

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E O ENSINO DE CIÊNCIAS: (RE)VISITANDO CONCEITOS

CIENTIFIC LITERACY AND THE TEACHING OF SCIENCES: (RE)VISITING CONCEPTS

ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA Y LA ENSEÑANZA DE CIENCIAS: (RE)VISITANDO CONCEPTOS

Cassiano Rufino da Silva*
Alessandro Cury Soares**

RESUMO

É importante que a construção de ideias e conceitos sobre ciências seja popularizada e facilitada para que uma maior parcela de indivíduos possa colaborar para uma sociedade mais justa e democrática. O presente artigo é uma pesquisa de revisão bibliográfica que tem como objetivo principal a divulgação de informações, conceitos e ideias que podem colaborar com a popularização da ciência. Dessa forma, visitamos os conceitos de alfabetização científica, cultura e divulgação da ciência e educação em espaços não formais, sinalizando para a potência destes espaços para aprendermos sobre ciências. A partir da revisão, identificamos a importância de ensinar e aprender ciência em diferentes contextos e espaços para o exercício e desenvolvimento pleno de cidadania.

Palavras-chave: Ciências. Alfabetização científica. Espaços não formais.

ABSTRACT

It is important that the construction of ideas and concepts about science be popularized and facilitated, so that a greater portion of individuals can collaborate for a more just and democratic society. This article is a bibliographic review research that has as main objective the dissemination of information, concepts and ideas that can collaborate with the popularization of Science. Thus, we visit the concepts of scientific literacy, culture and dissemination of science and education in non-formal spaces, signaling to the power of these spaces to learn about science. From the review, we identified the importance of teaching and learning science in different contexts and spaces for the exercise and full development of citizenship.

Keywords: Science. Cientific Literacy. Non-formal spaces.

RESUMEN

Es importante que la construcción de ideas y conceptos sobre ciencias sea popularizada y facilitada para que una mayor parte de los individuos pueda contribuir a una sociedad más justa y democrática. El presente artículo es una investigación de revisión bibliográfica cuyo objetivo principal es la divulgación de información, conceptos e ideas que puedan colaborar con la popularización de la ciencia. De esta

* Doutorando em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: cassiano-r@live.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6331-2464>

** Doutor em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professor Adjunto da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: alessandro.soares@ufpel.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1221-8299>



manera, revisitamos los conceptos de alfabetización científica, cultura y divulgación de la ciencia, así como la educación en espacios no formales, destacando el potencial de estos espacios para el aprendizaje de las ciencias. A partir de la revisión, identificamos la importancia de enseñar y aprender ciencias en diferentes contextos y espacios para el ejercicio y desarrollo pleno de la ciudadanía.

Palabras clave: Ciencias. Alfabetización científica. Espacios no formales.

1 INTRODUÇÃO

A quebra do paradigma científico[†] que ocorreu no início do século XX foi um dos grandes movimentos que marcou a História das Ciências. Esse fato provocou mudanças radicais no meio científico, como o desenvolvimento de duas grandes teorias, a Teoria da Relatividade (Einstein) e a Física Quântica (Planck), as quais modificaram as concepções de tempo, espaço, massa, energia e, principalmente, a forma do ser humano se construir e (re)construir nas diferentes áreas do conhecimento.

Nesse sentido, é relevante considerar a educação em ciências como uma área que pode desenvolver ideias, teorias, técnicas e métodos que acompanham a constante mudança sociocientífica, pois está na base que estrutura os saberes de nossa sociedade. Essa base é observada tendo em vista os efeitos das políticas internacionais que perpassam os problemas sociais globais, tais como a diminuição e eliminação das desigualdades de renda, discriminação, conflitos religiosos e a pobreza, assim como os problemas ambientais, que compreendem as mudanças climáticas e a destruição no meio ambiente. Dessa maneira, a educação em ciências pode colaborar de forma direta ou indireta com a mitigação dos problemas sociais globais por contemplar mecanismos e ideias que podem repercutir em construções científicas e em transformações dos saberes populares.

Essas diligências que são impostas à educação em ciências podem ecoar na sociedade de forma potente para agregar valores relevantes à vida. Desse modo, Moreira (2011) e Freire (1991) consideram a educação como um caminho para a transformação social. Mas, para que a educação em ciências perpetue efeitos benéficos na sociedade, é importante que esta seja sistematizada de acordo com as necessidades da população.

[†] Para o físico e filósofo da ciência, Tomas Kuhn (1997), o paradigma científico trata-se de um conhecimento compartilhado entre indivíduos em um certo tempo. Este conhecimento é também uma realização científica que oferece soluções-modelo para pesquisadores.

Considerando tal realidade, enfatizamos que o olhar crítico sobre a educação é importante (em nossa percepção) para que o indivíduo se aproprie dos conhecimentos construídos ao longo do tempo, aplicando-os em sua vida e na sociedade de maneira efetiva e construtiva. Dessa forma, fica uma questão: como o indivíduo aprende? Cabe, então, discutirmos o processo de “aprendizagem significativa”, que é o processo pelo qual novos conhecimentos adquirem significados por interações (não associações) com aspectos importantes preexistentes na conformação cognitiva (Moreira, 2006; Díaz, 2011).

Diante do evidenciado, o “decoro” e a memorização de conceitos/conteúdos são insuficientes para que sejam construídos os conhecimentos científicos, ou seja, exíguos para que o indivíduo seja considerado “alfabetizado cientificamente”. Essa insuficiência se dá, uma vez que, para atingir tal habilidade, se faz necessária a articulação desses conhecimentos em diferentes espaços, num processo de apropriação para além daquele proposto pela memorização.

A construção de conceitos científicos no ensino de ciências tem sido um desafio vivenciado por muitos professores da educação básica, sendo necessário incorporar novos desafios à prática docente (Heerdt; Coppi, 2003). É possível destacar a necessidade do uso das diferentes metodologias/técnicas/tecnologias de ensino que tornem mais complexos e sofisticados os aprendizados de determinados conteúdos escolares, principalmente os “abstratos que necessitem de criatividade”, tais como os conteúdos que envolvem conceitos de genética, bioquímica e histologia, os quais estão enquadrados na área de ciências naturais.

Logo, o professor deve utilizar a inventividade para propor aulas diferentes, fazendo com que os discentes adquiram ou assumam outra postura sobre a realidade, compreendendo-a em outros níveis até então nunca alcançados (Freire, 2005).

Como estratégia didática, muitos docentes podem utilizar com seus alunos aulas de campo em espaços não formais de aprendizagem na perspectiva de ampliar as capacidades de aprendizagem por promover um viés dinâmico, interativo e prazeroso, possibilitando um espaço de diálogo, participação, engajamento, criticidade e mais próximo do que se entende como conhecimento significativo.

Considerando tal problemática, é importante contextualizar os processos de alfabetização científica (AC) no âmbito de espaços não formais de aprendizagem, pois essa



conciliação poderá contribuir para a promoção de uma educação voltada à transformação social e pessoal dos discentes envolvidos nos processos educativos. Por este motivo, a temática tem sido objeto de estudo de diversos pesquisadores da área de educação, principalmente da subárea “educação em ciências”.

Este material trata-se de um estudo exploratório, que tem como objetivo proporcionar uma visão geral, do tipo aproximativo, acerca de determinado fato (Gil, 2010). E pautado na pesquisa do tipo bibliográfica, contemplando em sua estrutura livros e artigos cujos ideais estão diretamente relacionados com a temática, com a finalidade de discutir e esclarecer as informações abordadas, além de assegurar os princípios nele impostos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para o presente artigo, foi utilizado o tipo de metodologia de pesquisa qualitativa, pois este trabalho tem como objetivo a identificação e a divulgação contextualizada de fatos, conceitos, ideias e eventos, e por não haver a necessidade de dados estatísticos para fins de análise. Esse tipo de metodologia visa compreender, com base em dados qualificáveis, a realidade de determinados fenômenos, a partir da percepção dos diversos atores sociais (Gil, 2010; Cervo; Bervian, 1996).

Dessa forma, na construção de qualquer trabalho acadêmico, é interessante que sejam realizadas pesquisas bibliográficas acerca do objeto de pesquisa, pois é importante que o pesquisador tenha acesso ao que já foi publicado, com a finalidade de que o trabalho a ser construído seja complementar e/ou relevante para a área.

Logo, para o delineamento deste trabalho, foi utilizado o método de pesquisa bibliográfica. Para os autores Cervo e Bervian (1996):

A pesquisa bibliográfica é meio de formação por excelência. Como trabalho científico original, constitui a pesquisa propriamente dita na área das Ciências Humanas. Como resumo de assunto, constitui geralmente o primeiro passo de qualquer pesquisa científica (Cervo; Bervian, 1996, p. 48).

Quanto ao objeto de pesquisa, foi utilizada a metodologia do tipo exploratória, que “têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema” (Gil, 1991, p. 45). E, para fins de tratamento de análise de dados, foi aplicada a Análise de Conteúdo de Bardin (2016).

Utilizamos o site *Google Acadêmico* por ser uma das principais fontes de artigos e produções. Ele foi utilizado como base para nossa “procura” de materiais, conforme pode se ver, no Quadro 3, os seguintes descritores de buscas: alfabetização científica e espaços não formais, cultura científica e ensino e aprendizagem em espaços não formais. Foi considerado como princípio de inclusão a presença, no título dos textos, de algum dos seguintes termos: alfabetização científica e espaços não formais; cultura e divulgação científica; ensino e aprendizagem em espaços não formais.

Foram entendidos como princípio de exclusão: textos que não cumpram o princípio de inclusão e que tenham sido publicados antes de 2011, porque na temporalidade considerada para esta análise (2011-2021) a área de educação em ciências produziu muito sobre a temática abordada, ou seja, foram encontrados nesse período cerca de 16.000 (dezesseis mil) resultados na busca dos termos. Após refinamento através das palavras-chave e posterior leitura dos resumos, criamos as seguintes categorias apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Resultados obtidos no *Google Acadêmico*.

Categoria	Título	Ano
Categoria 1 - Alfabetização científica	Alfabetização científica no ensino fundamental usando o tema da fauna em espaços não formais	2011
	Mediação educativa em espaços formais e não formais: diálogos interdisciplinares para a alfabetização científica	2015
	Potencialidades dos espaços não formais de ensino para a alfabetização científica: um estudo em Curitiba e Região Metropolitana	2017
	Alfabetização científica, criança e espaços de educação não formal: diálogos possíveis	2018
Categoria 2 - Cultura e divulgação	Divulgação científica e cultura científica: conceito e aplicabilidade	2012
Categoria 3 - Ensino e aprendizagem em espaços não formais	Concepções de estudantes do ensino médio sobre conceitos de astronomia e as possíveis contribuições da articulação entre espaços formais e não formais de aprendizagem	2011
	A contribuição de atividades em espaços não formais para a aprendizagem de botânica de alunos do ensino básico.	2011
	Panorama da temática espaços não formais de aprendizagem no contexto das pesquisas em ensino de ciências	2011
	Dinâmicas de ensino e aprendizagem em espaços não formais	2015

Fonte: Autores (2021).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A presente pesquisa tem como resultados os encadeamentos de discussões e ideias que



perpassam a temática. Tais resultados são organizados e discutidos em formas de categorias (subtítulos em negrito), criadas a partir da técnica de análise de conteúdo (Bardin, 2016). Seguem, abaixo, as categorias supracitadas.

3.1 Afinal, o que entendemos quando se fala em alfabetização científica?

O ser humano, por ser uma espécie biológica que vive em sociedade, necessita, rotineiramente, dos mecanismos linguísticos para se comunicar com o outro e com o mundo. Desde os princípios da existência humana na Terra, já se interagiam através de gestos, sinais e expressões faciais. A partir de tais necessidades comunicativas, para o dia a dia, foram criadas as representações gráficas escrita/leitura para a codificação e decodificação do mundo.

Cagliari (1998 p. 15) afirma que: “ao longo do processo de invenção da escrita também incluiu a invenção de regras de alfabetização, ou seja, as regras que permitem ao leitor decifrar o que está escrito”. Pouca importância era dada aos processos de compreensão e alfabetização, sendo a leitura e a escrita suficientes para o desenvolvimento de uma comunicação mais “precisa”, o que tornava o ensino mecânico e memorístico.

Segundo Soares (2003), a palavra “alfabetização”, em seu sentido etimológico, significa levar à aquisição do alfabeto, ou seja, ensinar a ler e a escrever, sendo a alfabetização uma maneira de apropriação do código alfabético e ortográfico para o respectivo desenvolvimento de habilidades de escrita e leitura.

Segundo Paiva (2003, p 43), os processos de alfabetização iniciaram com os jesuítas, pois “desde que chegaram ao Brasil, os jesuítas estabeleceram escolas e começaram a ensinar a ler, a escrever, e a contar e cantar”, fato que fora atestado em carta de Nóbrega, descrevendo as ações do Irmão Vicente Rijo.

Diante disso, e em busca de percebemos como se desenvolvem os processos de alfabetização, Da Mata (2020) nos diz que:

Porém a alfabetização ganha força, principalmente, após a Proclamação da República, com a institucionalização da escola, com o intuito de tornar as novas gerações aptas à nova ordem política e social. A escolarização, mais especificamente a alfabetização, se tornou instrumento de aquisição de conhecimento, de progresso e modernização do país (Mortatti, 2006; Da Mata 2020, p. 3).

Logo, é considerável a importância da alfabetização, principalmente para a comunicação. Mas o ideal desse conceito ainda é “insuficiente” para a formação cidadã, ou seja, para que o indivíduo pratique ações, desenvolva habilidades e, assim, tome decisões no dia a dia e atue na sociedade. Para a progressão de tais competências, é necessário que o indivíduo seja alfabetizado cientificamente (Santos, 2007; Cachapuz *et al.*, 2011).

No campo da educação em ciências, o conceito alfabetizar ganha outros engendramentos possíveis, chamado de “alfabetização científica”, que (Vaine; Lorenzetti, 2017) significa a:

[...] possibilidade do acesso a esses conhecimentos pela população e a importância dessa apropriação para a tomada de decisões conscientes, que envolvam uma discussão, reflexão e um posicionamento diante de problemas que demandem o entendimento de alguns conceitos científicos (Vaine; Lorenzetti, 20117, p. 2).

A partir do momento que a AC é integrada e utilizada no processo de escolarização, o aluno passa a compreender e articular os conteúdos escolares e do mundo, integrando-se no contexto como um agente científico transformador da realidade. Segundo Sasseron e Carvalho (2011), a AC é utilizada para:

Designar as ideias que temos em mente e que objetivamos ao planejar um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cercada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico. (Sasseron; Carvalho, 2011, P. 61).

Portanto, ser alfabetizado em ciências não se trata de uma tarefa fácil, pois não está condicionado apenas ao desempenho do indivíduo, à frequência escolar, à codificação das coisas e à compreensão dos conhecimentos do cotidiano. É necessário “ler, interpretar, questionar e agir” sobre o que é aprendido. E despertar a autonomia e a consciência crítica sobre os pensamentos construídos diante dos processos educativos, colaborando com a resolução de problemas e as necessidades de saúde e sobrevivência básica (Sasseron; Carvalho 2011). Os mesmos autores dizem que um indivíduo alfabetizado cientificamente:



Deve ter conhecimento das relações entre Ciência e Sociedade; saber sobre a ética que monitora o cientista; conhecer a natureza da ciência; diferenciar Ciência de Tecnologia; possuir conhecimento sobre conceitos básicos das ciências; e, por fim, perceber e entender as relações entre as ciências e as humanidades (Sessaron; Carvalho, 2011, p. 62).

O ensino de ciências é, muitas vezes, fragmentado extensivamente para os conteúdos, pois os professores não contextualizam as temáticas com a mesma ciência ou com outra ciência (Siqueira; Silva; Júnior, 2011). O problema se torna maior quando é utilizado o ensino tradicional, que geralmente é embasado em teorias tecnicistas, as quais dificilmente contextualizam os objetivos pedagógicos a serem alcançados. Tal cenário faz com que os conhecimentos construídos pelos alunos sobre os conteúdos sejam meramente superficiais e não contextualizados, o que contraria os princípios de efeito da AC.

Dessa forma, conhecer na natureza da ciência a sua linguagem com o mundo é entender como ela constrói o conhecimento acerca dos fenômenos naturais, além de perceber o papel e os impactos das ciências e tecnologias para a nossa vida entrelaçada pela nossa cultura. Enfatizando que a ciência é temporalmente flexível e suas nuances podem ser acompanhadas com base na época em que se vive, as citadas implicações contextualizam que é possível utilizar o saber científico não para produzir verdades indiscutíveis, mas discutíveis (vívidas), que estão imersas em nossas vivências cotidianas.

A AC permite o conhecimento amplo sobre os dados divulgados pela ciência. Nesse sentido, é necessário conhecer não somente os fatos, conceitos e teorias científicas, mas também um pouco sobre a história e a filosofia das ciências (Sessaron; Carvalho, 2011, p. 63). Sendo objetivo da AC “formar cidadãos, e não preparar futuros especialistas; para tanto, é necessária a imersão dos estudantes em uma cultura científica, o que supera o ensino focado em aspectos estrita e exclusivamente conceituais” (Marques; Marandino, 2018, p. 5).

A escola é um dos espaços para a aquisição do conhecimento científico (Saviani, 2011), ao mesmo tempo tem um importante papel no preparo do educando para a vida. Por este motivo, a apropriação de uma ciência como cultura pode ser relevante para o aluno desenvolver e se apropriar culturalmente de ideias e habilidades que visem seu bem-estar e conforto social.

O ensino de ciências naturais no ensino médio poderia ser dinâmico e interativo, visando o alcance dos objetivos preestabelecidos no processo de ensino, pois é a partir deste estágio do

processo de desenvolvimento escolar que os alunos devem esquematizar conceitos científicos complexos dentro dos princípios da lógica formal, com a finalidade de transformar a realidade e o contexto social em que se vive de forma crítica, podendo o professor estimular o aluno a buscar resoluções e respostas científicas sobre o meio em que está inserido e a vida, conforme Díaz (2011).

Para o contexto acima, a metodologia de ensino por investigação pode ser um alicerce para a potencialização da efetivação da AC. Isto porque, nesta metodologia, o aluno busca possíveis soluções para uma determinada situação-problema, ou seja, podendo adquirir a capacidade de agir sobre o objeto de estudo (Gil-Pérez; Vilches-Peña, 2001).

Lorenzetti e Delizoicov (2001) afirmam que, para promover o processo de AC nas primeiras séries do ensino fundamental, os professores podem utilizar como estratégia didática atividades como visitas a museus e teatros, pequenas excursões e saídas de campo, além de aulas práticas com atividades experimentais. A associação dos espaços formais e não formais de aprendizagem se torna apta a proporcionar “um diálogo capaz de construir consciência cidadã conectando o aluno com a realidade do mundo à sua volta e não apenas ao mundo do livro didático” (Rodrigues; Moura; Campos, 2015, p. 7).

Alguns conteúdos que compõem o ensino de ciências na educação básica, principalmente a genética, que exige uma compreensão a nível microscópico, são caracterizados como “abstratos” (Duré; Andrade; Abílio, 2018), o que torna mais difícil o trabalho do professor para com o aluno. O processo de ensino no âmbito desses conteúdos deve prover materiais e metodologias específicas que assegurem o aprendizado significativo e o respectivo “alfabetizado científico” dos alunos. Os conteúdos de ensino podem, assim, ser explorados nos espaços não formais proporcionando, além de uma aula prazerosa, a AC (Cascais; Terán, 2011) e, desenvolvendo dessa maneira, a ciência como cultura

3.2 CULTURA E DIVULGAÇÃO – FACES DA CIÊNCIA

Existem diversas maneiras de interpretar o conceito de cultura. Para nosso trabalho, escolhemos Hall (2016), um dos mais prestigiados teóricos que aborda a temática da cultura contemporânea, considerando-a como um conjunto de valores ou significados partilhados.



Cultura é um dos conceitos mais complexos das ciências humanas e sociais, e há várias maneiras de precisá-lo. Nas definições tradicionais do termo, “cultura” é vista como algo que engloba “o que de melhor foi pensado e dito” numa sociedade. É o somatório das grandes ideias, como representadas em obras clássicas da literatura, da pintura da música e da filosofia - é a “alta cultura” de uma época. Pertencente a um mesmo quadro de referência, mas com um sentido mais moderno, é o uso do termo “cultura” para se referir às formas amplamente distribuídas de música popular, publicações, arte, design e literatura, ou atividades de lazer e entretenimento, que compõem o cotidiano da maioria das “pessoas comuns (Hall, 2016, p. 19).

Quando se diz que a ciência apresenta um padrão de comportamento e características compartilhadas, nota-se que nela existe impregnada uma cultura própria, ou um conjunto de aspectos que constroem o que se chama de cultura científica. Esta concepção apresenta a ciência como uma manifestação cultural (Gil Pérez *et al.*, 2005; Scarpa, 2009; Sasseron, 2015). Esse entendimento é expresso nas palavras de Delicado (2006), que diz que:

A cultura científica é uma cultura das várias designações usadas para descrever a relação entre ciência e o público (ou mais especificamente o que a população sabe de ciência e o que pensa dela), que tem vindo a ser instituída como um “problema social”, que carece de consideração social, análise científica e intervenção política (Delicado, 2006, p. 53).

A expressão cultura científica pode ser considerada uma polissemia, pois perpassa vários sentidos. São exemplos: a cultura da ciência – uma cultura gerada pela ciência ou cultura própria da ciência; cultura pela ciência – cultura por meio da ciência ou cultura a favor da ciência; e a cultura para a ciência – cultura voltada para a produção da ciência ou cultura voltada para a socialização da ciência (Vogt, 2003), sendo a cultura científica aplicada aos processos científicos que ocorrem no âmbito laboratorial. Logo, neste trabalho, optamos por usar a expressão cunhada por Maria Eduarda Santos (2009), “ciência como cultura”. Nesta perspectiva, a popularização da ciência ocorre no momento em que a população vai se apropriando/constituindo os saberes sobre as ciências, ou seja, esta última implica nos processos comunicativos/de apreensão da ciência.

A ciência como cultura é uma “ciência em perspectiva” que abre caminho a uma ciência radicada numa solidariedade de saberes e de rationalidades. “Não se trata, porém, de incorporar uma ‘nova’ rationalidade noutras, nem de amalgamar as lógicas científica, tecnológica e socioambiental, mas de convocar diferentes matrizes de

racionalidade (científica, tecnológica, social, cultural...), questioná-las, dialogar com todas, mas diferenciar-se delas". Trata-se de erguer uma ponte, em termos culturais, da comunidade científica para o cidadão comum - uma ponte ajustada ao exercício da cidadania que interligue cultura científica, cultura do fazer, cultura humanística e cultura de massa (Santos 2009, p. 532).

Diante do contexto, é de suma importância enfatizar os elementos culturais, sociais e a comunicação como critérios relevantes para aprender e pensar ciência. Sem a interação entre os indivíduos e entre estes para com os objetos ditos científicos, torna-se difícil pesquisar, enxergar as evidências científicas, "materializar" e, por fim, divulgar o saber e/ou os produtos científicos.

Partindo dessa premissa, é relevante frisar a divulgação científica, que compreende a "[...] utilização de recursos, técnicas e processos para a veiculação de informações científicas e tecnológicas ao público em geral" (Bueno, 1985, p. 1421). Esta colabora com a disseminação de informações científicas através de jornais, revistas, rádio, livros didáticos, palestras de ciências, dentre outros, ou seja, a divulgação científica é produzida em meio às esferas educativa, jornalística e científica (Grillo, 2013).

Para Lordêlo e Porto (2012), a divulgação científica leva as informações produzidas na universidade, pela ciência, tecnologia e inovação para a sociedade, o que pode tornar o processo de aprender sobre ciência mais dinâmico, prazeroso e interativo. Portanto, esse tipo de divulgação pode relacionar os conhecimentos culturais prévios dos envolvidos para com os conteúdos científicos, mobilizando o processo de AC.

Os valores culturais do lugar onde se vive e/ou se conhece, a interação social, atitudes, hábitos e informações divulgadas são referências extremamente benéficas para o desenvolvimento da argumentação científica. Partindo dessa premissa, é cabível especificar as educações formal e informal como componentes importantes no processo de ensinar ciências.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção do conhecimento científico significativo no âmbito escolar ainda é, muitas vezes, uma realidade distante, principalmente quando o processo envolve alunos com problemas sociais, tais como desigualdades de renda e discriminação, dentre outros.



É importante ressaltar que os professores de ciências da natureza, os quais são os responsáveis pelos processos educativos de ciências, devem estar capacitados para desenvolver as aulas e atividades que agreguem valor à sociedade e à vida.

O ensino de ciências pode potencializar a formação cidadã do sujeito, em que ele será formado para contribuir criticamente para uma sociedade mais democrática, pois aprender ciências é, sobretudo, uma prática social.

Como já foi enfatizado, ensinar e aprender ciências são práticas constituídas de valores sociais. Sendo assim, esses processos visam entender o papel da ciência e tecnologia infundidas nos fatores culturais, políticos, econômicos, ambientais e como estes influenciam na vida dos sujeitos e seus iguais.

Portanto, considerando os princípios da AC, da cultura científica e da ciência como cultura, é notório que estas propiciam condições favoráveis para o alcance dos objetivos no âmbito prático de ensinar e aprender ciências, pois conduzem ao que se chama de Aprendizagem Significativa, além de contribuir para o desenvolvimento humano, científico e tecnológico.

É relevante frisar, também, que os processos de ensino e de aprendizagem não devem se limitar aos ambientes escolares, pois todo instante é momento de aprender (Gadotti, 2005). Assim sendo, é imprescindível agregar à escola os espaços não formais de aprendizagem, tais como museus e centros de ciências, pois tais ambientes contribuem para o a formação “integral” do indivíduo por contemplar elementos do cotidiano, o que facilita os processos de ensino e de aprendizagem. É importante ressaltar, ainda, que a ampliação e diversificação de museus e centros de ciências têm aumentado consideravelmente o movimento da divulgação científica e popularização do conhecimento científico.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BUENO, W. C. Jornalismo científico: conceitos e funções. **Ciência e cultura**, v. 37, n. 9, p. 1420-1427, 1985.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.

CAGLIARI, L. C. **Alfabetizando sem o Bá-Bé-Bi-Bó-Bu: Pensamento e Ação no Magistério.** São Paulo: Scipione, 1998.

CASCAIS, M. G. A; TERÁN, A.F. Alfabetização Científica no Ensino Fundamental Usando o Tema da Fauna em Espaços Não Formais. I SIMPÓSIO DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA – I SECAM. Manaus. *Anais [...]*. Manaus, 20 a 23 de setembro de 2011. Disponível em: <http://ensinodeciencia.webnode.com.br/products/resumos%20sobre%20ensino%20de%20ci%C3%A3ncias/>. Acesso em: 28 maio 2021.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica.** São Paulo: Makron Books, 1996.

DELICADO, A. Os museus e a promoção da cultura científica em Portugal. **Sociologia, Problemas e Práticas**, n. 51, p. 53-72, 2006.

DÍAZ, F. **O processo de aprendizagem e seus transtornos.** Salvador: EDUFBA, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/5190/1/0%20processo%20de%20aprendizagem-repositorio2.pdf>. Acessado em: 03 julho 2022.

DURÉ, R. C.; ANDRADE, M. J. D.; ABÍLIO, F. J. P. Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano? **Experiências em ensino de ciências**, v. 13, n. 1, p. 259-272, 2018.

FREIRE, P. **A Educação na Cidade.** São Paulo: Cortez; 1991.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GADOTTI, M. **A questão da educação formal/não-formal.** Institut international des droits de l'enfant (IDE) Droit à l'éducation: solution à tous les problèmes ou problèmes nas solution? Sion (Suisse), 18 au 22 octobre. 2005.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo. Atlas. 1991.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de pesquisa social.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

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

GIL PÉREZ, D.; MACEDO, B.; MARTÍNEZ TORREGROSA, J.; SIFREDO, C.; VALDÉS, P.; VILCHES-PEÑA, A. (Eds.). **¿Cómo promover el interés por la cultura científica?** Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. OREALC/ UNESCO, Santiago de Chile, 2005. Disponível em: https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/2784/1/como_promover_interes_cultura_cientifica.pdf. Acesso em: 09 nov. 2020.



GRILLO, S.V.C. **Divulgação científica**: linguagens, esferas, gêneros. 2013. Tese (Doutorado em Filologia e Língua Portuguesa) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

HALL, S. **Cultura e representação**. Organização e revisão técnica: Arthur Ituassu; Tradução: Daniel Miranda e William Oliveira. Rio de Janeiro: PUC-Rio; Apicuri, 2016.

HEERDT, M. L.; COPPI, P. **Como Educar Hoje? Reflexões e Propostas para uma educação integral**. São Paulo: Mundo e Missão, 2003.

KUHN, T.S. **A estrutura das revoluções científicas**. 5. ed. São Paulo: Editora Perspectiva S.A, 1997.

LORDÉLO, F. S.; PORTO, C. M. Divulgação científica e cultura científica: Conceito e aplicabilidade. **Revista Ciência em Extensão**. v. 8, n. 1, p. 18, 2012.

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

MARQUES, A. C. T. L.; MARANDINO, M. Alfabetização científica, criança e espaços de educação não formal: diálogos possíveis. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 44, p. 1-19, 2018.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

MOREIRA, A. Educação escolar e transformação social. **Revista FAAC**, Bauru, v. 1, n. 1, p. 47-57, 2011.

MORTATTI, M. R. L. História dos métodos de alfabetização no Brasil. SEMINÁRIO "ALFABETIZAÇÃO E LETRAMENTO EM DEBATE", 2006, Brasília. **Anais [...]**. Brasília: MEC, 2006.

PAIVA, J. M. Educação Jesuítica no Brasil Colonial. *In: LOPEZ, E. M. T. (org.). 500 Anos de Educação no Brasil*. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

RODRIGUES, M. G.; MOURA, C. N.; CAMPOS, C. R. P. Mediação educativa em espaços formais e não formais: Diálogos interdisciplinares para a Alfabetização Científica. X ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10 ed., 2015, Águas de Lindóia, SP. **Anais [...]**. São Paulo: ABRAPEC, 2015.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento com prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12. n. 36, p. 474-550, set./dez. 2007.

SANTOS, M. E. V. M. Ciência como cultura - paradigmas e implicações epistemológicas na educação científica escolar. **Quim. Nova**, v. 32, n. 2, p.530-537, 2009.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: relações entre Ciências da Natureza e escola. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte. v. 17, n. especial, p. 49-67, novembro, 2015.

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

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica**: primeiras aproximações. 11. ed. Campinas: Autores Associados, 2011.

SCARPA, D. L. **Cultura escolar e cultura científica**: aproximações, distanciamentos e hibridações por meio da análise de argumentos no ensino de biologia e na Biologia. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da USP, São Paulo, 2009.

SIQUEIRA, R. M.; SILVA, N. S.; JÚNIOR, L. C. F. A recursividade no ensino de Química: promoção de aprendizagem e desenvolvimento cognitivo. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 4, p. 230-238, 2011.

SOARES, M. Letramento e alfabetização: as muitas facetas. 26º REUNIÃO ANUAL DA ANPED, Minas Gerais. **Anais [...]**. Minas Gerais, 2003.

VAINÉ, T. E.; LORENZETTI, L. Potencialidades dos espaços não-formais de ensino para a alfabetização científica: um estudo em Curitiba e região metropolitana. ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11. Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: Abrapec, 2017.

VOGT, C. A espiral da Cultura Científica. On-line. **Revista Com Ciência**, 2003. Disponível em: <https://www.comciencia.br/dossies-1-72/reportagens/cultura/cultura01.shtml>. Acesso em: 09 nov. 2020.

COMO CITAR - ABNT

SILVA, Cassiano Rufino da; SOARES, Alessandro Cury. Alfabetização científica e o ensino de ciências: (re)visitando conceitos. **Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 22, n. 36, e24036, jan./dez., 2024. <https://doi.org/10.59666/Arete.1984-7505.v22.n36.2363>

COMO CITAR - APA

Silva, C. R. & Soares, A. C. (2024). Alfabetização científica e o ensino de ciências: (re)visitando conceitos. *Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, 22(36), e24036. <https://doi.org/10.59666/Arete.1984-7505.v22.n36.2363>

LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença *Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)*. Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



HISTÓRICO

Submetido: 12 de maio de 2024.

Aprovado: 28 de junho de 2024.

Publicado: 30 de dezembro de 2024.
