social” (p. 10). Esse conjunto de capacidade requisita um ensino de ciências mais humanizado, atento às mudanças e ao engajamento do aluno às práticas sociais que visam o bem comum.

É preciso considerar também que não há receitas ou tutoriais prontos e instantâneos de como ensinar alguém a ser letrado em assuntos de ciências, pois entendemos que essas características, além de ser a meta do ensino de ciências e de estarem implícitas no currículo e nas atividades pedagógicas, devem ser desenvolvidas pelos alunos ao longo dos anos, tornando-se um movimento permanente, inesgotável e infindável durante todas as suas experiências escolares e extraescolares. Nesse aspecto, podemos concordar que:

As características de uma pessoa cientificamente instruída não são ensinadas diretamente, mas estão embutidas no currículo escolar. Envolvem a resolução de problemas, a realização de investigações, o desenvolvimento de projetos em laboratórios de apoio e experiências de campo. Estas atividades são compreendidas como preparação para o exercício da cidadania (Lorenzetti, 2021, p. 51).

Fica evidenciado, então, que é cada vez mais necessário fomentar discussões sobre como o acesso e apropriação social e crítica do conhecimento científico podem servir como caminho para formar o aluno em várias dimensões, sejam elas científicas, culturais, sociais, políticas e tecnológicas.

A discussão também nos encaminhou para a compreensão de que os termos alfabetização científica e letramento científico apresentam polissemia e diversidade de perspectivas entre autores que assumem o mesmo termo e entre aqueles que adotam termos diferentes. Com isso, percebemos que se trata de termos em disputa, que não são necessariamente ou exclusivamente próprias do campo do EC, mas que dependem das bases teóricas e das concepções adotadas por cada pesquisador. Em face disso, ficou evidenciado que mais importante que determinar qual o termo é mais apropriado para incorporar é assumir uma compreensão holística sobre estes, percebendo como o processo de alfabetização científica e/ou letramento científico deve se estruturar para a promover as características e objetivos que se espera de alguém alfabetizado em assuntos científicos.

Assim, é imprescindível que o ensino de ciências possa enveredar por caminhos que tenham como destino a formação de alunos capazes de atuar no seu cotidiano com criticidade, compreendendo a Ciência e interligando os aspectos que envolvem a relação mútua entre ciência, tecnologia e sociedade, conforme vimos na literatura mencionada.

Considerações Finais

O presente artigo teve como objetivo analisar as principais definições de alfabetização científica e letramento científico, destacando convergências e conflitos entre esses conceitos, e discutindo o perfil do sujeito alfabetizado cientificamente que se espera formar. A partir da análise das concepções de diversos autores, foi possível perceber

que, embora existam elementos comuns, como a valorização da criticidade e a relação intrínseca entre ciência, tecnologia e sociedade, há também divergências significativas nas ênfases dadas ao papel social, político e epistemológico desses processos.

As definições aqui discutidas remontam as diversas formas como os autores compreendem a alfabetização e o letramento científico. Algumas abordagens destacam a necessidade de compreensão crítica e da habilidade de tomar decisões fundamentadas em conhecimento científico, enquanto outras enfatizam a formação cidadã e a apropriação crítica dos conhecimentos científicos e tecnológicos. Essas diferentes perspectivas revelam a polissemia dos termos, que, embora usados como sinônimo por alguns, são interpretados com nuances distintas dependendo da visão de cada autor.

Outro ponto que merece destaque são as características do indivíduo alfabetizado ou letrado cientificamente, em que ao reunirmos os principais adjetivos atribuídos pelos autores, foi possível perceber que o perfil desejado vai além da simples compreensão de conteúdos científicos. Autonomia, capacidade de questionamento, pensamento crítico e habilidade de se posicionar de forma ética e reflexiva em relação aos impactos da ciência e tecnologia são atributos recorrentes nas definições analisadas. Esses elementos convergem para a ideia de que a alfabetização científica deve ser entendida como um processo contínuo e vitalício, conforme defendido por Lorenzetti (2021), com implicações que ultrapassam o contexto escolar, promovendo uma cidadania crítica e consciente.

Vale ressaltar também que a análise dessas principais características do indivíduo alfabetizado cientificamente revelou um consenso em torno da importância da criticidade como a principal competência a ser desenvolvida. Isso reflete a visão de autores como Paulo Freire, que defende a criticidade como passo fundamental para a construção de um conhecimento autêntico e transformador.

Em síntese, o que se espera da alfabetização e do letramento científico não é apenas a transmissão de conteúdos ou habilidades técnicas, mas a apropriação crítica e social da ciência. Esse processo envolve tanto a capacidade de compreender os conceitos científicos quanto a habilidade de refletir sobre suas implicações éticas, sociais e políticas. Além disso, como as análises mostram, a educação científica deve ser entendida como um movimento permanente e dinâmico, onde o aprendizado não é fechado, mas constantemente revisado e reapropriado ao longo das experiências escolares e da vida cotidiana.

Portanto, ao abordar as definições e características do sujeito alfabetizado cientificamente, este artigo reforça a necessidade de um ensino de ciências que vá além da simples memorização de conceitos, promovendo uma educação mais humanizada, crítica e engajada, capaz de formar cidadãos conscientes, capazes de lidar com as complexas inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Contribuições dos Autores

Conceituação: Freitas, F. M., Dias, M. A. S.; **Escrita — Primeira versão:** Freitas, F. M., Dias, M. A. S.; **Escrita — Revisão e edição:** Freitas, F. M., Dias, M. A. S.; **Metodologia:** Freitas, F. M., Dias, M. A. S..

Disponibilidade de Dados de Pesquisa

Os dados serão fornecidos quando solicitados aos autores.

Referências

- Auler, D., & Delizoicov, D. (2001). Alfabetização Científico-Tecnológica para quê? *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 3(2), 122–134. <https://doi.org/10.1590/1983-21172001030203>
- Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo*. Edições 70.
- Bazzo, W. A. (2003). *Introdução aos estudos CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade*. Cadernos de Ibero-América.
- Chassot, A. (2003). Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, 8(22), 89–100. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000100009>
- Delizoicov, D., Angotti, J. A., & Pernambuco, M. M. (2018). *Ensino de ciências: fundamentos e métodos* (5^a ed.). Cortez.
- Demo, P. (2010). *Educação e alfabetização científica*. Papirus Editora.
- Fourez, G. (1994). Alphabétisation scientifique et technique. Essai sur les finalités de l'enseignement des sciences. *Revue française de pédagogie*, (115), 133–134.
- Freire, P. (2003). *Pedagogia da autonomia - saberes necessários à prática educativa* (41^a ed.). Paz e Terra.
- Freire, P. (2005). *A importância do ato de ler: em três artigos que se completam* (41^a ed.). Cortez.
- Krasilchik, M., & Marandino, M. (2004). *Ensino de ciências e cidadania*. Moderna.
- Hayashi, M. C. P. I., Sousa, C. M., & Rothberg, D. (2011). *Apropriação social da ciência e da tecnologia: contribuições para uma agenda*. EDUEPB.
- Hurd, P. D. (1958). Science literacy: Its meaning for American schools. *Educational Leadership*, 16, 13–16.
- Hurd, P. D. (1998). Science Literacy: new minds for a changing world. *Science & Education*, 82(3), 407–416.
- Ministério da Educação. (2017). *Base Nacional Comum Curricular*. MEC/SEB.

Lorenzetti, L. (2000). *Alfabetização científica no contexto das séries iniciais* (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina). Repositório Institucional da UFSC. <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/79312>

Lorenzetti, L. (2021). A alfabetização científica e tecnológica: pressupostos, promoção e avaliação na Educação em Ciências. In T. Milaré, G. P. Richetti, L. Lorenzetti, J. P. A. Filho (orgs.), *Alfabetização Científica e Tecnológica na Educação em Ciências: Fundamentos e Práticas* (pp. 47–71). Livraria da Física.

Lorenzetti, L., & Delizoicov, D. (2001). Alfabetização científica no contexto de séries iniciais. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 3(1), 45–61.

Malheiros, B. T. (2011). *Metodologia da pesquisa em educação*. LTC.

Milaré, T., & Richetti, G. P. (2021). Histórias e compreensões da alfabetização científica e tecnológica. In T. Milaré, G. P. Richetti, L. Lorenzetti, J. P. A. Filho (orgs.), *Alfabetização Científica e Tecnológica na Educação em Ciências: Fundamentos e Práticas*. Livraria da Física.

Organisation For Economic Co-operation and Development (OECD) (2001). *Knowledge and skills for life: first results from PISA 2000*. OECD Publications.

Roberts, D. A. (1983). *Scientific literacy. Towards a balance for setting goals for school science programs*. Minister of Supply and Services.

Rodrigues, D. A. M., Lorenzetti, L., & Selles, S. E. (2025). Enfrentando ao negacionismo científico e a promoção da alfabetização científica e tecnológica nos currículos estaduais de ciências do Nordeste brasileiro. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 24(1), 99–122.

Santos, W. L. P. (2007). Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, 12(36), 474–550. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782007000300007>

Santos, W. L. P. (2012). Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. *Amazônia – Revista de Educação em Ciências e em Matemática*, 9(17), 49–62. <http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v9i17.1647>

Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2001). Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, 7(1), 95–111. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000100007>

Sasseron, L. H. (2008). *Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula* [Tese de Doutorado]. Universidade de São Paulo, São Paulo.

- Sasseron, L. H., & Carvalho, A. M. P. (2008). Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências*, 14(3), 333–352. <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/445>
- Sasseron, L. H., & Carvalho, A. M. P. (2011). Alfabetização científica: Uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, 16(1), 55–77. <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/445>
- Saviani, D. (2011). *Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações* (11^a ed.). Autores Associados.
- Silva, M. B., & Sasseron, L. H. (2021). Alfabetização científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva comprometida com a transformação social. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 23, e34674. <https://doi.org/10.1590/1983-21172021230129>
- Soares, M. (2009). *Letramento: um tema em três gêneros* (3^a ed.). Autentica.
- Zimmermann, E., & Mamede, M. A. (2005). Letramento Científico e CTS na Formação de Professores para o Ensino de Ciências. *Enseñanza de las Ciencias*, (extra), 3–21.



Fabiana Martins de Freitas

Secretaria Municipal de Educação de Cacimba de Dentro
Cacimba de Dentro, Paraíba, Brasil
fabiana--17@hotmail.com



Márcia Adelino da Silva Dias

Universidade Estadual da Paraíba
Campina Grande, Paraíba, Brasil
marciaadelinosilva@gmail.com



Editora Responsável: Aline Andréia Nicolli

Revisado por: Sofia Bocca

Periódico financiado pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências — ABRAPEC



Manifestação de Atenção às Boas Práticas Científicas e Isenção de Interesse e de Responsabilidade

Os autores declaram ser responsáveis pelo zelo aos procedimentos éticos previstos em lei, não haver qualquer interesse concorrente ou pessoais que possam influenciar o trabalho relatado no texto e assumem a responsabilidade pelo conteúdo e originalidade integral ou parcial.

Copyright (c) 2025 Fabiana Martins de Freitas, Márcia Adelino da Silva Dias



Este texto é licenciado pela **Creative Commons CC BY 4.0 License**

Você tem o direito de Compartilhar (copiar e redistribuir o material em qualquer suporte ou formato para qualquer fim, mesmo que comercial) e Adaptar (remixar, transformar, e criar a partir do material para qualquer fim, mesmo que comercial). De acordo com os termos seguintes:

Atribuição: Você deve dar o crédito apropriado, prover um link para a licença e indicar se mudanças foram feitas. Você deve fazê-lo em qualquer circunstância razoável, mas de nenhuma maneira que sugira que o licenciante apoia você ou o seu uso.

Sem restrições adicionais: Você não pode aplicar termos jurídicos ou medidas de caráter tecnológico que restrinjam legalmente outros de fazerem algo que a licença permita.
