

A escola e suas contribuições no processo da alfabetização científica e tecnológica

The school and its contributions to the scientific and technological literacy process

La escuela y sus contribuciones al proceso de alfabetización científica y tecnológica

Andreia Cristina Pontarolo Lidoino

Universidade do Vale do Taquari, Programa de Pós-Graduação em Ensino, Lajeado, Rio Grande do Sul, Brasil

andreia.lidoino@universo.univates.br | <https://orcid.org/0000-0002-2293-6681>

Geilson de Arruda Reis

Universidade do Vale do Taquari, Programa de Pós-Graduação em Ensino, Lajeado, Rio Grande do Sul, Brasil

geilson.reis@universo.univates.br | <https://orcid.org/0000-0002-8137-8544>

Nilcéia Frausino da Silva Pinto

Universidade do Vale do Taquari, Programa de Pós-Graduação em Ensino, Lajeado, Rio Grande do Sul, Brasil

nilceia.pinto@universo.univates.br | <https://orcid.org/0000-0001-6966-3708>

Resumo

Este artigo traz em seu bojo reflexões acerca da Alfabetização Científica e Tecnológica no âmbito da Educação Básica. Objetivou-se abordar conceitos da Alfabetização Científica e Tecnológica, tecendo relações com o ensino no contexto escolar e com a formação continuada de professores. Para tanto, este estudo, de cunho qualitativo, valendo-se de pesquisa bibliográfica, fez uso de textos de autores como Chassot (2011); Fourez (1995); Sasseron (2018); Sasseron e Carvalho (2011; 2008), entre outros. As leituras e análises enfatizam as contribuições da escola, do currículo e da prática docente como elementos oportunos para a promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica durante o processo de escolarização dos estudantes. O presente estudo propicia também a problematização e o diálogo com todos os sujeitos educadores que vislumbram na Alfabetização Científica e Tecnológica as possibilidades de múltiplas leituras, interpretações, aprendizagens e transformações da realidade do mundo em que se vive.

Palavras-chave: Alfabetização científica e tecnológica. Ensino. Ambiente educativo. Formação continuada de professores.

Abstract

This article brings reflections on Scientific and Technological Literacy in the context of Basic Education. The objective was to approach concepts of Scientific and Technological Literacy, weaving relationships with teaching in the school context and with the continuing education of teachers. Therefore, this qualitative study, drawing on bibliographical research, made use of texts by authors such as Chassot (2011); Fourez (1995); Sasseron (2018); Sasseron and Carvalho (2011; 2008), among others. The readings and analyzes emphasize the contributions of the school, curriculum and teaching practice as opportune elements for the promotion of Scientific and Technological Literacy during the students' schooling process. The present study also favors the questioning and dialogue with all educators who see in Scientific and Technological Literacy the possibilities of multiple readings, interpretations, learning and transformations of the reality of the world in which they live.

Artigo recebido em: 26/03/2021 | Aprovado em: 15/09/2021 | Publicado em: 10/01/2022

Como citar:

LIDOINO, Andreia Cristina Pontarolo; REIS, Geilson de Arruda; PINTO, Nilcéia Frausino da Silva. A escola e suas contribuições no processo da alfabetização científica e tecnológica. **Revista Pesquisa e Debate em Educação**, Juiz de Fora, v. 12, n. 1, p. 1-16, e33233, jan.-jun. 2022. Universidade Federal de Juiz de Fora. ISSN 2237-9444. DOI: <https://doi.org/10.34019/2237-9444.2022.v12.33233>.

Keywords: Scientific and technological literacy. Teaching. Educational environment. Continuing teacher education.

Resumen

Este artículo trae reflexiones sobre la Alfabetización Científica y Tecnológica en el contexto de la Educación Básica. El objetivo fue acercar conceptos de Alfabetización Científica y Tecnológica, tejiendo relaciones con la docencia en el contexto escolar y con la formación continua de los docentes. Por tanto, este estudio cualitativo, basado en investigaciones bibliográficas, utilizó textos de autores como Chassot (2011); Fourez (1995); Sasseron (2018); Sasseron y Carvalho (2011; 2008), entre otros. Las lecturas y análisis enfatizan los aportes de la escuela, el currículo y la práctica docente como elementos oportunos para la promoción de la Alfabetización Científica y Tecnológica durante el proceso de escolarización de los estudiantes. El presente estudio también favorece el cuestionamiento y el diálogo con todos los educadores que ven en la Alfabetización Científica y Tecnológica las posibilidades de múltiples lecturas, interpretaciones, aprendizajes y transformaciones de la realidad del mundo en que viven.

Palabras clave: Alfabetización científica y tecnológica. Enseñando. Entorno educativo. Formación continua del profesorado.

1 Introdução

Faz-se necessário discutir a temática alfabetização científica e tecnológica na escola desde os anos iniciais, pois a tecnologia está presente no cotidiano dos estudantes. A escola, ao trabalhar com o ensino das ciências e tecnologia, torna-se mais atrativa para o estudante, principalmente se busca contextualizar esse ensino e torná-lo mais próximo de sua realidade para que o estudante compreenda a importância desses assuntos.

Por se estar imerso em um universo com turbilhões de acontecimentos diários, fica difícil acompanhá-lo em tempo real. Todo esse movimento é resultado de avanços na área das ciências e tecnologia, as quais se relacionam e dependem uma da outra para fomentar o desenvolvimento.

A escola é o ambiente propício para estimular discussões que instiguem os estudantes a desenvolverem o espírito investigador. Nessa perspectiva, o professor, como mediador dos processos de ensino e aprendizagem, provoca discussões que podem despertar o interesse dos estudantes pelas ciências e tecnologias. No entanto, para que elas possam contribuir com o aprendizado dos estudantes, o professor necessita estar capacitado para tal ação. Iniciar a alfabetização tecnológica e científica contribui para que o estudante possa desenvolver sua criatividade, interesse e participação no meio social. *A priori*, o conceito da palavra tecnologia ainda remete a aparelhos eletrônicos e laboratórios; no entanto, sua essência se pauta em instigar os estudantes a serem investigadores.

Ao discutir a alfabetização científica e tecnológica, percebe-se o quanto ela está intrínseca em nosso contexto. Compreende-se que é imprescindível adquirir capacidade de lidar cotidianamente com as diversas situações que envolvem a tecnologia, desde manusear um objeto adquirido recentemente ou compreender as diversas situações a que somos expostos, além de conseguir discernir a positividade e a negatividade ofertadas pelas ciências e tecnologia.

Para fomentar as discussões neste texto, buscou-se embasamento em autores que discorrem sobre a temática alfabetização científica e tecnológica, tais

como Chassot (2011), Fourez (1995), Sasseron (2018), Sasseron e Carvalho (2011; 2008), entre outros.

As inquietações acerca da temática partiram da seguinte problemática: O que os dados bibliográficos apontam sobre a importância do ensino no processo de alfabetização tecnológica e científica? Dessa forma, o objetivo deste estudo é pesquisar, com base em dados bibliográficos, a importância do ensino no processo de alfabetização tecnológica e científica. O estudo foi desenvolvido valendo-se de pesquisa bibliográfica e documental.

2 Alfabetização científica e tecnológica: conceitos

Ao abordar a alfabetização científica e tecnológica, alguns conceitos primários surgem, como a tecnologia que envolve pesquisas de campo e em laboratórios. A alfabetização científica busca propiciar ao indivíduo meios para que ele possa entender o processo de desenvolvimento como um todo e conseguir compreender o mundo à sua volta, mantendo-se atualizado frente às evoluções científicas e tecnológicas. Existe um desafio significativo que é aperfeiçoar-se e acompanhar as mudanças. Para que isso ocorra, é necessário potencializar a compreensão, dedicar-se a estudos visando ao novo aprendizado.

O termo alfabetização científica ampara-se na compreensão do conceito de alfabetização. Alfabetizar é a capacidade de ler e escrever de forma a decodificar o código da leitura e escrita. Alfabetizar em ciência e tecnologia é adquirir a competência de compreensão da ciência com a tecnologia. Destaca Germano (2011):

Alfabetização, conforme atestam os lexicógrafos, é o ato ou efeito de alfabetizar, ou ainda de propagar a instrução primária. O que nos remete a duas novas definições que, respeitando as anteriores, seriam as seguintes: alfabetizar como ato de ensinar o alfabeto ou difundir o ensino básico (GERMANO, 2011, p. 12).

Esse conceito remete-nos à compreensão de que os estudantes necessitam adquirir conhecimentos tecnológicos e científicos no início de seu processo de escolarização, visto que essa ação beneficia e os auxilia na interpretação de fatos e resoluções de problemas que envolvem seu dia a dia. Magalhães, Silva e Gonçalves (2012) ressaltam:

Ao procurarmos definir o termo “Alfabetização Científica”, deparamo-nos com um conceito já bastante discutido na literatura sobre o Ensino de Ciências. No entanto, este termo ainda se mostra amplo e, por vezes, controverso, pois diversas são as opiniões sobre sua definição e características. Em um primeiro momento, indagamo-nos sobre duas expressões ora sinônimas, ora com significados diferentes ou até complementares: Alfabetização Científica e letramento científico (MAGALHÃES; SILVA; GONÇALVES, 2012, p. 16).

Quanto ao questionamento do autor em relação a ser alfabetizado cientificamente, entende-se que compreender as mudanças que ocorrem diariamente e conseguir acompanhá-las é uma forma de estar alfabetizado cientificamente. Não se refere exclusivamente a questões de uma área, mas transcende para outras áreas e esferas que nos cercam. Evoluir é acompanhar esse

processo de forma a adquirir consciência crítica frente a ele. No âmbito escolar, é pertinente discutir, saber, acompanhar e conhecer as fragilidades e potencialidades de todo o desenvolvimento que culmina em avanços científicos e tecnológicos. Afirma Sasseron (2018):

É necessário, pois, a nosso ver, desenvolver atividades que, em sala de aula, permitam as argumentações entre alunos e professor em diferentes momentos da investigação e do trabalho envolvido. Assim, as discussões devem propiciar que os alunos levantem hipóteses, construam argumentos para dar credibilidade a tais hipóteses, justifiquem suas afirmações e busquem reunir argumentos capazes de conferir consistência a uma explicação para o tema sobre o qual se investiga (SASSERON, 2018, p. 3).

A sala de aula representa muito mais que um espaço físico com cadeiras e mesas enfileiradas. A permanência e o período nesse espaço em que professores e estudantes trocam experiência e conhecimento é que fazem a diferença. Nesse ambiente, as discussões carecem de ser fomentadas; é necessário permitir que os estudantes desfrutem de aulas que desenvolvam neles a curiosidade para o aprender.

Contextualizando as atividades, como pontua a autora citada, problematizam-se e constroem-se hipóteses e argumentos. Segundo Fourez (1994, p. 11), a alfabetização científica e tecnológica designa “um tipo de saber, de capacidade ou de conhecimento e de saber-se, em nosso mundo técnico-científico, seria uma contraparte ao que foi alfabetizado no último século”. Em décadas anteriores, a evolução tecnológica era mais vagarosa; porém, por meio do avanço científico, seu crescimento vem ganhando espaço de forma significativa, principalmente em países cujos investimentos nessa área são prioridade. Para Sasseron (2018):

Com raras exceções, o panorama que encontramos são salas de aula em que as lições de Língua Portuguesa, Matemática, História, Geografia, Ciências e de todas as demais disciplinas pouco diferem entre si para além dos conteúdos que são apresentados aos estudantes. Invariavelmente, as aulas acontecem como descrito anteriormente: o professor apresenta o tema, exemplifica, tira dúvidas e propõe atividades de fixação e os estudantes anotam e respondem aos pedidos do docente. Muito pouco (ou quase nada) há nas diferentes aulas de elementos que caracterizam a área de conhecimento que deu origem às disciplinas escolares. Em outras palavras, muito pouco é explorado, em sala de aula, sobre práticas e normas que caracterizam uma área de conhecimento e a abordagem das disciplinas fica restrita aos tópicos conceituais que a constituem (SASSERON, 2018, p. 6).

Ter conhecimento do que é ciência e tecnologia e o seu resultado em nossas vidas é buscar compreender as dimensões que isso envolve. A alfabetização científica e tecnológica começa desde os anos iniciais e perpassa os demais anos de escolaridade, seguindo durante a vida.

2.1 Alfabetização científica e tecnológica e sua relação com o ensino

O processo de conhecimento formal aprofundado encontra-se centralizado no ambiente escolar. É ele o responsável por disseminar e ampliar nossos conhecimentos. Por meio da educação, ele busca proporcionar constantes mudanças de atitude e conceitos nos estudantes, mediante a associação entre teoria e prática para alcançar o almejado ensino.

Quando o estudante ingressa no espaço escolar e dá início aos estudos formais, o ensino consiste em alfabetizá-lo para viver em sociedade e prepará-lo para a vida. Dessa forma, gradativamente o nível de conhecimento aumenta à medida que os anos escolares avançam, e o estudante, nesse percurso, vai adquirindo maturidade cognitiva e emocional. Cada conteúdo ministrado e discutido consiste em se alfabetizar, para posteriormente conseguir avançar e aprimorar o conhecimento no que está sendo ensinado. Como conceitua Barreto (1998):

[...] não existem palavras no ar, a linguagem está absolutamente conectada, dialeticamente ligada à realidade. Se mostramos algo e os alfabetizandos começam a descrever o que é, estão fazendo a leitura do concreto da realidade. Depois chegam à leitura da escrita. Há um ir e vir constante da leitura do mundo à da palavra e da leitura da palavra à releitura do mundo (BARRETO, 1998, p. 81).

Para adquirir conhecimento, é fundamental conectar-se ao que está sendo ensinado. O que impulsiona a busca são as situações que emergem cotidianamente. A conexão com a realidade faz-se necessária para que a aprendizagem tenha significado para o aprendiz, o que é corroborado por Sasseron (2018):

Há uma dinâmica própria estabelecida neste espaço por meio da qual professores e alunos interagem. A distribuição espacial dos móveis, pessoas e objetos interfere nesta dinâmica, assim como os papéis desempenhados pelos diferentes atores que transitam por este espaço. Há também regras e normas propostas ou tácitas que devem ser seguidas pelas pessoas que ali estão. Intrinsecamente relacionadas, as regras e normas influenciam diretamente na dinâmica das interações e podem ser alteradas, excluídas ou acrescentadas a depender da maneira como as ações ocorrem neste espaço escolar. Livros, cadernos, figuras penduradas nas paredes, slides exibidos em projeção são exemplos de materiais existentes e que são utilizados com maior ou menor frequência em diferentes aulas. O professor apresenta os temas de sua disciplina, tira dúvidas dos estudantes, propõe tarefas e os ajuda a resolvê-las; constantemente, de forma sistematizada ou não, avalia o desempenho de seus estudantes. Alunos tomam nota do que parece a eles importante da fala do professor; registram o que o docente solicita que seja anotado; respondem a questionamentos a eles direcionados; trabalham em grupo ou sozinhos a depender do comando recebido (SASSERON, 2018, p. 3).

O trabalho desenvolvido dentro do ambiente escolar, explícito na sala de aula, é o envolvimento que ocorre entre professor e estudante e que culmina em

aprendizado mútuo. Nesse espaço de trocas e descobertas, há desafios cotidianos que constroem coletivamente o aprendizado, tornam possível o conhecimento formal, que se consolida ao conectar-se com o conhecimento não formal; ambos se interligam e se solidificam.

No espaço escolar, os ensinamentos, discussões e conhecimentos são amplos, permeiam os diferentes contextos, e alfabetizar-se tecnológica e cientificamente faz parte do cotidiano dos estudantes e dos professores. Partindo dessa premissa, cabe uma reflexão: “os professores estão preparados para desenvolver o conhecimento científico nos estudantes?”.

Tal questionamento é provocador, porém fundamental, visto que esse percurso exige uma compreensão aprofundada da prática docente. Sabe-se que nem todos os professores conseguem agregar essa ação a seu fazer docente, mas essa ação é primordial, uma vez que é nesse espaço que as competências e habilidades são desenvolvidas e são elas que contribuirão para o desenvolvimento dos estudantes.

A alfabetização num sentido de decifração do código linguístico vai além do simples ato mecânico de dominar as técnicas de ler e escrever. Com base nesse aspecto, o estudante poderá adquirir uma postura que agrega ao desenvolvimento integral do ser humano. Considerando essa perspectiva, a alfabetização científica pode ser entendida como conjunto de práticas sociais que impulsiona a formação crítica dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas diferentes esferas de sua vida. Pizarro e Lopes Junior (2010) salientam:

Mesmo no ambiente formal de sala de aula, onde os alunos têm a oportunidade de entrar em contato com conhecimentos cientificamente aceitos, orientados pela prática do professor, não se pode ignorar a presença e influência dos mais diversos meios de divulgação da ciência. A história em quadrinhos é mais um desses instrumentos a serviço de práticas motivadoras no Ensino de Ciências, as quais devem ser planejadas com o intuito de promover em seus leitores repertórios consistentes com os objetivos da Educação em Ciências, a partir das informações recebidas não só pelos quadrinhos, mas por qualquer outro meio de divulgação científica que seja passível de análise e equívoco (PIZARRO; LOPES JUNIOR, 2010, p.111).

Com orientação e direcionamento do professor, a inserção no mundo das ciências inicia, desde os primeiros anos, ao instigar os estudantes a argumentar, problematizar, pensar em hipóteses de resolução de situação-problema, dentre outras estratégias. Ao movimentar e adotar essa metodologia de trabalho, o professor está promovendo conhecimento científico. Esse fator revigora o empoderamento e fortalece o protagonismo do estudante.

Oportunizar relações entre as informações, experimentos e problematização das situações que emergem cotidianamente deve ser parte fundante da prática pedagógica do professor e do ensino ofertado pela escola, a fim de que os estudantes possam conseguir alcançar conhecimentos sobre os processos e ações que fazem das ciências um modo peculiar no transcurso de

construção do conhecimento sobre o mundo e sua essência. No entendimento de Sasseron e Carvalho (2011):

Conscientes e anuentes de todas estas ideias, julgamos que o ensino de Ciências em todos os níveis escolares deva fazer uso de atividades e propostas instigantes. E com o uso do termo “instigantes” referimo-nos tanto à resolução de problemas e à exploração de fenômenos naturais, que, por si só, atingem a curiosidade e o interesse dos alunos devido à forma fantástica e ao caráter incrível que se possa mostrar, como também às discussões instigantes devido a sua própria temática. Por sua vez, estas discussões podem despertar o interesse dos alunos por fazerem parte de situações de seu dia a dia ou por indicarem que pensar sobre as ciências, suas tecnologias e as influências permite-nos acreditar na possibilidade de um futuro sustentável (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 73).

A escola que prima e dá ênfase ao ensino em alfabetização tecnológica e científica em seu currículo não apenas oportuniza aprendizagem de conteúdo, mas também coopera para que o estudante desenvolva o senso crítico, bem como consuma com responsabilidade social e respeito às demais formas de vida e de existência de outros seres no universo. Contudo, para que isso ocorra, é primordial que os professores assegurem, em seus planejamentos, aulas práticas que objetivem o desenvolvimento dessas habilidades. Conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC):

[...] ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da ciência. Em outras palavras, apreender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania (BRASIL, 2017, p. 273).

A BNCC aborda competências e habilidades voltadas para serem trabalhadas no âmbito da Educação Básica. Considerando esse documento normativo, Reis et al. (2020) asseveram que a BNCC faz uso somente do termo “Letramento Científico” e, mesmo apresentando-o com a compreensão de um instrumento de leitura, interpretação e transformação do mundo com base em linhas teóricas, o referido documento não direciona quais ações e subsídios são necessários para que as instituições de ensino e docentes consigam dar conta de alcançar resultados concretos. Dessa forma, é desafiador aos professores o desenvolvimento do ensino que propicie a Alfabetização Científica e Tecnológica em sala de aula. Práticas com recursos tecnológicos como *smartphones* e computadores que servem de acesso a plataformas digitais, leituras de livros ou de textos em formatos eletrônicos, pesquisas e jogos mostram-se insuficientes para o abarcamento de tudo o que se propõe na BNCC.

Diante desse dilema, é válido pensar em um currículo real e potencializador que tenha como prioridade o desenvolvimento da curiosidade e criatividade dos estudantes. A escola que assegura, em seu currículo, a alfabetização tecnológica e

científica, colabora com o ensino de qualidade, bem como coopera para que o estudante adquira senso crítico. Lorenzetti e Delizoicov (2001) destacam:

A alfabetização científica no ensino de Ciências Naturais nas séries iniciais é aqui compreendida como o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 43).

É evidente que a evolução vivenciada oportuniza benefícios, todavia precisa estar em consonância com o meio ambiente para que não ocorra o desequilíbrio. É imprescindível trabalhar o currículo na escola, garantindo a alfabetização científica e tecnológica. Nesse viés, é essencial considerar todo o contexto que envolve as discussões, problematizando e desenvolvendo o senso crítico nos estudantes a fim de que eles possam consumir com consciência, respeitando o meio ambiente, seu espaço e o do outro.

Fourez (2003) entende que a escola tem uma função fundante na formação dos estudantes e destaca que a “crise no ensino de ciências” pode estar relacionada à forma de ensino na escola. Para o autor, a perspectiva da alfabetização científica *a priori* parte do pressuposto de levar o estudante a adquirir conhecimento das ciências e da tecnologia acoplado a termos de finalidades humanistas, tais como a capacidade de situar-se em um universo técnico-científico e de utilizar as ciências para decodificar o mundo à sua volta, isto é, o contexto social no qual está imerso. Chassot (2011) explica:

Poderia ser considerado alfabetizado cientificamente quem não soubesse explicar algumas situações triviais do nosso cotidiano? Por exemplo: o fato de o leite derramar ao ferver e a água não; por que o sabão remove a sujeira ou por que este não faz espuma em água salobra; por que uma pedra é atraída para a Terra de maneira diferente de uma pluma; por que no inverno as horas de sol são em menor número que no verão ou por que quando é primavera no hemisfério sul é outono no hemisfério norte; por que quando produzimos uma muda de violeta a partir de uma folha estamos fazendo clonagem (CHASSOT, 2011, p. 64).

É na escola que os estudantes têm a oportunidade de conhecer as desigualdades produzidas pela falta de compreensão das tecnociências. Ela deve estimular os estudantes a se engajarem em discussões e debates sobre questões atuais que envolvem a sociedade, aprofundando questões sobre temas que envolvam economia, sociedade e culturas, de forma que os estudantes possam ser sensibilizados e percebam a necessidade de pensar e agir sobre essas questões que atingem todos.

Nessa perspectiva, Freire (1988, p.12) salienta: “A leitura do mundo precede a leitura da palavra”. A frase enfatiza a importância de dialogar com os estudantes sobre o quanto as experiências vivenciadas por eles somam ao aprendizado. A educação formal e a informal nos espaços escolares ou fora deles fundem-se e contribuem para que os estudantes desenvolvam o pensamento crítico e reflexivo. Em relação às tecnologias e às ciências, quanto mais sensibilizado for o estudante em relação aos benefícios e malefícios delas, melhor será para se

ter a sociedade que utopicamente se almeja, aquela que consome com responsabilidade.

Conforme Freire (1988), o conceito de alfabetização amplia-se considerando a necessidade de compreensão crítica do ato de ler não apenas a palavra, mas também, e essencialmente, o mundo. Alfabetização é um processo que estabelece ligação entre o mundo em que a pessoa se encontra e a realidade vivenciada por ela. Sendo assim, é possível estabelecer um paralelo com a alfabetização científica, que ocorre quando a pessoa é inserida no mundo e faz conexões com o conhecimento científico proposto por ele, sem encontrar empecilhos para isso.

Todo esse processo reafirma a concepção de Freire (1988) de que é na escola, no início do ensino básico, que inicia o processo de alfabetizar e letrar. O ensino deve partir de atividades problematizadoras que instiguem os estudantes a mover-se a pensar. Os alunos precisam relacionar os conteúdos com a realidade, pois, faz a eles. Caso isso não fique nítido ou não ocorra, o estudante sente-se desmotivado e concebe a ideia de que o espaço da sala de aula não agrega conhecimento, questionando assim o porquê de estar ali. Ferreiro (1999) afirma:

Há crianças que chegam à escola sabendo que a escrita serve para escrever coisas inteligentes, divertidas ou importantes. Essas são as que terminam de alfabetizar-se na escola, mas começaram a se alfabetizar muito antes, através da possibilidade de entrar em contato, de interagir com a língua escrita. Há outras crianças que necessitam da escola para apropriar-se da escrita (FERREIRO, 1999, p. 23).

O ambiente escolar é mágico e tem o poder de preparar e de transformar realidades. No entanto, é importante que a escola esteja em consonância com as transformações científicas e tecnológicas existentes na sociedade e fomenta discussões acerca da realidade existente, articulando teoria e prática. Os estudantes, ao entrarem no espaço escolar, trazem consigo uma bagagem de conhecimentos. Essa realidade contribui para que o professor possa partir dessa informação internalizada e fundamentá-la, transformando as experiências e conhecimento não formais em formais. Salienta Fourez (1995):

A ciência é, portanto, um dos métodos mais poderosos para criticar as proposições ideológicas: se estas não podem jamais ser provadas ou falseadas em sua globalidade, pode-se, dentro de uma perspectiva voluntarista popperiana, decidir efetuar determinados testes que podem colocar em evidência os limites de certos discursos ideológicos (FOUREZ, 1995, p. 184).

É fundamental que o ensino mostre que a ciência está presente no dia a dia e que o aprendizado da sala de aula está relacionado com as vivências. O estudante, ao ser instigado, compreende que o ensino e a ciência estão relacionados com a tecnologia. Promover e incentivar a pesquisa em sala de aula é trabalhar o ensino na perspectiva de permitir o protagonismo do estudante.

Quando a escola oferta o ensino problematizando situações e incentivando a busca pela essência da raiz das coisas, ela passa a ofertar uma educação igualitária e inclusiva, que promove a reflexão nos estudantes. Essa atitude contribui para que o estudante possa ser o ator principal de seu desenvolvimento, de seu crescimento

peçoal e profissional. Torna-se, assim, um ser que será capaz de provocar mudanças significativas em sua realidade e, conseqüentemente, no mundo à sua volta.

Considerando esse cenário, cabe à escola e aos professores o compromisso de ofertar um ensino que estimule e desperte a curiosidade nos estudantes a fim de que estes se sintam autores no processo de construção de sua aprendizagem, e não apenas mais um indivíduo nela imerso. Nesse sentido, o currículo ofertado pela escola é importante, pois é nele que se assegura o ensino que visa ao trabalho com a ciência e a tecnologia, contribuindo para o desenvolvimento de seu papel. Como pontuam Moreira e Candau (2007):

O currículo é, em outras palavras, o coração da escola, o espaço central em que todos atuamos, o que nos torna, nos diferentes níveis do processo educacional, responsáveis por sua elaboração. O papel do educador no processo curricular é, assim, fundamental. Ele é um dos grandes artífices, queira ou não, da construção dos currículos que se materializam nas escolas e nas salas de aula. Daí a necessidade de constantes discussões e reflexões, na escola, sobre o currículo, tanto o currículo formalmente planejado e desenvolvido quanto o currículo oculto. Daí nossa obrigação, como profissionais da educação, de participar crítica e criativamente na elaboração de currículos mais atraentes, mais democráticos, mais fecundos (MOREIRA; CANDAU, 2007, p. 19).

Nesse sentido, reforça-se que os profissionais da educação precisam estar em constante formação para acompanhar as mudanças no campo das ciências e tecnologia, no sentido de viabilizar sua prática pedagógica no contexto escolar. Ao priorizar um currículo que contemple o ensino respaldado nas ciências e tecnologias, eles explicitamente garantem aos estudantes a oportunidade de compreender a importância de aprender por meio da pesquisa, criatividade e produção e, como cidadão, podem exercer seus deveres e reivindicar seus direitos.

2.2. Formação continuada na perspectiva de acompanhar as mudanças tecnológicas e científicas

A formação continuada é uma organização que possibilita ao professor o aprofundamento do conhecimento sobre temas e conteúdos que, em decorrência do tempo e do quantitativo de disciplinas na faculdade, não foi possível aprofundar, principalmente no que tange à ciência e à tecnologia. A busca por estudos contínuos atrela-se também às necessidades formativas que emergem das problemáticas enfrentadas constantemente no âmbito escolar.

Partindo dessa premissa, a formação continuada tem como principal objetivo aprimorar os conhecimentos dos profissionais da educação no que concerne à atualização referente às novas tendências educacionais. Ainda sobre a formação inicial dos professores, podemos destacar que, possivelmente, ficaram algumas lacunas que necessitam ser preenchidas. Nesse panorama, destacam-se os conhecimentos relacionados com a alfabetização científica. Sendo assim, torna-se relevante o investimento nessa área. Corroborando Kenski (2005):

Diploma não é certeza de saber atualizado, já que os saberes devem ser permanentemente reconstruídos. No fluxo e refluxo

constante de novas informações, acesso e interação são palavras-chave para a manutenção de um estado mínimo de aprendizagem. Nesse cenário novo, caem os rótulos, e tanto alunos como professores mergulham no universo de informações disponíveis nos novos meios tecnológicos: são pessoas, tanto quanto outras, consumidoras de informação (KENSKI, 2005, p. 12).

De acordo com Kenski (2005), é essencial provocar discussões acerca dos recursos tecnológicos no âmbito escolar. Com fundamento nas inquietações, é possível promover mudanças na prática docente. Ações inovadoras exigem do professor metodologias diferenciadas que culminam nas necessidades dos estudantes em sala de aula.

As mudanças ocorrem constantemente e chegam ao ambiente escolar. As inquietações dos estudantes e o currículo escolar impulsionam o professor a movimentar-se, a buscar teorias que fundamentam suas práticas. Dessa forma, a formação continuada auxilia o professor a acompanhar as mudanças que ocorrem em consequência das alterações tecnológicas e científicas. Para Freire (1996):

Na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente sobre a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática. O próprio discurso teórico, necessário à reflexão crítica, tem de ser de tal modo concreto que quase se confunde com a prática. O seu “distanciamento” epistemológico da prática, enquanto objeto de sua análise, deve dela “aproximá-lo” ao máximo (FREIRE, 1996, p. 39).

Cada profissional tem conhecimento das suas fragilidades pedagógicas, e a formação continuada busca oportunizar ao profissional a apropriação de seus saberes para obter autonomia e reflexão crítica sobre seu fazer pedagógico. Nesse sentido, Tardif (2002, p. 130) acrescenta: “Uma boa parte do trabalho docente é de cunho afetivo, emocional. Baseia-se em emoções, em afetos, emoções, seus temores, suas alegrias, seus próprios bloqueios afetivos”. A busca pelo aperfeiçoamento teórico-prático na formação continuada é importante, porém estar bem emocionalmente também é necessário.

A fim de que a formação continuada possa contemplar as necessidades pedagógicas do professor, é imprescindível que a escola organize, nos momentos de estudo coletivo, leituras que vão ao encontro das necessidades dos professores, considerando a realidade na qual a escola está inserida. Papert (1988) enfatiza:

As tecnologias da comunicação não substituem o professor, mas modificam algumas das suas funções. A tarefa de passar informações pode ser deixada aos bancos de dados, livros, vídeos, programas em CD. O professor se transforma agora no estimulador da curiosidade do aluno por querer conhecer, por pesquisar, por buscar as informações mais relevantes (PAPERT, 1988, p. 21).

É evidente que o uso das tecnologias na prática docente potencializa a criatividade dos estudantes. Entretanto, para que isso ocorra, é imprescindível que os professores saibam utilizar estratégias inovadoras. Esse fator culmina na formação continuada, visto que os estudos aprimoram o percurso didático. Quando

se fala em inovação, a intenção está em motivar os alunos a serem ativos, e não passivos, no processo educacional. Frente a esse impacto, estão as necessidades formativas dos professores em aperfeiçoar o planejamento, contemplando, assim, os aspectos científicos e tecnológicos.

Outro ponto positivo proporcionado pela formação são as possibilidades pedagógicas criativas que surgem no decorrer das leituras advindas dos embasamentos teóricos. Assim sendo, a formação continuada deve fazer parte da postura dos professores, considerando sempre o desenvolvimento de habilidades e de competências que viabilizem atitudes adaptadas às novas realidades. O uso das novas tecnologias, no entanto, precisa ser prioridade uma vez que elas são instrumentos favorecedores da prática docente. Como pontua Silva (2003),

A formação de professores em novas tecnologias permite que cada professor perceba, desde sua própria realidade, interesses e expectativas de como as tecnologias podem ser úteis ao trabalho em sala de aula. O uso efetivo da tecnologia por parte dos alunos passa primeiro por uma assimilação da tecnologia pelos professores. Daí a necessidade de investir na formação continuada do professor, considerando as lacunas existentes advindas de uma formação tradicionalista, em que o aluno é considerado um mero receptor de conhecimentos (SILVA, 2003, p. 80).

É favorável o investimento na formação continuada em prol do fortalecimento da tecnologia e da ciência em sala de aula. É evidente que as possibilidades de mudanças se concentram na formação. Em virtude desse contexto, a formação continuada é indispensável na atualidade. Nessa perspectiva, carece haver reciprocidade entre os saberes a qual culmina numa prática significativa, evitando, assim, a utilização de conteúdo sem fundamentos. Além disso, repensar a prática pedagógica proporciona aos alunos submergirem na construção do próprio conhecimento.

O professor, neste cenário de inovação, precisa utilizar várias estratégias para desenvolver nos estudantes o senso crítico sobre onde buscar e como utilizar as informações. Esse professor promove a função da autopromoção da aprendizagem, estimulando os estudantes a realizarem ora um trabalho individual, ora em grupo, por área de destaque peculiar a cada um. A inclusão do trabalho com a ciência e a tecnologia envolve o repensar o currículo, no sentido de gerar uma reflexão sistemática acerca de seus objetivos, metas e estratégias, resultando, dessa forma, em práticas instigadoras.

3 Considerações finais

Após realizar as leituras de materiais dos autores citados neste texto, considera-se que a alfabetização tecnológica e científica é um processo contínuo, uma vez que estamos em constante movimento no que se refere à ciência e à tecnologia. Esse processo inicia já no nascimento e chega ao período escolar, permanecendo assim até os últimos dias de existência.

O processo que envolve a alfabetização científica e tecnológica passa por níveis de complexidade. Nesse percurso, é fundamental considerar as etapas, visto que elas evoluem de acordo com o conhecimento adquirido e praticado. Nas

leituras realizadas, fica explícita a importância da escola nesse processo, assim como a valorização da tecnologia e da ciência, considerando suas evoluções.

A escola precisa acompanhar esse crescimento, tendo em vista o ensino problematizador e, para que isso se concretize, é primordial pensar no planejamento e na formação continuada do professor. A tecnologia e a ciência no âmbito escolar vão além de ensinar os estudantes a manusearem um computador ou qualquer outro aparelho eletrônico. Trabalhar na perspectiva da alfabetização científica e tecnológica no âmbito escolar é instigar o estudante a buscar, pesquisar, experimentar, ser protagonista de sua aprendizagem.

Com base nas leituras, fica nítida a relevância da escola nesse processo, desde que ela e os professores estejam preparados e sejam flexíveis para ofertar prática pedagógica inovadora e investigativa. Na sala de aula, os professores carecem promover discussões acerca da alfabetização tecnológica e científica, bem como fazer uso de recursos tecnológicos para ministrar as aulas e usar estratégias didáticas que envolvam os estudantes. Hoje, com a facilidade de acesso à internet pelos estudantes, o ensino torna-se mais dinâmico quando o professor faz uso da gamificação, plataformas digitais para ensinar e pesquisar.

Para que isso ocorra, os currículos, bem como as políticas públicas, devem viabilizar meios, tais como materiais, formação continuada de professores, condições físicas e pedagógicas, além de oportunizar a autonomia da escola, de modo que ela possa incluir no currículo um ensino voltado para promover, juntamente com os demais conteúdos, a alfabetização tecnológica e científica em sua grade curricular, transformando suas aulas em elementos que promovam discussões e reflexões acerca da tecnologia e das ciências.

Referências

- Barreto, Vera. **Paulo Freire para educadores**. São Paulo: Arte & Ciência Editora, 1998.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a base. Versão Final. Ministério da Educação: Brasília, 2017.
- CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 5. ed. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2011.
- FERREIRO, Emília. **Com Todas as Letras**. São Paulo: Cortez, 1999.
- FOUREZ, Gérard. **A construção das ciências**: introdução à filosofia e à ética das ciências. Tradução de Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995. Disponível em: <http://astro.if.ufrgs.br/fis2008/Fourez.pdf>. Acesso em: 5 mar. 2020.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- GERMANO, Gomes Marcelo. **Uma nova ciência para um novo senso comum**. Campina Grande: EDUEPB, 2011.
- KENSKI, Moreira Vani. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas: Papirus, 2005.
- LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. Ensaio. **Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 45-61,

jan./jun. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v3n1/1983-2117-epec-3-01-00045.pdf>. Acesso em: 5 mar. 2020.

MAGALHÃES, Cíntia; SILVA, Evanilda da; GONÇALVES, Carolina. A interface entre alfabetização científica e divulgação científica. Areté, **Revista Amazônica do Ensino de Ciências**, Manaus, v. 5, n.9, p. 14-28, abr. 2012. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/44>. Acesso em: 5 mar. 2020.

MOREIRA, Antônio Flávio Barbosa. CANDAU, Vera Maria. **Indagações sobre Currículo: currículo, conhecimento e cultura**. Organização do documento: Jeanete Beauchamp, Sandra Denise Pagel, Aricélia Ribeiro do Nascimento. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Ensfund/indag3.pdf>. Acesso em: 5 mar. 2020.

PAPERT, Seymour. **Logo: computadores e educação**. Tradução e prefácio de José A. Valente. São Paulo: Brasiliense, 1988.

PIZARRO, Vaitiekunas Mariana; LOPES JUNIOR, Jair. Os indicadores de alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental e o uso da história em quadrinhos como recurso didático em Ciências. In: BASTOS, F. (org.). **Ensino de ciências e matemática III: contribuições da pesquisa acadêmica a partir de múltiplas perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. p. 109-128. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/3nwyv/pdf/bastos-9788579830860-06.pdf>. Acesso em: 5 mar. 2020.

REIS, Geilson de Arruda; CAVALCANTE, Lígia Vieira da Silva; OLIVEIRA, Eniz Conceição. O conceito de Alfabetização Científica e a possibilidade de interações entre cinco competências gerais da Base Nacional Comum Curricular BNCC. **Research, Society and Development**, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/6507>. Acesso em: 10 agosto. 2021.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID199/v13_n3_2008.pdf. Acesso em: 23 de outubro. 2019.

SASSERON, Lúcia Helena. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências e Tecnologias**, Belo Horizonte, vol. 18, n. 3, p. 1061-1085, set./dez. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/download/4833/3034/>. Acesso em: 5 mar. 2020.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Pessoa Ana Maria. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246>. Acesso em: 5 mar. 2020

SILVA, Francisco, Mendes da. Aspectos relevantes das novas tecnologias aplicadas à educação e os desafios impostos para a atuação dos docentes. **Akrópolis**, Umuarama, v. 11, n. 2, p. 75-81, abr./jun. 2003.

Informações complementares

Financiamento

Não se aplica.

Contribuição de autoria

Concepção e elaboração do manuscrito: Andreia Cristina Pontarolo Lidoino, Geilson de Arruda Reis, Nilceia Frausino Pinto

Coleta de dados: Andreia Cristina Pontarolo Lidoino, Geilson de Arruda Reis, Nilceia Frausino Pinto

Análise de dados: Andreia Cristina Pontarolo Lidoino, Geilson de Arruda Reis, Nilceia Frausino Pinto

Discussão dos resultados: Andreia Cristina Pontarolo Lidoino, Geilson de Arruda Reis, Nilceia Frausino Pinto

Revisão e aprovação: Andreia Cristina Pontarolo Lidoino, Geilson de Arruda Reis, Nilceia Frausino Pinto

Preprint, originalidade e ineditismo

O artigo é original, inédito e não foi depositado como *preprint*.

Consentimento de uso de imagem

Não se aplica.

Aprovação de Comitê de Ética em Pesquisa

Não se aplica.

Conflito de interesse

Não há conflitos de interesse.

Conjunto de dados de pesquisa

Não há dados disponibilizados.

Licença de uso

Os autores cedem à Revista Pesquisa e Debate em Educação os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution \(CC BY\) 4.0 International](#). Esta licença permite que terceiros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

Publisher

Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Faculdade de Educação (FACED), Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação (CAEd), Programa de Pós-Graduação Profissional em Gestão e Avaliação da Educação Pública (PPGP). Publicação no Portal de Periódicos da UFJF. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

Editores

Frederico Braidá; Liamara Scortegagna; Wagner Silveira Rezende.

Formato de avaliação por pares

Revisão duplamente cega (*Double blind peer review*).

Sobre os autores

Andreia Cristina Pontarolo Lidoino

Graduada em Pedagogia (UNIFLOR). Especialista em Neuropsicopedagogia e Educação Inclusiva (Censupeg). Mestra em Ensino (Univates). Professora efetiva da rede estadual de ensino de Mato Grosso e na Faculdade de Alta Floresta (FAF). Publicações de artigos na área de Ensino e Educação. Experiência em atuar com formação continuada de professores para Educação Infantil, 1º ao 5º ano, com os temas: Currículo, planejamento, avaliação, transtornos e deficiências. Possui certificação de participação e ministrante em cursos, minicursos, oficinas e palestras voltados para a área de atuação da Educação Básica, Educação Especial e Ensino Superior.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4443174939100106>.

Geilson de Arruda Reis

Graduado em Geografia e Pedagogia (UEMA). Especialista em Educação em Direitos Humanos (UFMA). Mestre em Ensino (Univates). Doutorando em Ensino (Univates). Integrante do grupo de pesquisa "Currículo, Espaço e Movimento" (CNPq) vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino (Univates). Professor Formador da rede pública do município de Imperatriz/ MA.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1909110566580324>.

Nilcéia Frausino da Silva Pinto

Graduada em LETRAS, pela Uniflor-União das Faculdades de Alta Floresta, Especialização em Educação Especial/ Educação Inclusiva pela UNEMAT Campus Universitário de Sinop/MT. Mestranda em Ensino (Univates). Autora do Livro Síndrome de Down e amor de uma mãe vencendo Barreira e Quebrando paradigmas e Acreditar e Agir. Integrante do grupo de pesquisa "Currículo, Espaço e Movimento" (CNPq) vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino (Univates). Professora Formadora na rede estadual do Estado de Mato Grosso.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5325171747037626>.