A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA COMO CAMINHO PARA O DESENVOLVIMENTO DA LEITURA E ESCRITA.

SORAIA BIANCA CORRÊA DAMASCENO

RESUMO
Este artigo tem como objetivo analisar a relevância da alfabetização científica como uma abordagem inovadora para promover o desenvolvimento da leitura e escrita nos anos iniciais. Abordaremos métodos pedagógicos que integram conceitos científicos ao processo de aquisição da linguagem, destacando como a curiosidade e a experimentação inerentes às ciências podem engajar os alunos e fortalecer suas habilidades linguísticas. As considerações finais apontam para a eficácia dessa integração como um caminho promissor para uma alfabetização mais significativa e contextualizada, contribuindo para a formação de indivíduos críticos e participativos. Este estudo explora a literatura existente sobre alfabetização e ensino de ciências, propondo um olhar interdisciplinar que visa otimizar o processo educacional. A pesquisa bibliográfica subsidiou a discussão sobre os benefícios de uma abordagem científica na construção do conhecimento da língua portuguesa.

PALAVRAS-CHAVE: Alfabetização; Ciências; Interdisciplinaridade; Leitura; Escrita.

ABSTRACT
This article aims to analyze the relevance of scientific literacy as an innovative approach to promote the development of reading and writing in early years. We will address pedagogical methods that integrate scientific concepts into the language acquisition process, highlighting how curiosity and experimentation inherent in sciences can engage students and strengthen their linguistic skills. Final considerations point to the effectiveness of this integration as a promising path for a more meaningful and contextualized literacy, contributing to the formation of critical and participatory individuals. This study explores existing literature on literacy and science teaching, proposing an interdisciplinary perspective that aims to optimize the educational process. Bibliographical research supported the discussion on the benefits of a scientific approach in the construction of Portuguese language knowledge.

KEY-WORDS: Literacy; Science; Interdisciplinarity; Reading; Writing.

INTRODUÇÃO

No século XXI, a sociedade contemporânea é marcada por aceleradas mudanças sociais, científics e tecnológicas, que impactam diretamente o mundo do trabalho e as demandas diárias dos cidadãos, (Revista Educação Pública - Alfabetização e letramento científico). Diante desse cenário dinâmico e complexo, a educação não pode permanecer alheia. Torna-se imperativa a necessidade de um modelo educacional que promova a formação de indivíduos aptos a compreender, questionar e intervir ativamente em sua realidade. Nesse contexto, as expressões "Alfabetização Científica" (AC) e "Letramento Científico" (LC) emergem como pilares fundamentais, visando capacitar os discentes para o enfrentamento de uma sociedade em crescente sofisticação tecnológica. Embora não haja um consenso universal sobre suas definições exatas, ambas as abordagens compartilham o objetivo central de formar cidadãos capazes de exercer plenamente sua cidadania, compreendendo e utilizando o conhecimento científico em suas práticas sociais (Carolina Suisso e Tatiana Galieta).

A relevância de discutir a alfabetização através das ciências reside na capacidade dessa abordagem de mitigar os desafios enfrentados pela educação tradicional. Frequentemente, o ensino convencional tende a focar na mera memorização de fatos e conceitos, ou em um treinamento restrito, perdendo a dimensão da formação de valores e do pensamento crítico. No campo das ciências, isso se reflete na não problematização do conhecimento científico como uma produção cultural sujeita a interesses sociais e políticos, ou na sua transmissão desvinculada da realidade do aluno. Como consequência, observa-se que uma parcela significativa da população possui um letramento científico

rudimentar, dificultando a tomada de decisões informadas no cotidiano, como o uso correto de medicamentos ou a compreensão de leis físicas implícitas em situações práticas. Além disso, a alfabetização tradicional na língua materna muitas vezes não se associa à especificidade da aprendizagem da leitura e da escrita no contexto científico, uma dimensão crucial para a compreensão e produção do conhecimento. A negligência da alfabetização científica pode levar a uma "catástrofe" em uma sociedade pós-moderna eminentemente científica, que se apoia na criatividade e no sonho para a sobrevivência. A integração das ciências no processo de alfabetização, portanto, promove não apenas a decodificação de conceitos, mas também a capacidade de organização lógica do pensamento, a construção de uma consciência crítica e a valorização das diversas formas de saber.

Este artigo, ao explorar a temática da alfabetização através das ciências, delimita seu foco na Educação Básica. Reconhece-se que o processo de alfabetização científica deve ser iniciado nos anos iniciais do Ensino Fundamental, estendendo-se por toda a trajetória escolar, como um processo contínuo e transformador. A proposta é que, desde cedo, os alunos sejam envolvidos em atividades que fomentem o espírito investigativo e a familiarização com o método científico, valorizando seus arcabouços sociais já construídos.

Diante do exposto, este artigo tem como objetivos principais: analisar as perspectivas teóricas e conceituais da alfabetização e do letramento científico, destacando sua evolução e a relação intrínseca com os processos de leitura e escrita; discutir metodologias pedagógicas eficazes para a promoção da alfabetização através das ciências na Educação Básica; e propor reflexões sobre o papel da educação científica na formação de cidadãos críticos e responsáveis, capazes de intervir na sociedade e no meio ambiente.

A justificativa para esta pesquisa é multifacetada. No âmbito teórico, o estudo preenche uma lacuna, visto que a relação entre leitura/escrita e alfabetização científica tem sido pouco investigada no Brasil, necessitando de maior rigor no delineamento teórico e na adesão conceitual. No plano prático, a pesquisa visa oferecer subsídios concretos para educadores, apresentando experiências pedagógicas e estratégias que podem aprimorar o ensino de ciências e contribuir para a alfabetização em sua dimensão mais ampla. Socialmente, o tema é de urgência notória, pois a formação de indivíduos cientificamente letrados é crucial para enfrentar os desafios contemporâneos e para a construção de um futuro sustentável. Através da alfabetização científica, estimula-se a curiosidade, a humildade, a honestidade, a verdade, a razão e a ética, valores indispensáveis para a cidadania plena.

Para atingir tais objetivos, o artigo está estruturado em seções que abordam a complexidade do tema. Após esta introdução, a seção de Desenvolvimento explorará as discussões históricas e conceituais da alfabetização e do letramento científico, diferenciando-os e analisando como a leitura e a escrita são percebidas como elementos centrais nesse processo. Em seguida, serão apresentadas e discutidas metodologias e experiências pedagógicas que demonstram a efetivação da alfabetização através das ciências na Educação Básica, destacando a importância da investigação, da problematização e da interdisciplinaridade. Por fim, a Conclusão sintetizará os principais achados, reforçando a relevância da integração da alfabetização científica no currículo escolar e sugerindo caminhos para futuras pesquisas e políticas educacionais.

CONCEITOS DE ALFABETIZAÇÃO E LETRAMENTO CIENTÍFICO:

Para compreender a Alfabetização através das Ciências, é fundamental desmistificar e inter-relacionar os conceitos de Alfabetização Científica (AC) e Letramento Científico (LC), que, embora por vezes utilizados de forma intercambiável, possuem nuances importantes e são cruciais para a formação do cidadão contemporâneo.

Definições de Alfabetização Científica:

O conceito de Alfabetização Científica (AC), introduzido por Paul Hurd em 1958, evoluiu significativamente, ganhando múltiplas interpretações. Autores como Pella et al. (1966) a definem pela compreensão da

relação Ciência-Sociedade, ética científica e distinção entre Ciência e Tecnologia. Miller (1983) destaca o entendimento da natureza da ciência, de conceitos chave e do impacto de suas tecnologias. Shamos (1995) e Rodger Bybee (1995) propõem extensões que vão da funcionalidade (vocabulário e textos científicos) à dimensão multidimensional, integrando o papel da ciência e tecnologia na vida. Gerard Fourez (1994) compara a AC/Tecnológica com a alfabetização tradicional, ressaltando sua importância para a inserção social e a formação de uma visão crítica. Paulo Freire (1980, 2005) amplia a alfabetização para além do domínio técnico, visando a uma postura de interferência consciente e crítica sobre o contexto. Lorenzetti e Delizoicov (2001) focam na aquisição de significado da linguagem das Ciências Naturais para a ampliação do conhecimento e cultura cidadã, enfatizando a leitura, compreensão e expressão de opiniões sobre assuntos científicos. A AC é vista como um processo contínuo que capacita os alunos para atuar em uma sociedade permeada por artefatos científicos e tecnológicos, promovendo cidadania ativa.

O termo Letramento Científico (LC), surgido no Brasil nos anos 1980, distingue-se da mera decodificação da escrita ao focar no uso efetivo da escrita em práticas sociais. Magda Soares (1998) o define como o resultado da apropriação da escrita, e Angela Kleiman (1995), como o conjunto de práticas sociais que utilizam a escrita. Wildson Lopes Pereira dos Santos (2007) associa o LC à prática social do ensino de Ciências e ao uso da Ciência na vida cotidiana, visando à transformação da realidade. Cunha (2017) e Araújo e Barros (2019) reforçam a necessidade de capacitar discentes para o enfrentamento da sofisticação tecnológica e o uso social de conceitos científicos, não apenas sua decodificação. A crucialidade do LC é evidenciada pelo baixo nível de letramento científico na população, impactando a tomada de decisões informadas e o pleno exercício da cidadania em uma sociedade de rápidas mudanças.

Apesar das diferentes abordagens, AC e LC convergem na finalidade de preparar os alunos para uma vida social crítica e responsável, transcendendo a transmissão de fatos para a formação de valores e pensamento crítico. A conexão mais profunda reside na relação intrínseca com a leitura e escrita científica, como argumentam Norris e Phillips (2003). Para eles, a capacidade de ler e escrever sobre conteúdo científico é fundamental para a ciência e seu ensino, sendo tão essencial quanto a observação e o experimento, pois a ciência depende da gravação, apresentação, decodificação, revisão e comunicação de conhecimentos através do texto escrito. A interpretação do texto pelo leitor, relacionando conhecimentos prévios com o novo, permite uma compreensão completa.

No Brasil, pesquisas em periódicos de Educação em Ciências mostram que, embora muitos artigos abordem a relação entre leitura, escrita e Alfabetização/Letramento Científico (AC/LC), poucos a tratam como foco principal. Frequentemente, a conexão é superficial, ligando o aprendizado de Ciências à leitura e escrita em língua materna de forma geral, sem aprofundar na especificidade da leitura e escrita em contextos científicos.

Há uma suposição de que ler e escrever sobre ciência exige habilidades distintas de outros temas, o que se reflete no uso de gêneros textuais como relatórios e artigos científicos no ensino. Em sua dimensão de letramento, a AC não se limita ao domínio da linguagem, mas busca capacitar o indivíduo para a prática social do conhecimento científico, permitindo a tomada de decisões e a participação em debates públicos sobre ciência e tecnologia.

Em essência, a AC e o LC se complementam para formar cidadãos críticos e conscientes no uso do conhecimento científico. A leitura e a escrita, especialmente no âmbito científico, são ferramentas cruciais para essa formação, possibilitando a compreensão de conceitos e a participação ativa na construção e aplicação social da ciência.

A curiosidade e a experimentação são elementos centrais no processo de aprendizagem, impulsionando o pensamento científico e o desenvolvimento da leitura e escrita. A curiosidade natural das crianças é uma poderosa ferramenta pedagógica, que, quando estimulada, promove a aprendizagem significativa e a autonomia na produção do

conhecimento. É crucial engajar os alunos com o "fantástico" dos fenômenos naturais, adaptando a abordagem aos interesses de cada faixa etária.
Atividades lúdicas e experimentais, como as propostas em programas de alfabetização, são eficazes para trabalhar a consciência fonológica, o princípio alfabético e a decodificação. Exemplos incluem jogos de segmentação silábica e fonêmica ("Hora do Lanche", "Detetive dos Sons"), consciência fonológica e relação letra-som ("Rima-Lima", "Bingo de Sons"), e desenvolvimento de vocabulário e decodificação ("Varal de Letras", "Roleta de Palavras"), que tornam o aprendizado da linguagem escrita mais divertido e prático. Além disso, projetos de iniciação científica demonstram o alto engajamento dos alunos, reforçando que a experimentação motiva o estudo e a exploração de novos temas.
A experimentação científica está intrinsecamente ligada ao desenvolvimento de habilidades linguísticas. A leitura e escrita científicas são fundamentais para a alfabetização científica, pois a produção de conhecimento em ciências é inseparável do registro e da comunicação. A prática científica exige a aquisição de vocabulário técnico e a compreensão textual como um processo investigativo, onde o leitor relaciona conhecimentos prévios com novas informações. O ensino por investigação (com formulação de problemas, coleta e análise de dados, e argumentação) aprimora a expressão oral e escrita, através de discussões, análise e comunicação de resultados, e o registro de conclusões. As habilidades de leitura e escrita para conteúdo científico diferem daquelas para outros temas, com preferência por gêneros como roteiros, relatórios e artigos científicos.
A curiosidade e a experimentação, inerentes à prática científica, são cruciais para nutrir o interesse infantil e, simultaneamente, desenvolver habilidades essenciais de leitura e escrita, tanto em sentido amplo quanto na linguagem específica da ciência.
Metodologias e Estratégias Pedagógicas :
A integração das ciências no ensino da leitura e escrita é crucial para uma aprendizagem significativa, pois estimula a curiosidade natural das crianças e desenvolve habilidades linguísticas através da experimentação e do pensamento investigativo.
Exemplos práticos dessa integração incluem:
Leitura e Escrita de Textos Científicos Adaptados: familiarizar os alunos com a linguagem científica através de relatórios e divulgação científica, ou materiais como histórias em quadrinhos sobre ciência. A leitura de textos científicos é uma investigação ativa, que conecta o conhecimento prévio com novas informações.
Produção de Relatórios de Experimentos e Diários de Observação: incentivar a escrita como parte do "fazer científico", com notas de laboratório, relatórios de atividades prático-experimentais e a participação em projetos de iniciação científica para disseminar resultados.
Debates sobre Fenômenos Naturais e Questões Científicas: promover discussões em sala de aula que estimulem a formulação de hipóteses, a construção de argumentos e a análise das implicações da ciência na sociedade e no meio ambiente, extrapolando para problemas do cotidiano.
Uso de Vocabulário Específico das Ciências: introduzir e usar termos técnicos em contextos de experimentação e discussão, expandindo o léxico dos alunos. Atividades lúdicas de alfabetização também podem fortalecer a consciência fonológica e a familiarização com a estrutura das palavras.
O professor é o mediador essencial nesse processo interdisciplinar. Ele deve estimular a curiosidade e o pensamento investigativo, facilitando atividades investigativas que vão além da repetição de experimentos. Seu papel inclui promover a linguagem científica, valorizando a leitura e escrita em ciências, e reconhecendo o conhecimento pré-existente dos alunos. Além disso, o professor é responsável por desenvolver habilidades críticas e de cidadania, incentivando a experimentação lúdica nas séries iniciais e mediando diálogos interdisciplinares que conectem a escola com o dia a dia dos alunos. Em suma, o professor transforma a sala de aula em um espaço onde a curiosidade infantil impulsiona a aprendizagem da ciência e da linguagem.

DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CRÍTICO E RACIOCÍNIO LÓGICO:

O ensino de ciências deve ir além da mera transmissão de conceitos, visando formar indivíduos críticos e sonhadores, capazes de discernir os benefícios e malefícios das inovações científicas e tecnológicas. A alfabetização, na visão de Paulo Freire, organiza o pensamento lógico e constrói uma consciência crítica. A alfabetização científica (AC), por sua vez, é crucial para a participação social, buscando relações entre argumentos e evidências e considerando os desdobramentos sociais, ambientais, econômicos e políticos das soluções.

A resolução de problemas é um benefício chave, capacitando os estudantes a tomar decisões inteligentes sobre questões médicas ou tecnológicas e a lidar com problemas socioambientais complexos, utilizando a linguagem científica básica para o cotidiano. A compreensão do mundo e das relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente (CTS) permite que o indivíduo amplie seu conhecimento e cultura cidadã, percebendo a ciência como produção cultural e compreendendo a natureza da ciência, sua ética e as implicações das tecnologias.

A formação de um senso de cidadania e atuação cidadã é outro objetivo fundamental, preparando os indivíduos para o pleno exercício da cidadania, para usar informações científicas em decisões pessoais e coletivas, e para participar ativamente de discussões públicas. Para isso, o desenvolvimento do léxico e o domínio da linguagem científica são essenciais. A capacidade de ler e escrever em contexto científico é o cerne da AC, pois a aprendizagem de ciências é inseparável de sua linguagem específica. A escrita é parte integrante do fazer científico, e a leitura de textos científicos é uma investigação ativa que constrói novos significados.

Diversos autores, como Norris e Phillips (2003), Soares e Coutinho (2009), Teixeira (2013), Yamada e Motokane (2013), Lorenzetti e Delizoicov (2001), Bybee (1995), Jiménez-Aleixandre (2004), Fourez (1994), Krasilchik e Marandino (2004), Santos (2007), Lemke (2006), Gil-Pérez e Vilches-Peña (2001), Paulo Freire e Ovigli (2014), apoiam essa abordagem. Eles reforçam que a leitura e a escrita são habilidades intrinsecamente ligadas à natureza da ciência, essenciais para o letramento científico e para a formação de cidadãos aptos a compreender e intervir em um mundo cada vez mais complexo e tecnológico.

CONCLUSÃO:

Este artigo teve como objetivo central investigar os significativos ganhos cognitivos e sociais para os alunos ao aprenderem a ler e escrever através das ciências, explorando como essa abordagem integrada pode fomentar o engajamento, o pensamento crítico, a capacidade de resolução de problemas, uma compreensão aprofundada do mundo e o senso de cidadania. As reflexões e resultados alcançados demonstram que esta integração não apenas atinge tais objetivos, mas também reafirma a urgência de uma redefinição das práticas educativas para o cenário de aceleradas mudanças sociais e tecnológicas do século XXI.

Em síntese, os principais ganhos identificados são:

Maior Engajamento e Curiosidade Intelectual: O contato precoce com atividades investigativas tem um impacto positivo no desenvolvimento de habilidades e no fortalecimento da autonomia na produção do conhecimento. O ensino de ciências deve buscar um compromisso mais profundo com o "fantástico dos fenômenos naturais" e desenvolver uma curiosidade específica sobre o funcionamento de tecnologias e do mundo natural. Alunos demonstram engajamento e avaliações positivas de metodologias que permitem entender assuntos e criar projetos, estimulando o desejo de estudar e experimentar diferentes formas de aprender.

Desenvolvimento do Pensamento Crítico e Raciocínio Lógico: A educação científica deve visar a formação de um indivíduo mais crítico e sonhador. Professores devem desenvolver o espírito crítico para que os alunos possam perceber os benefícios e malefícios das inovações científicas e tecnológicas e fazer julgamentos. A alfabetização, na concepção de Paulo Freire, desenvolve a capacidade de organizar o pensamento de maneira lógica e auxilia na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo. A alfabetização científica é essencial para a participação na prática social, buscan-

do relações entre argumentos e evidências e preocupando-se com os desdobramentos sociais, ambientais, econômicos e/ou políticos das soluções.

Resolução de Problemas: O ensino de ciências deve capacitar os estudantes a tomar decisões pessoais ou políticas inteligentes sobre questões médicas ou tecnológicas. As propostas didáticas devem criar oportunidades para trabalhar problemas que envolvam a sociedade e o ambiente, discutindo fenômenos naturais e a construção de seu entendimento. A alfabetização científica funcional envolve a capacidade de resolver problemas cotidianos que exigem domínio básico da linguagem científica.

Compreensão do Mundo e das Relações CTS (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente): A alfabetização científica permite ao indivíduo ampliar seu universo de conhecimento e sua cultura como cidadão inserido na sociedade. É crucial que o ensino de ciências aborde as múltiplas influências entre fenômenos, conhecimento científico, uso social e suas implicações para a sociedade e o meio ambiente. A sociedade atual, largamente cercada por artefatos da ciência e tecnologia, exige que os alunos compreendam a ciência como uma produção cultural. A compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática é um eixo estruturante da alfabetização científica. Compreender as aplicações das tecnologias e as decisões nelas implicadas é fundamental, o que exige uma visão crítica e humanista de como as tecnologias moldam nosso pensamento e ação.

Senso de Cidadania e Atuação Cidadã: A alfabetização científica é importante para o pleno exercício da cidadania. O ensino de ciências deve ter como objetivo maior o desenvolvimento pessoal, capacitando os cidadãos a usar informações científicas para tomar decisões e se envolver em discussões públicas. Os alunos devem ser capazes de discernir assuntos sobre ciências e emitir julgamentos concernentes a esses saberes e suas implicações. O letramento científico é entendido como o uso social da ciência, visando a formação dos discentes para a vida em sociedade e sua atuação cidadã.

Expansão do Léxico e Domínio da Linguagem Científica: A capacidade de ler e escrever quando o conteúdo é científico é considerada o sentido fundamental da alfabetização científica. A aprendizagem das Ciências é inseparável da aprendizagem da linguagem científica, que possui recursos lexicogramaticais específicos. A dimensão funcional da alfabetização científica envolve a aquisição de vocabulário e termos técnicos específicos e a capacidade de ler e escrever passagens que incluem esse vocabulário. A escrita é parte integrante do fazer científico, tanto para elaborar o pensamento (notas, diários) quanto para comunicação e debate (ensaios, artigos). A leitura de textos científicos é uma investigação onde o leitor relaciona seus conhecimentos prévios com as informações para construir novos significados.

A contribuição principal deste artigo reside em sublinhar que a alfabetização e o letramento científico, quando entrelaçados com a leitura e a escrita, vão além do domínio técnico, configurando-se como um processo de enculturação científica que permite aos alunos interagir com uma nova forma de ver e modificar o mundo. Isso promove uma formação humanística e crítica, essencial para a transformação da realidade social. Os achados corroboram a necessidade de um ensino de ciências que seja instigante, que problematize e promova discussões ativas, vinculando os fenômenos naturais às suas implicações sociais, tecnológicas e ambientais.

REFERÊNCIAS

AIRES, J. A.; LAMBACH, M. Contextualização do ensino de química pela problematização e alfabetização científica e tecnológica: uma possibilidade para a formação continuada de professores. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, São Paulo, v. 10, n. 1, 2010. Disponível em: http://revistas.if.usp.br/rbpec/article/view/10. Acesso em: 17 maio 2024.

ARAÚJO, M. V.; BARROS, D. Formação de professores, currículo e práticas pedagógicas no município de Aquiraz. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, v. 6, p. 56-201, 2019.

ASTOLFI, J. P. Quelle Formation Scientifique pour l'École Primaire? Didaskalia, n. 7, dez. 1995.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 1-13, jun. 2001.
BINGLE, W. H.; GASKELL, P. J. Scientific Literacy for Decisionmaking and the Social Construction of Science Knowledge. Science Education, v. 78, n. 2, p. 185-201, 1994.

BRANCO, A. B. G.; BRANCO, E. P.; IWASSE, L. F. A.; NAGASHIMA, L. A. Alfabetização e letramento científico na BNCC e os desafios para uma educação científica e tecnológica. Revista Valore, v. 3, p. 702-713, 2018.

BRANDI, A. T. E.; GURGEL, C. M. A. A alfabetização científica e o processo de ler e escrever em séries iniciais: emergências de um estudo de investigação-ação. Ciência & Educação, Bauru, v. 8, n. 1, p. 113-125, 2002. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132002000100009>. Acesso em: 17 maio 2024.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, DF, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Portaria nº 1.570. Brasília, DF, 2017.

BYBEE, R. W. Achieving Scientific Literacy. The Science Teacher, v. 62, n. 7, p. 28-33, 1995.

BYBEE, R. W.; DEBOER, G. E. Research on Goals for the Science Curriculum. In: GABEL, D. L. (Ed.). Handbook of Research in Science Teaching and Learning. New York: McMillan, 1994.

CACHAPUZ, A. et al. Do estado da arte da pesquisa em educação em ciências: linhas de pesquisa e o caso "ciência-tecnologia-sociedade". Alexandria, Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 27-49, 2008.

CARBONESE, T. et al. Comunicação em museus: uma oficina de elaboração de etiquetas. Ciência em Tela, Rio de Janeiro, v. 4, n. 2, p. 1-11, 2011. Disponível em: <http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0211_carbonese.pdf>. Acesso em: 17 maio 2024.

CARVALHO, A. M. P.; TINOCO, S. C. O Ensino de Ciências como 'enculturação'. In: CATANI, D. B.; VICENTINI, P. P. (Org.). Formação e autoformação: saberes e práticas nas experiências dos professores. São Paulo: Escrituras, 2006.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. Ijuí: Unijuí, 2000.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. Revista Brasileira de Educação, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, 2003.

COUTINHO, Carlos Nelson. Cultura e sociedade no Brasil: ensaios sobre ideias e formas. 2. ed. ampliada. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

CUNHA, R. B. Alfabetização científica ou letramento científico? interesses envolvidos nas interpretações da noção de scientific literacy. Revista Brasileira de Educação, v. 22, n. 68, p. 169-186, 2017.

DÍAZ, J. A. A.; ALONSO, A. V.; MAS, M. A. M. Papel de la Educación CTS en una Alfabetização Científica y Tecnológica para todas las Personas. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 2, n. 2, 2003.

DIÓRIO, A. P. I.; RÔÇAS, G. As mídias como ferramenta pedagógica para o ensino de ciências: uma experiência na formação de professores de nível médio. Revista Práxis, Volta Redonda, v. 5, n. 10, p. 56-73, 2013.

FABRI, F.; SILVEIRA, R. M. C. F. Alfabetização científica e tecnológica nos anos iniciais a partir do tema lixo tecnológico. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, Ponta Grossa, v. 5, n. 2, p. 99-127, 2012.

FABRI, F.; SILVEIRA, R. M. C. F. O ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental sob a ótica CTS: uma proposta de trabalho diante dos artefatos tecnológicos que norteiam o cotidiano dos alunos. Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 18, n. 1, p. 77-105, 2013.

FEJES, M. et al. Contribuições de um encontro juvenil para a enculturação científica. Ciência & Educação, Bauru, v. 18, n. 4, p. 769-786, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132012000400003>. Acesso em: 17 maio 2024.

FERREIRA, C. S. C.; GALIETA, T. Revisão de literatura em periódicos nacionais: a produção sobre letramento científico, leitura e escrita. Revista da SBEnBio, Niterói, v. 7, p. 1241-1252, 2014.

FOUREZ, G. Alphabétisation Scientifique et Technique: Essai sur les finalités de l'enseignement des sciences. Bruxelas: DeBoeck-Wesmael, 1994.

FOUREZ, G. L'enseignement des Sciences en Crise. Le Ligneur, 2000.

FREIRE, P. A importância do ato de ler: em três artigos que se completam. São Paulo: Cortez, 2005.

FREIRE, P. Educação como prática da liberdade. São Paulo: Paz e Terra, 1980.

GERMANO, M. G.; KULESZA, W. A. Popularização da ciência: uma revisão conceitual. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 24, n. 1, p. 7-25, 2007.

GIL-PÉREZ, D.; VILCHES-PEÑA, A. Una Alfabetización Científica para el Siglo XXI: Obstáculos y Propuestas de Actuación. Investigación en la Escuela, v. 43, n. 1, p. 27-37, 2001.

HURD, P. D. Scientific Literacy: New Minds for a Changing World. Science Education, v. 82, n. 3, p. 407-416, 1998.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. La Catástrofe del Prestige: Racionalidad Crítica versus Racionalidad Instrumental. Cultura y Educación, v. 16, n. 3, p. 305-319, 2004.

KLEIMAN, A. B. Modelos de letramento e as práticas de alfabetização na escola. In: KLEIMAN, A. B. (Org.). Os significados do letramento: uma nova perspectiva sobre a prática social da escrita. Campinas: Mercado de Letras, 1995. p. 15-61.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. Ensino de Ciências e Cidadania. São Paulo: Moderna, 2004.

LAUGKSCH, R. C. Scientific Literacy: A Conceptual Overview. Science Education, v. 84, n. 1, p. 71-94, 2000.

LEMKE, J. L. Investigar para el Futuro de la Educación Científica: Nuevas Formas de Aprender, Nuevas Formas de Vivir. Enseñanza de las Ciencias, v. 24, n. 1, p. 5-12, 2006.
Lopes, Alice Casimiro. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. Revista Brasileira de Educação, v. 22, n. 1, abr. 2003. DOI: 10.1590/S1413-24782003000100016.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 37-50, 2001.

MAMEDE, M.; ZIMMERMANN, E. Letramento Científico e CTS na Formação de Professores para o Ensino de Física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 16., 2007, São Luís. Trabalho apresentado... São Luís, 2007.

MARTINS, I. Problematizando o conceito de alfabetização científica a partir de contribuições dos estudos de linguagem e letramento. In: GARCIA, N. M. D. (Org.). A pesquisa em ensino de física e a sala de aula. São Paulo: Editora da Sociedade Brasileira de Física, 2010. p. 363-389.

MEMBIELA, P. Sobre La Deseable Relación entre Comprensión Pública de La Ciência y Alfabetización Científica. Tecné, Episteme y Didaxis, n. 22, p. 107-111, 2007.

MERAZZI, D. W.; ROBAINA, J. V. L. O letramento científico no ambiente escolar: um olhar para as estratégias de ensino e o desenvolvimento de habilidades. Revista Interdisciplinar Sulear, v. 11, p. 8-24, 2021.

MILARÉ, T.; ALVES FILHO, J. P. A química disciplinar em ciências do 9º ano. Química Nova na Escola, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 43-52, 2010. Disponível em: <http://www.qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_1/09-PE-0909.pdf>. Acesso em: 17 maio 2024.

MINAYO, M. C. S.; SANCHES, O. Quantitativo-qualitativo: oposição ou complementaridade? Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 9, n. 3, p. 239-262, 1993.

MORTIMER, E. F. Sobre chamas e cristais: a linguagem cotidiana, a linguagem científica e o ensino de ciências. In: CHASSOT, A.; OLIVEIRA, R. J. (Org.). Ciência, ética e cultura na educação. São Leopoldo: Ed. Unisinos, 1998. p. 99-118.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. A Linguagem em uma Aula de Ciências. Presença Pedagógica, v. 2, n. 11, p. 49-57, 1996.

NIGRO, R. G.; AZEVEDO, M. N. Ensino de ciências no fundamental 1: perfil de um grupo de professores em formação continuada num contexto de alfabetização científica. Ciência & Educação, Bauru, v. 17, n. 3, p. 705-720, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132011000300012>. Acesso em: 17 maio 2024.

NORRIS, S. P.; PHILLIPS, L. M. How Literacy in Its Fundamental Sense is Central to Scientific Literacy. Science Education, v. 87, n. 2, p. 224-240, 2003.

OLIVEIRA, O. B. de. Possibilidades da escrita no avanço do senso comum para o saber científico na 8ª série do ensino fundamental. 2001. 158 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

OVIGLI, D. F. B. Iniciação científica na Educação Básica: uma atividade mais do que necessária. Revista Brasileira de Iniciação Científica, v. 1, n. 01, p. 1-13, 2014.

PALHETA, I. C.; SOUSA, S. R.; PAIVA, G. S. S.; MARTINS, R. A. Alfabetização e letramento científico na educação básica: experiências pedagógicas. Revista Educação Pública, Rio de Janeiro, v. 23, n. 10, 21 mar. 2023. Disponível em: https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/23/10/alfabetizacao-e-letramento-cientifico-na-educacao-basica-experiencias-pedagogicas. Acesso em: 17 maio 2024.

PAULA, H. F.; LIMA, M. E. C. Educação em ciências, letramento e cidadania. Química Nova na Escola, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 3-9, 2007. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc26/v26a02.pdf>. Acesso em: 17 maio 2024.

PRAIA, J.; GIL-PEREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. Ciência & Educação, Bauru, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132007000200001. Acesso em: 17 maio 2024.

RAMOS, Marise Nogueira. A pedagogia das competências: autonomia ou adaptação? São Paulo: Cortez, 2001.

RANGEL, F. O.; SANTOS, L. S. F.; RIBEIRO, C. E. Ensino de física mediado por tecnologias digitais de informação e comunicação e a literacia científica. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 29, n. 1, p. 651-677, 2012. Número especial.

REIGOSA CASTRO, C.; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. La Cultura Científica en la Resolución de Problemas en el Laboratório. Enseñanza de las Ciencias, v. 18, n. 2, p. 275-284, 2000.

ROBERTS, D. A. Scientific literacy/science literacy. In: ABEL, S. K.; LEDERMAN, N. G. (Ed.). Handbook of research on science education. Mahwah: Lawrence Erlbaum, 2007. p. 729-780.

RODRIGUES, L. C. P.; ANJOS, M. B.; RÔÇAS, G. Pedagogia de projetos: resultados de uma experiência. Ciências & Cognição, v. 13, p.

65-71, 2008.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. Revista Brasileira de Educação, Rio de Janeiro, v. 12, n. 36, p. 474-550, 2007.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. Ciência & Educação, Bauru, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132001000100007. Acesso em: 17 maio 2024.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SCARPA, D. L.; TRIVELATO, S. L. F. A linguagem e a alfabetização científicas: características linguísticas e argumentativas de artigos científicos. Genética na Escola, Ribeirão Preto, v. 7, n. 2, p. 46-57, 2012.

SERRÃO, L. F. S.; CATELLI JR., R.; CONRADO, A. L.; CURY, F.; D'IMPÉRIO LIMA, A. L. A experiência de um indicador de letramento científico. Cadernos de Pesquisa, v. 46, n. 160, p. 334-361, 2016.

SILVA, A. X.; CUSATI, I. C.; GUERRA, M. G. G. V. Interdisciplinaridade e transdisciplinaridade: dos conhecimentos e suas histórias. Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, v. 13, n. 03, p. 979-996, 2018.

SOARES, A. D.; COUTINHO, F. A. Leitura, discussão e produção de textos como recurso didático para o ensino de biologia. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, São Paulo, v. 9, n. 2, 2009.
SOARES, M. Letramento: um tema em três gêneros. Belo Horizonte: Autêntica, 1998.

SOUZA, C. A.; BASTOS, F. P.; ANGOTTI, J. A. P. Cultura Científico-Tecnológico na Educação Básica. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, v. 9, n. 1, 2007.

TEIXEIRA, F. M. Alfabetização científica: questões para reflexão. Ciência & Educação, Bauru, v. 19, n. 4, p. 795-809, 2013. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132013000400002. Acesso em: 17 maio 2024.

TEIXEIRA, F. M. Reflexões sobre o que é alfabetização científica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, Campinas. Atas... [S.l.]: ABRAPEC, 2011. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1059-1.pdf>. Acesso em: 17 maio 2024.

TFOUNI, L. V. Adultos não alfabetizados: o avesso do avesso. 1986. 245 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Estudos da Linguagem, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1986. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000051671&fd=y>. Acesso em: 17 maio 2024.

TOMIO, D. Dear Mr. Charles Darwin... Dear Mr. Fritz Müller: da correspondência entre e evolucionista e o naturalista indícios para caracterizar a escrita na ciência e no ensino de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. Atas... [S.l.]: 2009. Disponível em: <http://posgrad.fae.ufmg.br/ posgrad/viienpec/pdfs/1559.pdf>. Acesso em: 17 maio 2024.

VIECHENESKI, J. P.; CARLETTO, M. R. Iniciação à alfabetização científica nos anos iniciais: contribuições de uma sequência didática. Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 18, n. 3, p. 525-543, 2013.

YAMADA, M.; MOTOKANE, M. T. Alfabetização científica: apropriações discursivas no desenvolvimento da escrita de alunos em aula de ecologia. Revista Práxis, Volta Redonda, v. 5, n. 10, p. 29-40, 2013.

ZANETIC, J. Física Também é Cultura. 1989. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades in-

vestigativas no ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. Revista Ensaio, v. 13, n. 03, p. 67-80, 2011