

## **A alfabetização científica de ciências da natureza e matemática nos anos finais: um olhar interdisciplinar**

### **Scientific literacy in natural and mathematical sciences in the final years: an interdisciplinary look**

DOI:10.34117/bjdv9n3-204

Recebimento dos originais: 24/02/2023

Aceitação para publicação: 27/03/2023

#### **Altair José Fontana**

Mestre em Ciências e Matemática

Instituição: Secretaria de Educação do Estado de Santa Catarina

Endereço: Rua Antônio Luz, 111, Centro, Florianópolis - SC,

CEP: 88010-420

E-mail: altairjf68@gmail.com

#### **Denílson Elias Lima Silva**

Mestre em Ciências e Matemática

Instituição: Secretaria de Educação do Estado do Pará

Endereço: Av. Augusto Montenegro, Km 10, Icoaraci, Belém - PA,

CEP: 66820-000

E-mail: denilsonelias12@gmail.com

#### **José Carlos Santana Queiroz**

Mestre em Desenho e Interatividade

Instituição: Universidade do Estado da Bahia

Endereço: Rodovia BR-110, KM 03, 03 Zona Rural, Alagoinhas - BA

CEP: 48000-000

E-mail: jcqueiroz@uneb.br

#### **Jurandy das Chagas Lima**

Mestre em Ciência e Matemática

Instituição: Secretaria de Educação do Estado do Pará

Endereço: Av. Augusto Montenegro, Km 10, Icoaraci, Belém - PA,

CEP: 66820-000

E-mail: jurandylima360@gmail.com

#### **Marcos Paulo de Oliveira Ramalho de Freitas**

Mestre em Matemática

Instituição: Instituto Federal Sudeste – Minas Gerais - Campus Muriaé

Endereço: Av. Cel. Monteiro de Castro, 550, Barra, Muriaé - MG,

CEP: 36884-036

E-mail: marcos.oliveira@ifsudestemg.edu.br

**Rosevaldo Celestino Barros**

Mestre em Ensino de Física

Instituição: Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Pará

Endereço: Av. Almirante Barroso, 1155, Marco, Belém – PA, CEP: 66093-020

E-mail: rosevaldo.barros@ifpa.edu.br

**RESUMO**

Os estudos de pesquisadores do ensino de ciências e matemática enfatizam a necessidade de discussões e reflexões sobre o ensino de química, física, biologia e matemática, tomando como parâmetros as atuais tendências do ensino nesta área e as orientações institucionais. Assim, o objetivo deste artigo é construir uma discussão teórica enfatizando a alfabetização científica para o ensino de ciências e matemática nas séries finais do ensino fundamental. De acordo com a Base Nacional Curricular Comum BNCC (2017) o ensino de ciências na perspectiva do letramento científico/alfabetização científica é recomendado para todo o ensino fundamental. Aponta também que o ensino de matemática tem possibilidade de apresentar abordagens fundamentadas na perspectiva da alfabetização científica. E assim considera que o ensino para atender a estas demandas deve pautar pela resolução de problemas significativos e experimentais nos ambientes formais e não formais, porém com uma abordagem pautada pela alfabetização científica. É um estudo qualitativo e apresenta uma discussão a partir das experiências pessoais e profissionais dos pesquisadores, enquanto professores de ciências e matemática, há mais de duas décadas, compreendendo que a formação para o letramento científico no campo das ciências da natureza e da matemática precisa ser discutido, analisado e adaptado para atender às atuais exigências do ensino dessas ciências. Portanto, se abordagens dos conteúdos na área de ciências e matemática não contemplarem abordagens na perspectiva crítica da investigação científica, pode comprometer este ensino e continuar perpetuar nos alunos uma formação frágil no que tange a este ensino, pois estas abordagens no anos finais do ensino fundamental representam importante papel na construção da linguagem científica para os alunos compreenderem as tecnologias que movem o mundo.

**Palavras-chave:** alfabetização científica, ensino de ciências e matemática, resolução de problemas.

**ABSTRACT**

The studies of science and mathematics teaching researchers emphasize the need for discussions and reflections on the teaching of chemistry, physics, biology and mathematics, taking as parameters the current teaching trends in this area and institutional guidelines. Thus, the objective of this article is to construct a theoretical discussion emphasizing scientific literacy for the teaching of science and mathematics in the final grades of elementary school. According to the Common National Curriculum Base BNCC (2017) the teaching of science from the perspective of scientific literacy/scientific literacy is recommended for all elementary education. It also points out that the teaching of mathematics has the possibility of presenting approaches based on the perspective of scientific literacy. And so it considers that teaching to meet these demands should be guided by the resolution of significant and experimental problems in formal and non-formal environments, but with an approach guided by scientific literacy. This is a qualitative study and presents a discussion based on the personal and professional experiences of the researchers, as science and mathematics teachers for over two decades, understanding that the training for scientific literacy in the field of natural sciences and mathematics needs to be discussed, analyzed, and adapted to meet the current demands of teaching these sciences. Therefore, if approaches to content in the area of sciences and

mathematics do not contemplate approaches from the critical perspective of scientific inquiry, it can compromise this teaching and continue to perpetuate in students a fragile formation regarding this teaching, because these approaches in the final years of elementary school play an important role in the construction of scientific language for students to understand the technologies that move the world.

**Keywords:** scientific literacy, science and mathematics teaching, problem solving.

## 1 INTRODUÇÃO

A crise que atinge o ensino de ciências e matemática no Brasil é revelada nos resultados das avaliações internas e externas conforme o Sistema de Avaliação da Educação Básica - SAEB (2018) e o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes - PISA (2018). Os resultados de tais avaliações têm alertado os responsáveis pelo direcionamento destes ensinos, uma vez que os alunos têm demonstrado ausência de compreensão nas análises de questões que exigem uma interpretação de dados com o viés científico no âmbito das ciências como química, física, biologia e matemática, assim como em outras temáticas que são inerentes ao ensino neste nível de ensino.

De acordo com a Base Nacional Curricular Comum BNCC (2017) o ensino de ciências na perspectiva do letramento científico/alfabetização científica é recomendado para todo o ensino fundamental. Aponta também que o ensino de matemática tem possibilidade de apresentar abordagens fundamentadas na perspectiva da alfabetização científica.

O letramento científico é uma modalidade de se ensinar as ciências em espaços formais e não formais e rompe com a tradicional aula fundamentada em aspectos expositivos e refém dos livros didáticos. Nesta nova modalidade de ensino, o decorar, o reproduzir o que é proposto pelos professores são práticas que precisam ser superadas e apresenta um novo viés de ensino que tem como proposta o pesquisar, ou desenvolver conceitos científicos a partir do contexto ao qual os alunos estão inseridos.

A pesquisa se orientou pela hipótese de que a circulação e a disseminação de abordagens alinhadas ao letramento científico para o ensino de ciências e matemática estão implicadas na produção de saberes docentes, contribuindo deste modo no redimensionamento das aulas dos professores destas áreas.

É um estudo qualitativo e apresenta uma discussão a partir das experiências pessoais e profissionais dos pesquisadores, enquanto professores de ciências e matemática, há mais de duas décadas, compreendendo que a formação para letramento

científico no campo das ciências da natureza e da matemática precisa ser discutido, analisado e adaptado para atender às atuais exigências do ensino dessas ciências.

Sobre esta modalidade de pesquisa, pontuam Bogdan e Biklen (1994), é apresentada uma reflexão particular de um conhecimento que está sendo difundido na sociedade e, estas reflexões se constituem numa produção de conhecimento visando responder às inquietações de um pesquisador a partir de um referencial qualitativo.

Neste artigo, apresentam-se discussões e reflexões para o ensino de ciências e matemática para os anos finais, cujo foco busca uma perspectiva que transcenda as tradicionais aulas expositivas, propondo que o aluno possa desenvolver as competências e habilidades de elaborar, resolver e analisar problemas em múltiplos de contextos.

## **2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS NOS ANOS FINAIS POR MEIO DE ESPAÇOS NÃO FORMAIS**

O desenvolvimento de atividades pedagógicas problematizadas na área de ensino a partir do contexto sócio ambiental, onde a observação do contexto ao qual os alunos estão inseridos não é comum no ensino de ciências do 9º ano dos anos finais. Mesmo que existam práticas pedagógicas onde trabalhem com resoluções de problemas, estes na maioria das vezes não reflexos do espaço do entorno escolar. Percebe-se que as aulas em espaços não formais de ensino, como metodologia pedagógica são pouco estimuladas e valorizadas, porém com o estudo do meio ambiente, se configura como alternativa criativa e complementar ao ensino formal, tornando as aulas vivas e dinâmicas.

Os espaços formais são compreendidos como as instituições de ensino, como as escolas, colégios, universidades e suas dependências físicas, onde o ensino é abordado na perspectiva formalizada. Neste espaço, as discussões seguem uma linha linear de abordagem, geralmente fundamentadas em livros textos adotados.

Nos espaços não formais as atividades são desempenhadas fora do ambiente escolar, podendo ocorrer em vários espaços, institucionalizados ou não e proporciona a aprendizagem de conteúdos da escolarização formal em espaços como museus, acampamentos, parques, centros de ciências, ou qualquer outro em que as atividades sejam desenvolvidas de forma bem direcionadas com objetivos e abordagens definidos.

As aulas de campo contribuem para uma leitura crítica do mundo, como também para as relações entre o ser humano com o espaço vivido, sentido e observado, por meio de atividades significativas. Além de permitir, através da alfabetização científica, que os educandos compreendam os processos evolutivos da Terra e as formas como o ser

humano tem utilizado seus recursos naturais, caracterizando espaços propícios para os debates críticos e socioambientais.

Segundo Oliveira e Correia (2013, p. 165), as aulas em espaços não formais são consideradas como,

oportunidades onde os estudantes poderão descobrir novos ambientes fora da sala de aula, abrangendo de forma prazerosa e significativa a observação e o registro de imagens e/ou de entrevistas as quais serão de grande valia para uma aprendizagem significativa.

Neste contexto as aulas de campo vêm favorecendo a dinâmica interdisciplinar, tanto para temas socioambientais como ecologia, educação patrimonial, educação ambiental, fisiografia do espaço e outros.

Algumas pesquisas em ensino de ciências têm comprovado a riqueza que as aulas em espaços não formais de ensino podem proporcionar aos educandos como aos educadores, entre as quais Compiani (2015), Rendeiro, Santos Júnior e Terán (2012), Seniciato e Cavassan (2008), Silva e Campos (2017), Viveiro e Diniz (2009) e muitos outros que concordam que a utilização de aulas de campo como coadjuvantes dos espaços formais, pode ajudar a romper a metodologia do ensino tecnicista e promover, por meio de práticas interdisciplinares, no estudo do Sistema Terra, a construção de valores civilizatórios, de conhecimentos e de sociabilidades.

É possível que os espaços não formais de ensino possam se constituir em uma estratégia para aproximar os estudantes das práticas desenvolvidas pelos cientistas. Em campo, o educando pode assumir um posicionamento proativo e investigativo, abarcando a complexidade, os princípios e os métodos científicos, como também valorizando a vivência, a criticidade e a motivação, onde dessa forma, os espaços educativos não formais podem atuar em complementaridade à educação formal via projetos e atividades planejadas em parceria com os gestores escolares e a comunidade escolar. (COMPIANI & CARNEIRO, 1993).

As aulas em espaços não formais sendo utilizadas como uma metodologia pedagógica são eficientes e eficazes, pois conseguem motivar e facilitar a aprendizagem significativa de conceitos e de atitudes científicas contemplados em sala de aula, favorecendo articulações no processo da alfabetização científica a partir do estímulo à percepção do conhecimento, de maneira sistêmica e multidimensional (MORIN, 2011).

Também, mobiliza as características do educando enquanto sujeito cognoscente, aguçando suas incertezas, suas curiosidades e suas inquietações (FREIRE, 2002).

As fragilidades das abordagens no âmbito da educação evidenciam a fragilidade da formação cidadã do educando para o domínio e o uso social dos conhecimentos científicos, por meio de atividades de campo e investigativas (SASSERON & CARVALHO, 2008, 2011), onde o próprio estudante por intermédio de um direcionamento do educador terá a oportunidade de exercer a função de pesquisador. Trata-se da agregação dos conhecimentos científicos tanto ao cotidiano do sujeito quanto à sua prática social, por meio da reflexão crítica da realidade ao qual o próprio está inserido (MORIN, 2007).

Segundo Santos (2007) a maneira como o ensino de ciências tem sido ministrado nas escolas, restringe-se em direcionar o aprendizado do educando em apenas um processo de memorização de vocábulos, de sistemas classificatórios e de fórmulas sem o entendimento necessário, fazendo assim com que o estudante consiga aprender alguns dos termos científicos que são abordados em sala de aula, porém sendo incapazes de apreender os significados dessas abordagens dentro deste ensino, ou seja, negando ao educando a verdadeira essência do aprendizado em ensino de ciências que é ser alfabetizado cientificamente.

Também se constata que o ensino de ciências que é ministrado nas escolas, na maioria das vezes tem sido descontextualizado, seguindo a vários anos a uma rotina que vem sendo pautada em execuções de exercícios e problemas que não exigem a compreensão dos conceitos científicos (SANTOS, 2007). Exige-se apenas a utilização de uma “linguagem esotérica”, colaborando dessa forma para a construção de outro mundo, ou seja, o mundo das ciências que tem suas próprias palavras e sua lógica para explicá-lo e é totalmente diferente do mundo em que se vive.

Portanto, ao invés de colaborar para aumentar as chances de acesso à ciência, a escola contribui, de certa forma, omitindo aspectos significativos para uma aprendizagem crítica e significativa dos aspectos necessários a uma formação integral e cidadã.

### **3 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM FÍSICA NOS ANOS FINAIS: FÍSICA ALÉM DA SALA DE AULA**

Ao longo da carreira de professor de ciências, percebe-se que os alunos dos anos finais apresentam curiosidades no campo científico da Física, principalmente das invenções de físicos que se destacaram nesta área do conhecimento. Mesmo sem conhecer

com profundidade as teorias, invenções e descobertas científicas de Galileu, Newton e Einstein, os estudantes demonstram admiração e reconhecem a influência desses cientistas na história recente da humanidade.

Portanto, demonstrar a importância de difundir a alfabetização científica no contexto escolar, mostrando possibilidades pedagógicas de sua implantação, numa perspectiva em que o professor é o mediador do processo de ensino e aprendizagem é uma necessidade para se garantir um ensino crítico e significativo. Para a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2017), para a formação nessa perspectiva a ideia central é proporcionar aos alunos condições e oportunidades de construir experimentos, analisar e refutar hipóteses, confrontar dados empíricos com os científicos, escrever e divulgar os resultados de seus estudos, podendo desenvolver seu senso crítico diante dos saberes necessários, para argumentar com autonomia e os conhecimentos científicos que construiu e reconstruiu.

Na atualidade as crianças convivem e aprendem com rapidez manusear celulares e utilizar de forma eficiente os diversos aplicativos que servem de ferramentas para facilitar a execução de tarefas cotidianas. A BNCC(2017) convoca o professor a uma mudança de paradigma na forma de ensinar Ciências. Assim, devido ao avanço abrupto das tecnologias, o professor precisa realizar uma mudança de postura, convidando os alunos com intencionalidade para uma participação ativa no processo de construção do conhecimento científico em Física nos anos finais.

O professor pode também adotar a abordagem de ensino de Física com abordagens investigativas com o objetivo de substituir o ensino que tem o docente como transmissor de conteúdos com aulas puramente expositivas e memorização de conceitos prontos e estáticos como se fossem verdades absolutas.

Assim, o docente precisa se conscientizar de que o livro didático de Ciências não deveria ser o único material de apoio pedagógico e que existem conhecimentos de Física em outros meios disponíveis, como: livros paradidáticos, revistas científicas, jornais, internet, aplicativos de celular, artigos científicos, entre outros.

E assim, os docentes precisam incorporar na ação pedagógica novas metodologias, como a concepção epistemológica de ensino construtivista que possibilita ao aluno e ao professor tornarem-se sujeitos no processo de construção do conhecimento. Para Matui (1995, p. 79)

no construtivismo aplicado ao ensino é muito importante criar ambientes e situações que gerem conhecimentos, manter um clima democrático e agir dentro dele. Para isso a ideia de mediação social é perfeita.

As aulas de Física nos anos finais precisam incentivar os alunos a realizar experimentos, formular hipóteses, analisar dados, refutar hipóteses, pesquisar e escrever textos científicos a partir da construção e reconstrução do conhecimento científico que reelaborou nestas práticas.

Segundo Vasconcellos (2002, p. 57) em relação à efetiva elaboração do conhecimento na perspectiva construtivista “deve-se possibilitar o confronto entre o sujeito e o objeto, onde o educando possa penetrar no objeto, apreendê-lo em suas relações internas e externas, captar-lhe a essência”. Assim, no momento que o aluno é desafiado a realizar um experimento, ao professor compete criar situações em que ele possa analisar com profundidade, e não ficar na superficialidade dos resultados percebidos.

Nesse contexto, a capacidade de abstração se faz necessária na relação entre observador e o objeto de conhecimento que se pretende conhecer e internalizar. Vasconcellos (2002, p. 57) salienta ainda que “conhecer é estabelecer relações, quanto mais abrangentes e complexas forem as relações, melhor o sujeito estará conhecendo”.

E assim, por meio de abordagens fundamentadas na Alfabetização Científica, é uma forma de assegurar aos alunos o acesso à reconstrução do conhecimento com investigação científica mediante experimentos, análises, construção de modelos explicativos, tornando os alunos capazes de analisar com mais profundidade informações e saber discernir a veracidade dos fatos no campo da Ciência (LORENZETTI, 2000).

Assim, a Alfabetização Científica é um processo e uma atividade duradoura, visto que o conhecimento científico não é determinístico como verdade absoluta, não é definitivo e está em constante transformação, atualização e ampliação. Por isso, o aluno precisa aprender a investigar os conhecimentos produzidos pela Física e saber questionar, realizar experimentos e compreender a dinâmica e a diversidade de conhecimentos científicos que a humanidade produziu ao longo da história.

A Alfabetização Científica é o resultado de atividades pedagógicas consistentes em todo contexto educacional, fato que reflete na construção de uma sociedade com capacidade de melhor discernir a veracidade e o funcionamento das tecnologias produzidas pela Ciência.

Por fim, cabe aos professores de Ciências envolvidos num contexto pedagógico que preza pela investigação científica, criar atividades com objetivos bem delineados para desenvolver nos alunos o senso da pesquisa, tornando-os mais críticos, autônomos, dialéticos e independentes na escrita de suas conclusões científicas, desprendendo-se definitivamente da dependência de um professor transmissor de conteúdos prontos, conceitos de verdades absolutas e acríticas presentes no livro didático.

## **5 LETRAMENTO CIENTÍFICO EM MATEMÁTICA NOS ANOS FINAIS**

Os resultados das avaliações do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes - PISA (2018) revelam a ineficiência do ensino brasileiro, e constata que muitos dos estudantes não aprendem conceitos básicos de ciências e matemática. De acordo com os documentos do PISA (2018), apontam que somente 9,3% dos estudantes brasileiros demonstram capacidade de interpretar e de utilizar representações baseadas em diferentes fontes de informação e de raciocinar diretamente com base nelas. E apenas 3,2 % apresentam a capacidade de construir um modelo matemático para explicar situações sociais vividas ou fenômenos da natureza.

Segundo Carvalho (2013) pesquisadores do Ensino de Ciências em diversos países defendem o este ensino por meio do letramento científico ou a alfabetização científica como um processo necessário na formação de cidadãos, e considera a necessidade de todos possuírem um mínimo de conhecimentos científicos para exercerem seus direitos de cidadãos críticos e reflexivos na atual sociedade.

Para Chassot (2003a, p. 30) “ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza” e entende a Ciência como uma linguagem construída historicamente pelos sujeitos para explicar a natureza. E propõe, que o letramento científico fomente abordagens que favoreçam transformações sociais devido a dimensão social e política que tem o ensino na promoção e inclusão social.

Devido à importância que tem o letramento científico para o ensino das ciências naturais, a BNCC (2017), recomenda a sua implementação ao longo do Ensino Fundamental. E aponta que o conhecimento científico é indispensável para a formação integral do cidadão e indica que a área de Ciências da Natureza deve assegurar o acesso a este conhecimento, em sua diversidade, aproximando gradativamente os “processos, práticas e procedimentos de investigação científica”, sendo que, os princípios defendidos

para tomadas de decisão e intervenções devem se pautar nos “princípios da sustentabilidade e do bem comum” (BRASIL, 2017a, p. 273).

A abordagem de situações problemas associados ao contexto aos quais os alunos estão inseridos como um meio de promover o letramento científico a partir dos conteúdos científicos ou situações do cotidiano, por meio de abordagens que articulem estes conhecimentos para análises e reflexões sobre a utilização desses conceitos na sociedade, inclusive se expressar por meio de um discurso fundamentado em aspectos científicos.

Assim, nessa perspectiva de ensino, as abordagens nas salas de aulas devem priorizar a apropriação de competências e habilidades para adaptar os conceitos científicos com os problemas apresentados pelo contexto da comunidade escolar, a partir de um currículo e flexível, construído para satisfazer uma realidade situada e não assumir acriticamente o conhecimento científico-tecnológico que são idealizados pelos livros didáticos.

De acordo com Sasseron e Carvalho (2008), para atender a essa demanda, exige professores formados para propor vivências aos seus alunos, despertando neles curiosidade e questionamentos, levando-os à investigação e à elaboração de conclusões próprias, interpretações das notícias científicas e compreensão das formas como a pesquisa científica ocorre e interfere na sociedade e no ambiente.

Neste cenário, a investigação matemática contribui para a formação de uma cultura científica efetiva, ao levar propostas de atividades matemáticas em que a interpretação dos fatos, fenômenos e processos naturais, situa e dimensiona a interação do aluno com a realidade à qual está inserido.

O ensino fundamentado em processos de investigação matemática com viés na resolução de problemas se constitui numa estratégia de ensino em que as atividades são centradas nos alunos, com bases em situações concretas e de cunho significativo para eles, privilegiando a investigação, a reflexão, a discussão e a análise crítica da realidade. Tais considerações apontam para um ensino pautado no letramento científico conforme as indicações da BNCC (2017) e do PCN (1996).

As situações problemas apresentadas pela vida cotidiana evidenciam um laboratório para investigação matemática. Referenciando-se nas cinco unidades temáticas, conforme a BNCC (2017), compreendendo números, álgebra, geometria, grandezas e medidas, probabilidade e estatística, que devem ser correlacionadas entre si para desenvolver nos alunos competências e habilidades necessárias ao letramento científico e matemático (SASSERON e CARVALHO, 2008).

De acordo com Ponte (2013) a investigação matemática se constitui numa área da educação matemática que propõe atividades de diversos conceitos matemáticos, em todos os níveis de ensino, para que o aluno possa constatar regularidades, generalizações e apropriação da linguagem matemática e científica adequada para descrever e interpretar os fenômenos da matemática e de outras áreas do conhecimento.

Para Ponte, Brocardo e Oliveira (2013, p. 20),

Podemos dizer que a realização de uma investigação matemática envolve quatro momentos principais. O primeiro abrange o reconhecimento da situação, a sua exploração preliminar e a formulação de questões. O segundo momento refere-se ao processo de formulação de conjecturas. O terceiro inclui a realização de testes e o eventual refinamento das conjecturas. E, finalmente, o último diz respeito à argumentação, à demonstração e avaliação do trabalho realizado.

Esses momentos são decisivos numa situação de investigação matemática, pois caracteriza uma diversidade de tarefas mobilizadas que podem ser trabalhadas em conjunto, não necessariamente seguindo essa ordem explícita.

Esse tipo de abordagem modifica todo o cenário pedagógico ao qual o professor está habituado e assim, exigem novas posturas diante dos alunos, da matemática, do ensino e das ciências. O aluno também deixa de ser passivo e receptor das informações estáticas que são propostas pelos livros didáticos, com exemplos e exercícios e passa a atuar ativamente na construção do conhecimento.

Diante de tal cenário é necessário atividades que mantenha o aluno como elemento central do processo de ensino aprendizagem, com atividades bem elaboradas e mediadas pelo professor, considerando os processos de construção da teoria matemática elaborada e construída conjuntamente em sala de aula por meio de uma prática educativa intencional. (SILVA, 2022).

O letramento científico no âmbito da matemática é uma pauta dos pesquisadores em Educação Matemática que, segundo Silva (2012, p. 51), preocupam-se em possibilitar “o desenvolvimento de conhecimentos e práticas pedagógicas que contribuem para a formação de um indivíduo crítico e atuante na sociedade”.

Para que essa formação aconteça na perspectiva da matemática é preciso novas metodologias, uma vez que as repetições e memorizações tão referenciadas no ensino da matemática, não implicam em produção de conhecimento com vistas à formação de sujeitos críticos e reflexivos, capazes de compreender as ciências e as tecnologias como

atividades construídas pelo homem para responder às suas necessidades e transformar a sua situação social.

## **6 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS FINAIS: POR MEIO DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS DE QUÍMICA EM SALA DE AULA**

Nas escolas do campo, as práticas pedagógicas de educadores em Ciências da Natureza com enfoque na alfabetização científica pode ser um recurso que contribuirá para garantir um ensino pautado em atividades significativas aos alunos.

Neste espaço, o docente reflete acerca do desdobramento da própria prática que possibilita ao estudante uma visão mais aprofundada sobre o seu próprio fazer em Ciências da Natureza, em destaque a química nos anos finais. Para tanto, são necessárias formações continuadas com esse viés, conforme (IMBERNÓN, 2009; ZEICHNER, 2003), isto é, abordagens bem construídas na perspectiva da formação para que possibilitem ao professor assumir uma postura autônoma e reflexiva.

Neste sentido, observa-se que ainda existe um campo a ser explorado e pesquisado no que se refere à temática mobilizada no presente contexto, tendo em vista a necessidade de proporcionar uma formação continuada dos professores, que leve em consideração as especificidades que estão no entorno como um recurso para fortalecer o Ensino de Ciências da Natureza (química) nas escolas do campo.

O ensino de Ciências, várias têm sido as tentativas de desenvolver propostas de trabalho que procuram inserir nas atividades escolares e no discurso em aula, os contextos de vivências dos estudantes. A proposta da alfabetização científica coaduna com tal inserção nas aulas, tendo em vista que considera a aprendizagem das ciências e a forma como esse conhecimento se relaciona com a sociedade, possibilitando aos estudantes a construção de posicionamentos fundamentados em informações científicas e na análise da realidade social.

Segundo Lorenzetti (2000), a ideia de alfabetização científica está relacionada à mudança dos objetivos do ensino de ciências, em direção à formação cidadã, com papel importante no cenário internacional, estando "estritamente relacionado à própria crise educacional e a incapacidade de a escola em dar aos alunos os elementares conhecimentos necessários a um indivíduo alfabetizado" (KRASILCHIK, 1992, p.6 *apud* LORENZETTI, 2000, p. 46). Tais conhecimentos considerados elementares dizem respeito à participação do estudante na sociedade atual.

Lorenzetti (2000, p.77)) define 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”. Nessa perspectiva teórica, a alfabetização científica é identificada como processo porque está em permanente desenvolvimento e, além da construção de significados, contempla o uso social deles.

O ensino de Ciências de Natureza tem objetivos de diferentes campos de acordo com as componentes curriculares, compreendendo Química, Física e Biologia. Portanto, é esperado que no ensino dos anos finais, mantenha-se uma organização por área de conhecimentos e não por disciplinas separadas, o que exige objetivos comuns e interdisciplinares.

Com as reformas do Ensino Fundamental, normatizadas por meio da BNCC (2017), que nos posiciona em uma nova perspectiva em relação aos temas, conteúdos, contextos, em que as ciências sejam abordadas nas perspectivas interdisciplinares, rompendo com a ideia de uma abordagem científica isolada, marcada pela ausência de relação com as outras áreas do conhecimento.

Com estas mudanças exigem ampliação dos conhecimentos científicos e pedagógicos dos docentes para o desenvolvimento de ações formativas em um âmbito que propõe transcender a academia e se estender às mais variadas dimensões da vida do professor. Neste sentido o saber docente deve ser compreendido como “[...] um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais” (TARDIF, 2002, p. 36).

Isso conduz à percepção de que o professor que ensina Ciências, para ser reflexivo, não pode ser um mero repetidor de normas e de estratégias é preciso compreender que suas práticas são resultados de várias atividades que são desempenhadas ao longo das atividades pedagógicas de da vida. Precisa considerar as especificidades que caracterizam seu fazer docente e compreender que as ações e estratégias dos estudantes estão carregadas de significados que não foram produzidos no ambiente escolar.

É possível propor inovação didático-pedagógica no processo de aprender e ensinar, por meio de múltiplas e complexas interações, configurando um contexto de prática marcado por diversos sentimentos e dilemas, reforçando, assim, a relevância desta investigação (SILVA, 2021. p. 52;53).

Entretanto, para que isso ocorra, é preciso ações formativas para compreender que o professor é o agente que promoverá as novas mudanças no ensino estas mudanças impactam diretamente nos avanços sociais. Por isso, a necessidade de ensino pautado na Alfabetização Científica é um recurso que pode contribuir para a formação de sujeitos, críticos e reflexivos em relação a sua vida e ao contexto ao qual está inserido.

## **7 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS FINAIS: POR MEIO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL**

Segundo Chassot (2003b) o ensino da ciência, em qualquer modalidade de ensino, contribui para uma melhor compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores que favorecem aos estudantes tomar decisões e perceber as inúmeras utilidades da ciência, assim como suas aplicações para a melhoria da qualidade de vida.

Segundo Trentin et al., (2013, p. 3)

a robótica enquanto ferramenta educacional atua como auxílio para o processo de ensino e de aprendizagem na medida em que, além de ser um objeto atrativo e estimulante para os jovens, apresenta uma gama de possibilidades de utilização estratégica no ensino das diferentes componentes curriculares.

Abordagens sobre o ensino de Física na perspectiva tradicional em que os livros didáticos são os delineadores das atividades desempenhadas pelos professores é totalmente diferente de ensinar os mesmos tópicos sob o ponto de vista da utilização de robôs. Tomando como exemplos os estudos de aceleração, velocidade, circuito elétrico, calorimetria, lançamento oblíquos, queda livre, sendo mediados por um dispositivo eletrônico, permite manipular, analisar e criar possibilidades que facilitarão na apropriação de tais conceitos pelos alunos.

O avanço científico-tecnológico provoca importantes avanços em todos os campos da sociedade. Sobretudo no que diz respeito a novas tecnologias, pois elas influenciam o modo de vida e de relacionamento social, reorganizando as estruturas sociais que com o passar do tempo exigem novas formas de pensar sobre o ser humano e sua relação com o meio e com o outro.

Considerando os diversos recursos didáticos que têm sido utilizados na educação mundial e brasileira é perceptível a robótica como uma realidade que já faz parte de muitos espaços escolares, consolidando, desde os últimos anos, um novo campo de investigação e pesquisa: a robótica educacional.

Segundo Silva Leão e Lins (2017) na literatura internacional, a robótica educacional já se consolidou como um campo de investigação dentro da educação, possuindo inúmeros trabalhos em diversos países que de certa forma convergem em alguns pontos – por exemplo, na epistemologia (ALIMISIS, 2013; BENITTI, 2012; González y Jiménez, 2009, apud SILVA, LEÃO e LINS, 2017).

Contudo, esta não é a realidade brasileira, haja vista que se trata de um campo relativamente novo e carente de pesquisas, que para implementar precisa-se de projetos e investimentos robustos neste campo.

Segundo Trentin et al., (2013, p. 3)

a robótica enquanto ferramenta educacional atua como auxílio para o processo de ensino e de aprendizagem na medida em que, além de ser um objeto atrativo e estimulante para os jovens, apresenta uma gama de possibilidades de utilização estratégica no ensino das diferentes componentes curriculares.

Abordagens sobre o ensino de Física, por exemplo, a partir do quadro branco, orientadas pelos livros didáticos, são diferentes de ensinar os mesmos tópicos sob o ponto de vista da utilização de robôs. O estudo de aceleração, velocidade e lançamento mediado por um dispositivo eletrônico, permite manipular e criar possibilidades que facilitarão na apropriação de tais conceitos pelos alunos.

Para segundo Silva Leão e Lins (2017), alguns autores debatem a importância, a satisfação e curiosidade despertada nas crianças mediante abordagens na perspectiva da robótica educacional, podendo servir como um recurso didático que potencializa a aprendizagem, o desenvolvimento de habilidades e o engajamento em trabalho coletivo (SANTIN, SILVA Y BOTELHO, 2012).

Segundo Alimisis (2013) e Bers et al., (2014); a robótica educacional proporciona o desenvolvimento de habilidades motoras em crianças, o trabalho em equipe, a criatividade, a motivação e as habilidades para resolver problemas, habilidades de pesquisa, pensamento criativo, tomada de decisão, e sugere que essas são habilidades necessárias na formação de sujeitos no século XXI.

A inserção da robótica na educação requer a utilização de novas metodologias de ensino que facilitem a sua aplicação e desenvolvimento de atividades significativas com objetivos de garantir a aprendizagens dos alunos. Para isso tomamos uso da STEM (Ciências, Tecnologias, Engenharia e Matemática) que segundo Moreira (2018), envolve a integração desses conteúdos e fazendo conexões com o contexto do mundo real,

superando as abordagens em “silos” de ensino de disciplinas totalmente independentes e desconexas entre si.

As aulas de robótica, quando aplicadas dentro da metodologia STEM, trazem uma abordagem muito diferenciada para as ciências, nestas o aluno verá problemas do a dia a dia serem resolvidos de modo objetivo e considerando a relação que tem as disciplinas, evidenciando que o conhecimento é interdisciplinar.

A implementação da robótica educacional nas salas de aulas contribui com o desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos e mediante as discussões no âmbito das ciências auxilia no trabalho de construção e apropriação de conceitos científicos de forma prática, permitindo desenvolver uma série de habilidades e competências, colocando os estudantes em desafios constantes e estimulando o trabalho em equipe conforme alerta a BNCC (2017).

## **8 CONCLUSÃO**

Os autores dos textos que compõem este artigo destacam a importância da Alfabetização Científica nas disciplinas de Biologia, Física, Química e Matemática nos anos finais. A introdução da Alfabetização Científica nas aulas de Ciências da Natureza e Ciências Exatas nos anos finais representa importante papel na construção da linguagem científica para os alunos compreenderem as tecnologias que movem o mundo.

Para que a escola e professores adotem a alfabetização científica na perspectiva crítica, é preciso mudanças de paradigmas no ensinar e no aprender e para isto, a formação continuada é um fato que precisa se implementado de forma estruturada, abordando temáticas atualizadas inerentes ao ensino das ciências como os ambientes formais e não formais, a investigação, a robótica educacional e outros.

Pois, o ensino de Ciências da Natureza e Matemática de qualidade exige dos professores mais estudo, reflexão e empenho em conhecer novas epistemologias capazes de auxiliar no entendimento de forma crítica e contextualizada dos aspectos inerentes à linguagem científica da modernidade.

Os currículos de Ciências da Natureza e Matemática precisam de uma discussão ampla para que os professores se apropriem de novas formas de ver o ensino e a ciência. Nestas discussões precisam redimensionar os conteúdos científicos, aproximando-os da realidade à qual os alunos estão inseridos.

## REFERÊNCIAS

- ALIMISIS, D. (2013). Educational robotics: **open questions and new challenges**. Themes in Science & Technology Education, 6(1).
- BENITTI, F. B. V. (2012). **Exploring the educational potential of robotics in schools: a systematic review**. Computers & Education, 58. Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R. y sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: exploration os an early childhood robotics curriculum. Computers & Education, 72.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 26/01/2023.
- CARVALHO, A. M. P. (2013). Habilidades de Professores Para Promover a Enculturação Científica. **Revista Contexto & Educação**, 22(77), 25–49. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/1084>. Acesso em 26/01/2023.
- CHASSOT, A. **Educação consciente**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2003a.
- CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. Revista Brasileira de Educação, Rio de Janeiro, n. 22, pp. 89-100, 2003b. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/gZX6NW4YCy6fCWFQdWJ3KJh/?format=pdf>. Acesso em: 10/02/2023.
- COMPIANI, M., & CARNEIRO, C. D. R. (1993). **Os papéis didáticos das excursões geológicas**. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 1(2), 90-97. Disponível em <http://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/88098/140821>. Acessado em 26/01/2023.
- COMPIANI, M. (2015). **Por uma pedagogia crítica do lugar/ambiente no ensino de Geociências e na Educação Ambiental**. In D. L. C. Bacci (Org.). *Geociências e Educação ambiental* (Cap. 4). Curitiba, PR: Ponto Vital. Disponível em [https://www.academia.edu/31379250/Por\\_uma\\_pedagogia\\_cr%C3%ADtica\\_do\\_lugar\\_a](https://www.academia.edu/31379250/Por_uma_pedagogia_cr%C3%ADtica_do_lugar_a). Acesso em 26/01/2023
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 32ª edição. São Paulo: Paz e Terra, 2002.
- GONZÁLEZ, J. J. y JIMÉNEZ, A. B. (2009). **La robótica como herramienta para la educación en ciencias e ingeniería**. Revista Iberoamericana de Informática Educativa, 10.
- KRASILCHIK, M. **Pesquisas sobre a febre amarela (1991-1903): uma reflexão visando contribuição para o ensino de ciências**. Ciência & Educação, 1992 - dialnet. Unirioja.

IMBERNÓN, F. **Formação permanente do professorado: Novas tendências.** 1º ed. São Paulo: Cortez, 2009.

LORENZETTI, L. **Alfabetização científica nas séries iniciais.** 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

MATUI, J. **Construtivismo: Teoria construtivista sócio-histórica aplicada ao ensino.** São Paulo: Moderna, 1995.

MOREIRA, Marco Antônio. **Ensino de física no século XXI: Desafios e equívocos.** Revista do Professor de Física. Brasília, vol. 2, n. 3, 2018

MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento.** (13ª ed.). Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro.** (2ª ed. rev.). São Paulo: Cortez, 2011.

OLIVEIRA, A. P. L., & Correia, M. D. A. (2013). **Aula de Campo como mecanismo facilitador do ensino-aprendizagem sobre os ecossistemas recifais em Alagoas.** *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 6(2), 163-190. Recuperado em 24 agosto, 2018, de <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37996/28997>.

PONTE, J.P., Brocado, J., & Oliveira, H. (2013). **Investigações matemáticas na sala de aula.** Belo Horizonte: Autêntica. *Investigação Matemática: Possibilidade para o Ensino de Função Polinomial do 1º Grau JIEEM* v.13, n.2, p. 133-144, 2020.

RENDEIRO, M. F. B., SANTOS JÚNIOR, M. A., & TERÁN, A. F. (2012). **O uso de trilhas para o ensino de Ciências.** Anais do Simpósio de Educação em Ciências na Amazônia, Manaus, AM, Brasil, 2.

SANTIN, M. M., SILVA, J. A. y BOTELHO, S. S. C. (2012). **TOPOBO: Aspectos motivacionais do uso da robótica com crianças.** *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 10(3)

SANTOS, W. L. P. Dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação.** São Paulo, V. 12, n.36, set/dez. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n36/a07v1236.pdf>. Acesso em: 28/01/2023.

SASSERON, L. H., & CARVALHO, A. M. P. (2008). **Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo.** *Investigações em Ensino de Ciências*, 13(3), 333-352. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/445>. Acesso em 10/02/2023.

SASSERON, L. H., & Carvalho, A. M. P. (2011). **Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica.** *Investigações em Ensino de Ciências*, 16(1), 59-77. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844768/mod\\_resource/content/1/SASSERON\\_](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844768/mod_resource/content/1/SASSERON_)

CARVALHO\_AC\_uma\_revis%C3%A3o\_bibliogr%C3%A1fica.pdf. Acesso em 10/02/2023.

SENICIATO, T., & CAVASSAN, O. (2008). **Afetividade, motivação e construção de conhecimento científico nas aulas em ambientes naturais. Ciências e Cognição, 13(3), 120-136.** Disponível em: [http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v13\\_3/m318253.pdf](http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v13_3/m318253.pdf). Acesso em 10/02/2023.

SILVA, D; E; L. Dissertação: **Alfabetização Científica no 9º ano do Ensino Fundamental: Produção artesanal de iogurte como tema de estudos** / Denílson Elias Lima Silva. — 2021. 52;53 f.

SILVA, L. A. J., LEÃO, M. B. C., LINS, W. C. B. **A robótica educacional no ensino de ciências em teses de doutorado brasileiras. X Congresso Internacional sobre Investigación em Didáctica de las Ciencias.** Sevilla 5-8 de septiembre de 2017.

SILVA, M. S., & CAMPOS, C. R. P. (2017). **Atividades investigativas na formação de professores de ciências: uma aula de campo na Formação Barreiras de Marataízes, ES. Ciência e Educação, 23(3), 775-793.** Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v23n3/1516-7313-ciedu-23-03-0775.pdf>. Acesso em 10/02/2023

TRENTIN, M. A. S.; TEIXEIRA, A. C.; DA ROSA, C. T. W; DA ROSA, Álvaro Becker. **Robótica como recurso no ensino de ciências.** VIII International Conference on Engineering and Computer Education. Luanda, ANGOLA. March 03 - 06, 2013.

VASCONCELLOS, C. S. **Construção do conhecimento em sala de aula.** 13ª ed. São Paulo; Libertad, 2002.

VIVEIRO, A. A., & DINIZ, R. E. S. (2009). **Atividades de campo no ensino das Ciências e na educação ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. Ciência em Tela, 2(1), 1-12.** Disponível em: <http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0109viveiro.pdf>. Acesso em: 10/02/2023.  
ZEICHNER, K. M. Formando professores reflexivos para a educação centrada no aluno: possibilidades e contradições. In: BARBOSA, R. L. L. (Org.). **Formação de educadores: desafios e perspectivas.** São Paulo: UNESP, p. 35-55. 2003.