

Francisca Valkiria Gomes de Medeiros<sup>1</sup>  
Antonio Augusto Morais Feitosa<sup>2</sup>  
Fabrício Américo Ribeiro<sup>3</sup>  
Antonio Cícero Maia Cavalcante<sup>4</sup>

## *Biological Literacy: linking scientific knowledge to citizenship*

### **Resumo:**

A atualidade tem sido marcada pela constante dificuldade da população em articular os conhecimentos discutidos em sala de aula com aquilo que vivenciamos em sociedade cotidianamente. Tais fragilidades fazem com que as decisões tomadas por esses indivíduos por vezes sejam baseadas em ideias distorcidas e convicções sem amparo na realidade, culminando em toda sorte de problemas sociais e ambientais. É no seio dessa discussão que surge a preocupação em educar cientificamente as pessoas e, assim, instrumentalizá-las para compreender e atuar ativamente nos debates sobre questões relevantes para a humanidade em nível local e global. Nesse sentido, este trabalho buscou consolidar os significados e aplicações do Letramento Biológico no Ensino de Biologia, a partir dos conceitos de Letramento Científico e de Alfabetização Biológica, ideias já há muito difundidas nas pesquisas sobre Ensino de Ciências. Para tanto, o caminho metodológico traçado segue os passos de um estudo de natureza qualitativa, sendo uma pesquisa bibliográfica do tipo narrativa. Nas seções que se seguem, exploramos melhor o conceito de Letramento Biológico, recentemente cunhado no artigo "Educação Científica na era da pós-verdade: a fragilização dos conhecimentos biológicos", desenvolvendo a ideia por trás do conceito, tentando estabelecer em termos mais práticos sua aplicação no Ensino de Biologia no contexto da Educação Básica brasileira.

**Palavras-chave:** Alfabetização Biológica. Letramento Científico. Ensino de Biologia. Ensino de Ciências. Pesquisa Bibliográfica.

### **Abstract:**

*The present time has been marked by the constant difficulty of the population in connecting the knowledge discussed in the classroom with what we experience in society on a daily. Such weaknesses lead to decisions made by these individuals sometimes being based on distorted ideas and convictions unsupported by reality, resulting in all sorts of social and environmental problems. It is within this discussion that the concern arises to scientifically educate people and thus equip them to understand and actively engage in debates on issues relevant to humanity at both local and global levels. In this sense, this work sought to consolidate the meanings and applications of Biological Literacy in Biology Education, based on the concepts of Scientific Literacy and Biological Literacy, ideas that have long been disseminated in research on Science Education. To do so, the methodological path outlined follows the steps of a qualitative study, being a narrative literature review. In the following sections, we delve deeper into the concept of Biological Literacy, recently coined in the article "Scientific Education in the Post-Truth Era: The Weakening of Biological Knowledge," developing the idea behind the concept and attempting to establish its practical application in the teaching of biology within the context of Brazilian basic education.*

**Keywords:** *Biological Literacy. Scientific Literacy. Biology Teaching. Science Teaching. Bibliographic research.*

1. Mestre em Educação e Ensino pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Professora de Biologia da Secretaria de Educação do Estado do Ceará (SEDUC-CE). ORCID: 0000-0003-0530-2748

2. Especialista em Gestão Escolar e Coordenação Pedagógica pela Faculdade Venda Nova do Imigrante (FAVENI). Professor de Biologia da Secretaria de Educação do Estado do Ceará (SEDUC-CE). ORCID: 0000-0002-9471-9221

3. Pós-doutor e Doutor em Geografia pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) - campus Caucaia. ORCID: 0000-0003-4621-9094

4. Doutor em Biotecnologia pela Rede Nordeste de Biotecnologia (RENORBIO). Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) - campus Caucaia. ORCID: 0000-0002-5718-0554

## 1. INTRODUÇÃO

A *práxis* docente no Ensino de Biologia encontra-se comumente marcada por consideráveis desafios frente às dificuldades de aprendizagem dos estudantes no que diz respeito ao desenvolvimento de algumas competências esperadas, como a capacidade de identificar os diversos aspectos biológicos que permeiam nossa vida, sobretudo, sua aplicação no convívio social (DA SILVA; SILVEIRA; HARTHMAN, 2023).

Nesse contexto, é importante destacar que existem inúmeros desafios para que as aulas sejam mais que meros repasses de informações esvaziadas de significado aos estudantes. A falta de uma cultura de estudos, as fragilidades na formação inicial e continuada dos professores, a precarização na infraestrutura dos ambientes educacionais, os currículos, a comunicação do meio científico e uma série de outros fatores que constitui o complexo tecido educacional da sociedade brasileira são apenas alguns dos desafios que precisam ser vencidos (DA SILVA; SILVEIRA; HARTHMAN, 2023).

Face a isso, ressaltamos o profundo desejo de que a descoberta dos mistérios da vida por nossos estudantes e a partilha desses conhecimentos pelos professores sejam, sobretudo, um prazer, um momento de entretenimento e de esperança. No entanto, caso isso não seja sempre possível, espera-se que as aulas sejam no mínimo instrutivas e esclarecedoras a respeito daquilo que sabemos sobre o funcionamento do universo em todos seus âmbitos.

Com efeito, não é esperado que os estudantes se prendam aos detalhes dos aspectos físicos, químicos e biológicos dos fenômenos naturais, apenas se encantando com aquilo como um espectador contemplando a mais pura arte. Contudo, é necessário que saibamos reconhecer ao menos os princípios básicos desses fenômenos, sejam eles naturais ou sociais, para que possamos exercer nossa cidadania, baseando-se em premissas minimamente sólidas e coerentes com o mundo real.

Conforme muito bem destacado por Carl Sagan, vivemos em um contexto em que “[...] quase ninguém compreende a ciência e a tecnologia. É uma receita para o desastre. Podemos escapar ilesos por algum tempo, porém mais cedo ou mais tarde essa mistura inflamável de ignorância e poder vai explodir na nossa

cara” (SAGAN, 1996, p. 31). Ele pondera que a Ciência é uma ferramenta essencial para uma democracia em época de mudanças (SAGAN, 1996) e argumenta da seguinte forma:

É perigoso e temerário que o cidadão médio continue a ignorar o aquecimento global, por exemplo, ou a diminuição da camada de ozônio, a poluição do ar, o lixo tóxico e radioativo, a chuva ácida, a erosão da camada superior do solo, o desflorestamento tropical, o crescimento exponencial da população. Os empregos e os salários dependem da ciência e da tecnologia [...]. Considerem-se as ramificações sociais da energia de fissão e fusão, dos supercomputadores [...] da TV de alta resolução, da segurança das linhas aéreas e dos aeroportos, dos transplantes de tecidos fetais, dos custos da saúde, dos aditivos alimentares, dos remédios para melhorar a mania, a depressão ou a esquizofrenia, dos direitos dos animais, da supercondutividade, das pílulas anticoncepcionais tomadas após a relação sexual [...]. Como podemos executar a política nacional ou até mesmo tomar decisões inteligentes sobre nossas próprias vidas se não compreendermos as questões subjacentes? (SAGAN, 1996, p. 14-15).

Durante os anos 2000, o Ministério da Ciência e Tecnologia brasileiro produziu um documento intitulado ‘Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação: principais resultados e avanços: 2007 – 2010’. Nele consta que a ciência, a tecnologia e a inovação (CT&I) “são, no cenário mundial contemporâneo, instrumentos fundamentais para o desenvolvimento, o crescimento econômico, a geração de emprego e renda e a democratização de oportunidades” (BRASIL, 2010, p. 29).

A esse respeito, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO, *l.s.d.*) afirma que “É necessário que os cidadãos estejam preparados para atuar em decisões importantes e participar mais de perto dos avanços tecnológicos e científicos para a sociedade”.

Dentro dessa lógica, remetemo-nos a um recente conceito denominado de “Letramento Biológico”. Esse, tendo surgido a partir da fusão das ideias de “Letramento Científico” e “Alfabetização Biológica”, avança aprofundando a função do conhecimento produzido pelas Ciências Biológicas, uma vez que visa a capacitar as pessoas para compreenderem “[...] os métodos e os produtos da Ciência de forma contextualizada à função política, prática e democrática

dos conhecimentos biológicos" (FEITOSA; MEDEIROS; CAVALCANTE, 2021, p. 455).

Tendo em vista esse contexto, o objetivo deste trabalho é consolidar os significados e aplicações do Letramento Biológico no Ensino de Biologia, a partir dos conceitos de Letramento Científico e de Alfabetização Biológica<sup>5</sup>, ideias já há muito difundidas nas pesquisas científicas sobre o Ensino de Ciências.

## 2. METODOLOGIA

Este estudo é qualitativo e pertence ao escopo da pesquisa bibliográfica do tipo narrativa, pois, conforme Batista e Kumada (2021, p. 9), essa abordagem "permite compilar conteúdos de diferentes obras, apresentando-as para o leitor de forma compreensiva e sem o compromisso de descrever critérios de coleta e seleção das obras incluídas". O método mencionado se configura como o mais adequado, uma vez que partimos de um suporte bibliográfico já consolidado no campo do Ensino de Ciências, nomeadamente o Letramento Científico e a Alfabetização Biológica.

Além disso, Minayo (2012) e Gil (2010) ressaltam que neste tipo de pesquisa conceitual e bibliográfica, as motivações, valores e significações construídos a partir do estudo e da sua duração se vinculam à relação dos pesquisadores com o seu objeto de pesquisa e ao contexto social do problema em análise. Nesse caso, os pesquisadores envolvidos são atores no processo de ensino e aprendizagem da Biologia por serem docentes dessa componente nas escolas públicas de Ensino Médio no Ceará.

Com efeito, destaca-se que a proposição desse conceito de Letramento Biológico vem com o intuito de ser usado pelos professores como um norte teórico, mas também que ele seja efetivo e prático para o Ensino de Biologia em sala de aula. Dessa forma, este artigo trará uma base para delinear esse novo constructo, embora as discussões sobre sua aplicação prática não se esgotem por aqui.

Este trabalho está dividido em três seções, nas quais nos debruçaremos sobre as ideias acerca da Educação Científica e do Letramento Científico como ponto de partida para nossas reflexões. Caminhamos pelo

conceito da Alfabetização Biológica, até chegarmos ao ponto em que jogamos luz sobre o que nos propomos neste artigo: entendermos o conceito de Letramento Biológico.

## 3. DISCUSSÃO

Nesta seção traremos algumas compreensões que julgamos ser cruciais para balizar nossa concepção sobre como seria o Ensino de Biologia considerado ideal. Dessa forma, encontrando esteio nas ponderações de autores como Silva (2020) e Soares (2001), discutiremos a diferença entre o que é "Letramento Científico" e a "Alfabetização Científica". Então, aprofundaremos nosso olhar sobre a pesquisadora Myriam Krasilchik (2011) e o que ela pensa acerca da "Alfabetização Biológica", para, assim, montarmos a estrutura que sustentará a discussão final deste tópico, a ideia por trás do conceito de "Letramento Biológico", termo que acreditamos ser mais adequado para aquilo que esperamos da Educação Básica relativo ao Ensino da Biologia.

### 3.1 Letramento Científico

Hurd (1958, p. 16) considera que os norte-americanos "criaram uma consciência da importância da ciência e tecnologia para o progresso social e segurança econômica", e que, por isso, o poder dos Estados Unidos na geopolítica e na economia mundial se tornou "dependente dos avanços da ciência e da tecnologia, criando demanda por trabalhadores técnicos e uma população cientificamente educada" (LIU, 2009, p. 301). Fenômenos como esses também são relatados em países desenvolvidos como Canadá, Inglaterra e parte da Europa (SILVA, 2020).

Dadas essas realidades, contrariando o que defende significativa parte dos políticos no Brasil, contingenciar investimentos na ciência, na tecnologia e na educação em prol de ajuste fiscal pode não colaborar para a economia e o desenvolvimento social do país, a longo prazo. Pelo contrário, o enfraquece (SILVA, 2020). A importância, então, da Educação Científica para o progresso de qualquer nação é indubitável.

Na literatura científica da língua inglesa, especificamente no que diz respeito às temáticas Educação Científica, Divulgação Científica e Ensino de Ciências, o termo

5. Nesta pesquisa adotamos a perspectiva de Bertoldi (2020), ao analisar que o termo Alfabetização pode ser entendido como uma fase preliminar ao desenvolvimento do Letramento. Dessa forma, assumimos que o conceito de Alfabetização Biológica está ligado à aquisição dos conhecimentos elementares da Biologia, uma fase anterior ao estabelecimento do Letramento Biológico.

*Scientific Literacy* ganhou relevância no meio acadêmico. No Brasil, ele passou a ser traduzido de duas formas distintas, ora traduzido como "Alfabetização Científica", ora como "Letramento Científico". A princípio essas diferentes traduções poderiam ser explicadas apenas ao nível de nomenclatura, como sinônimos. Mas a depender da corrente de pesquisa, cada termo pode ter aplicações teóricas bem diferentes no que se refere à função no Ensino de Ciências (CUNHA, 2017; SILVA, 2020).

O professor de Química e doutor em Educação, Attico Inacio Chassot, é adepto do termo "Alfabetização Científica", ao defender que "Devemos fazer do Ensino de Ciências uma linguagem que facilite o entendimento do mundo pelos alunos e alunas" (CHASSOT, 2016, p. 108). Segundo o autor, "temos de formar cidadãs e cidadãos que não só saibam ler melhor o mundo onde estão inseridos, como também, e principalmente, sejam capazes de transformar este mundo para melhor" (CHASSOT, 2016, p. 109).

De modo geral, o termo Alfabetização consiste somente na ação de ensinar a ler e a escrever. É puramente a decodificação da linguagem escrita, enquanto o Letramento, no entanto, vai além e alcança os usos sociais do que está escrito (SOARES, 2001). De acordo com Bertoldi (2020, p. 3), "Com base no conceito de letramento, é possível entender a alfabetização como uma etapa do letramento. Ser letrado implica ser alfabetizado; ser alfabetizado, no entanto, não é sinônimo de ser letrado". Dessa forma, entende-se que o Letramento "é o estado ou a condição de quem sabe não apenas ler e escrever, mas cultiva e exerce as práticas sociais que usam a escrita" (SOARES, 2001, p. 47).

Diferentemente da concepção de Chassot, neste trabalho, nós optamos por usar o termo "Letramento Científico" devido ao fato de considerarmos que esta é uma expressão que melhor define a abordagem teórica que vincula o Ensino de Ciências à responsabilidade político-social que os saberes científicos devem ter na sociedade. Sobre isso, Hurd (1998) e os pesquisadores Holbrook e Rannikmae (2009) salientam a vinculação da funcionalidade dos saberes sobre ciências com o desenvolvimento de habilidades e valores em prol dos assuntos de cunho pessoal, social, político e econômico que inevitavelmente se manifestam ao longo da vida de todas as pessoas do mundo.

### 3.2 Alfabetização Biológica

Nas escolas de Ensino Médio, a Biologia pode ser uma das disciplinas mais relevantes para o processo formativo voltado à cidadania dos alunos, ou uma das mais frívolas, a depender do que for ensinado, de como será ensinado e, conseqüentemente, da significância que tudo isto toma na vivência dos educandos (SCARPA; CAMPOS, 2018). Considerando a primeira opção, e tendo em vista o papel dos seres humanos na biosfera, uma compreensão acerca da Biologia que seja sólida, idealmente, deve contribuir com os cidadãos para as suas futuras tomadas de decisões, seja as de interesses coletivos, seja as de interesses individuais (KRASILCHIK, 2004).

Em muitas realidades, o Ensino de Biologia ainda está baseado em simples memorização de termos científicos e conceitos descolados da realidade dos alunos (SCARPA; CAMPOS, 2018). Contudo, entendemos que, sendo a Biologia a ciência que se dedica ao estudo da vida, ela só faz sentido se nos permite compreender e cuidar da vida, seja nos seus aspectos mais específicos, como os anatômicos e fisiológicos, ou em termos mais amplos, como os sociais, econômicos, políticos, tecnológicos e culturais a ela ligados.

Dessa forma, salientamos que o conceito de Alfabetização Biológica já está há cerca de trinta anos circulando na comunidade acadêmica brasileira, especialmente entre os estudiosos que se dedicam ao estudo sobre o Ensino de Ciências, como o termo que mais se aproxima das demandas acima explanadas sobre o Ensino de Biologia. Prova disso é que a *Biological Science Curriculum Study* (1993) já definia nos anos 1990 a Alfabetização Biológica como um processo contínuo de construção de conhecimentos necessários a todos os indivíduos que convivem em sociedade.

Nesse contexto, encontramos esteio em Krasilchik (2011), um importante nome da pesquisa científica sobre Ensino de Ciência e de Biologia no Brasil, quando ela ressalta que o conceito de Alfabetização Biológica considera o processo de aquisição de saberes teóricos e práticos referente à Biologia como algo que deve estar vinculado diretamente ao mundo vivo, de forma que os estudantes possam identificar o que eles aprenderam sobre a vida no seu cotidiano com o intuito de encarar as mais diversas situações problemáticas.

Sobre isso, entre milhares de outros exemplos possíveis, podemos citar a preservação da biodiversidade, a manutenção dos recursos hídricos, o desenvolvimento do ecoturismo, a cobertura vacinal, a prevenção e o combate às pandemias e catástrofes naturais. Em outras palavras, tudo o que diz respeito à vida humana e às milhões de outras formas de vida existentes em nosso planeta. Daí a centralidade da Alfabetização Biológica no contexto da Educação Básica.

Ainda citando Myriam Krasilchik, em seu livro "Prática de Ensino de Biologia", a autora salienta, com base no *Biological Science Curriculum Study*, quais são os quatro níveis de Alfabetização Biológica:

1. Nominal – quando o estudante reconhece os termos, mas não sabe seu significado biológico.
2. Funcional – quando os termos memorizados são definidos corretamente, sem que os estudantes compreendam seu significado.
3. Estrutural – quando os estudantes são capazes de explicar adequadamente, em suas próprias palavras e baseando-se em experiências pessoais, os conceitos biológicos.
4. Multidimensional – quando os estudantes aplicam o conhecimento e as habilidades adquiridas, relacionando-se com conhecimentos de outras áreas, para resolver problemas reais (KRASILCHIK, 2004, p. 2).

Nesse sentido, a atuação pedagógica do professor é estratégica, ainda que não seja condição suficiente para que os estudantes atinjam os referidos níveis de Alfabetização Biológica, especialmente os mais elevados. Com efeito, há muitas etapas que precedem essa conquista, no entanto é importante destacarmos que as escolhas docentes, seja em nível de priorização curricular, seja em nível de práticas e metodologias adotadas, são fundamentais. Faz-se importante, portanto, que nós, professores, vislumbremos fundamentalmente os problemas sociais como horizonte ao realizarmos tais escolhas.

Diante desse cenário, temos a percepção de que os estudos sobre Alfabetização Biológica no Brasil não estão suficientemente voltados para servir de apoio prático aos professores de Biologia. De fato, a literatura sobre a Alfabetização Biológica e sobre o Letramento Científico é superficial no que diz respeito a como efetivamente promover os aprendizados defendidos por essas correntes de pesquisa no contexto de sala de aula.

Assim, como concretamente os professores podem ministrar aulas diferenciadas que estimulem a

críticidade dos alunos? Como promover reflexões mais significativas e aproximadas da realidade social deles? De que forma os professores podem desenvolver atividades práticas em sala ou no laboratório factíveis para a rotina docente?

### 3.3 Letramento Biológico: um passo adiante

Nas próximas linhas pretendemos refletir e aprofundar o significado do Letramento Biológico, o qual é fruto da congruência entre os conceitos de Alfabetização Biológica e Letramento Científico, proposto inicialmente no artigo "Educação Científica na era da pós-verdade: a fragilização dos conhecimentos biológicos" (FEITOSA; MEDEIROS; CAVALCANTE, 2021).

No referido trabalho, há a defesa de que o Letramento Biológico é efetivado quando o estudante, como resultado de sua trajetória formativa, alcança o nível de compreensão que "[...] instrumentalize as pessoas a identificar no mundo real os fenômenos biológicos, suas implicações em nossa vida cotidiana e como gerir de maneira equilibrada tais fenômenos, minimizando eventuais prejuízos para nós e os outros seres vivos" (FEITOSA; MEDEIROS; CAVALCANTE, 2021, p. 455).

Nesse sentido, a maneira pela qual professores e alunos, juntos, podem construir um processo de ensino e aprendizado que leve ao Letramento Biológico se dá mediante a garantia do ensino propedêutico, no qual os tópicos mais importantes construídos, acumulados e sistematizados ao longo da história da humanidade, dentro das Ciências Biológicas, sejam repassados através do currículo formal das escolas. Por outro lado, é imperativo que haja parcimônia nesse processo, pois não acreditamos que a superficialidade dos assuntos tratados nas aulas de Biologia possa contribuir para o Letramento Biológico.

Defendemos, então, que a escola pública deva estar empenhada na socialização do saber elaborado, ou seja, do saber científico, artístico e filosófico. Transmitir o saber historicamente produzido pela humanidade para os estudantes é a mais importante contribuição da escola pública de modo a possibilitar as transformações sociais necessárias à emancipação humana, individual e coletivamente (SAVIANI, 2020; SAVIANI, 2013; SAVIANI, 2007). Sem o rigor do saber científico, histórico e social é impossível que as pessoas compreendam as tensões que envolvem o mundo e suas *nuances* políticas, sociais, econômicas e culturais.

Contudo, por óbvio, em se tratando de uma formação básica e não de um curso de graduação, é necessário que haja algum tipo de priorização curricular no ensino. Tendo isso em vista, quais objetos do conhecimento seriam fundamentais para nossos estudantes? Cremos que a resposta para todas as disciplinas é a mesma: aqueles que tenham notável aplicação para as questões sociais, políticas, econômicas e ambientais que afetam a vida dos seres humanos em nível pessoal e coletivo.

Desse modo, para que o Letramento Biológico ocorra, os alunos precisam acessar saberes fundamentais sobre a Biologia, que vão desde o método científico, passam por citologia e atingem os mais diversos conceitos, teorias e leis. É crucial, porém, que se diga que a aquisição desses conhecimentos por si só não representa o processo de Letramento Biológico. Esses seriam, portanto, os tijolos que alicerçariam o arcabouço teórico necessário para compreender as relações mais amplas.

Assim, uma vez que as bases teóricas do conhecimento estão sendo construídas pelos alunos, seja por métodos tradicionais ou construtivistas, é que entra em ação a possibilidade de alcançarem o Letramento Biológico. Nesse momento, a formação do professor é crucial. As questões relevantes da sociedade, seja do passado, do presente ou do futuro, precisam ser discutidas com os estudantes, com o objetivo de compreender como cada código, conceito, teoria ou lei impacta na vida pessoal e nas demandas coletivas e democráticas.

Portanto, alguém que atingiu o nível de biologicamente letrado deve ser capaz de estabelecer as conexões entre os saberes biológicos, tendo a habilidade de relacioná-los aos diversos aspectos do seu contexto social, visualizando não somente o fenômeno, mas também seus possíveis agentes indutores e suas prováveis consequências.

Apenas para exemplificar como funciona o diálogo entre os conteúdos biológicos e suas aplicabilidades no contexto social, citamos a experiência que tivemos enquanto professores de Biologia lotados em sala de aula no recente período da pandemia da Covid-19. Nas aulas presenciais, ou mesmo nas remotas<sup>6</sup>, os assuntos de vírus e viroses foram trabalhados normalmente como antes da pandemia, já que são conteúdos

fundamentais em qualquer currículo de escola de nível médio.

Ao longo das aulas, era perceptível como os alunos conseguiam ter mais clareza sobre o grave fenômeno pandêmico, sobre a importância das vacinas, do uso de máscara e de se evitarem aglomerações, à medida que eles tinham acesso adequado às explicações que demonstravam aspectos como: estrutura viral; ácidos nucleicos e mutação; sistema imunológico; relação entre linfócitos, anticorpos e ação de vacinas.

Diante desse cenário, ao discutirmos tais assuntos, os estudantes estabeleciam as conexões com o contexto da pandemia, ao passo que também conseguiam compreender as motivações científicas para as ações de enfrentamento ao covid-19. Tendo a partir de então não só o entendimento do que estava sendo feito, mas das razões que apoiavam as medidas tomadas, sendo capazes, inclusive, de argumentar sobre elas.

Agora, façamos o exercício de imaginar o processo de ensino das mesmas temáticas já citadas, porém de maneira esvaziada de uma reflexão que leve ao entendimento dos seus impactos sociais. Caso não consigamos estabelecer essas associações, não há Letramento Biológico. Por outro lado, o debate das questões de caráter social torna-se incipiente e cheio de lacunas se os aspectos científicos que permeiam o tema em questão não servirem como parâmetros para o processo de ensino. Neste caso, também não se promoverá o Letramento Biológico.

Em suma, a importância da escola em oportunizar aos seus estudantes um aprendizado que almeje o Letramento Biológico em detrimento de um Ensino de Biologia meramente decorativo consiste no fato de que esse nível de aprendizado trará às pessoas bases teóricas para a compreensão de questões relevantes para a sociedade, como, por exemplo:

- a) Quando entendemos o ciclo das doenças parasitárias e a profilaxia delas, compreendemos, então, a importância do saneamento básico para saúde.
- b) Quando conhecemos a dinâmica da água, debatemos melhor sobre o gerenciamento dos serviços de tratamento da água e dos efluentes.
- c) Quando percebemos a interdependência entre os seres vivos do planeta, é possível posicionar-se melhor no complexo debate sobre os problemas ambientais.

6. As aulas remotas aqui referidas se trata daquelas ministradas através de uma sala de aula virtual, via internet, em virtude do contexto pandêmico de 2020 e 2021.

d) Quando temos instrução acerca da reprodução humana, compreendemos a necessidade do planejamento familiar e do uso de preservativos.

Nesse sentido, o Letramento Biológico não é uma demanda apenas da escola contemporânea. É uma demanda da vida em sociedade e urge mediante os conflitos sócio-políticos. Pessoas que estão letradas biologicamente conseguem participar das discussões de modo mais consciente e considerar as evidências científicas. Decisões tomadas à revelia dos fatos, às *nuances* e às consequências, podem direcionar o mundo para um destino inesperado.

Ademais, toda essa discussão deve ser refletida a partir do fato de que a escola precisa se preparar para ofertar esse tipo de formação científica aos seus educandos. Por essa razão, precisa melhorar sua organização desde as esferas legal e curricular, passando pela formação inicial e continuada dos professores e culminando no suporte ao trabalho desses docentes.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conceito de Letramento Biológico encontra suas bases naquilo que já sabemos a respeito do Letramento Científico e da Alfabetização Biológica. Não se trata, no entanto, somente de uma fusão dos dois termos. A proposta do Letramento Biológico busca trazer aos objetivos do Ensino de Biologia uma dimensão que abarca a importância dos aspectos técnicos, visando à função social desse conhecimento adquirido.

Entendemos que, para exercer a cidadania de forma plena nos tempos atuais, é indispensável ter compreensão de vários fenômenos biológicos, em nível micro e macro. Apenas dessa forma estaremos preparados para compreender realmente as implicações de cada decisão que está sendo tomada e que impactará não somente a contemporaneidade, mas também é provável que reverbere por gerações.

Os reflexos das escolhas que fazemos a partir daquilo que sabemos nos atingem tanto no âmbito individual como em termos mais coletivos, seja localmente, seja globalmente. Por esse motivo é imprescindível que estejamos adequadamente preparados para travarmos o debate munidos de dados que encontrem amparo na realidade concreta e, mais do que isso, que não nos deixemos ser subjugados por falas convictas, porém equivocadas.

Torna-se evidente que o Letramento Biológico a ser estimulado pelos professores de Biologia depende do domínio da fundamentação teórica por parte dos estudantes e que esse domínio permitirá decodificar as intenções, os discursos, as consequências dos atos deles e de outrem.

Obviamente não é objetivo do Letramento que todos se tornem especialistas nas diversas áreas das Ciências Biológicas, mas que sejamos capazes de buscar informações em fontes válidas, compreender que o método científico não é algo para ser utilizado estritamente em pesquisas acadêmicas, mas que também pode ser aplicado no nosso cotidiano com vistas a solucionar os problemas.

Isso posto, ressaltamos que esse tema carece de mais investigação e delineamento para que o Letramento Biológico chegue às salas de aula representado por um corpo prático de atividades e instruções que guiem a *práxis* docente no sentido da superação de um processo formativo que ainda foca no preparo para o mercado de trabalho em detrimento da formação para a cidadania.

## REFERÊNCIAS

---

BATISTA, Leonardo dos Santos; KUMADA, Kate Mamhy Oliveira. Análise metodológica sobre as diferentes configurações da pesquisa bibliográfica. **Revista Brasileira de Iniciação Científica (RBIC)** – IFSP, Itapetininga, v. 8, p. 1-17, 2021. Disponível em: <https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/rbic/article/view/113>. Acesso em: 12 maio. 2023.

BERTOLDI, Anderson. Alfabetização científica versus letramento científico: um problema de denominação ou uma diferença conceitual? **Revista Brasileira de Educação [online]**. 2020, v. 25. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/zWmkbLPygcwKRhgpvFfryJb/?lang=pt>. Acesso em: 1 abr. 2023.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação**: principais resultados e avanços: 2007 – 2010. Brasília: MCT, 2010. 168 p. Disponível em: <https://livroaberto.ibict.br/handle/1/676>. Acesso em: 17 dez. 2023.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 7. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

CUNHA, Rodrigo Bastos. Alfabetização científica ou letramento científico?: interesses envolvidos nas interpretações da noção de scientific literacy. **Revista Brasileira de Educação [online]**. 2017, v. 22, n. 68, pp. 169-186. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/cWsmkrWxxvcmgRFvQBWm5s/?lang=pt>. Acesso em: 14 maio. 2023.

DA SILVA, Arinete José; SILVEIRA, Márcio José; HARTHMAN, Vanessa de Carvalho. Prática docente: os desafios do ensino de ciências e biologia. **Perspectivas em Diálogo: Revista de Educação e Sociedade**, v. 10, n. 25, p. 119-132, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/persdia/article/view/15637/13301>. Acesso em: 16 dez. 2023.

FEITOSA, Antonio Augusto Moraes; MEDEIROS, Francisca Valkiria Gomes de; CAVALCANTE, Antonio Cícero Maia. Educação Científica na era da pós-verdade: a fragilização dos conhecimentos biológicos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 5, n. 1, 21 dez. 2021. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/11733>. Acesso em: 3 jun. 2023.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

HOLBROOK, Jack; RANNIKMAE, Mii. The Meaning of Scientific Literacy. **International Journal of Environmental & Science Education**, v. 4, n. 3, p. 275-288, 2009. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ884397>. 1 set. 2023.

HURD, Paul DeHart. Science Literacy for American Schools. **Educational Leadership**, n. 16, p. 13-16, 1958.

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

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de Ensino de Biologia**. – 4.<sup>a</sup> ed. rev. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Editora USP, 2011.

LIU, Xiufeng. Beyond Science Literacy: Science and the Public. **International Journal of Environmental & Science Education**. v. 4, n. 3, p. 301-311, 2009.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. O desafio da pesquisa social. *In*: MINAYO, Maria Cecília de Souza; DESLANDES, Suely Ferreira.; CRUZ NETO, Otávio.; GOMES, Romeu. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 32. ed. Petrópolis: Vozes, 2012.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA - UNESCO. **Ciência, tecnologia e inovação no Brasil**. Disponível em: <https://pt.unesco.org/fieldoffice/brasil/expertise/science-technology-innovation>. Acesso em: 01 maio. 2023.

SAGAN, Carl. **O mundo assombrado pelos demônios**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

SAVIANI, Dermeval. A defesa da escola pública na perspectiva histórico-crítica em tempos de suicídio democrático. **Nuances: Estudos sobre Educação**, Presidente Prudente, v. 31, n. esp.1, p. 03-22, 2020. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/8279>. Acesso em: 24 jul. 2022.

SAVIANI, Demerval. **História das ideias pedagógicas no Brasil**. Campinas: Autores Associados, 2007. 473p.

SAVIANI, Dermeval. **Pedagogia-histórico-crítica: primeiras aproximações** – 11. ed. rev – Campinas, SP: Autores Associados, 2013.

SILVA, Wagner Rodrigues. Educação científica como abordagem pedagógica e investigativa de resistência. **Trabalhos em Linguística Aplicada [online]**. 2020, v. 59, n. 3, pp. 2278-2308. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/01031813829221620201106>>. Acesso em: 14 maio. 2023.

SCARPA, Daniela Lopes e CAMPOS, Natália Ferreira. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avançados [online]**. 2018, v. 32, n. 94, pp. 25-41. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0003>. Acesso em: 16 dez. 2023.

SOARES, Magda. **Letramento: um tema em três gêneros**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.