



# ENSINO & MULTIDISCIPLINARIDADE

Jul. | Dez. 2020, Volume 6, Número 2, p. 21-40.

## Desinformação e negacionismo no ensino de ciências: sugestão de conhecimentos para se desenvolver uma alfabetização científica midiática

*Misinformation and denialism in science teaching: recommendations of knowledge to develop science media literacy*

Aldo Aoyagui Gomes Pereira<sup>1</sup> - <https://orcid.org/0000-0001-5708-3191>

Camília Aoyagui dos Santos<sup>2</sup> - <https://orcid.org/0000-0002-4644-3566>

<sup>1</sup> Doutor pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), campus Piracicaba, São Paulo, Brasil. E-mail: [apereira@ifsp.edu.br](mailto:apereira@ifsp.edu.br)

<sup>2</sup> Doutora pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), campus São Roque, São Paulo, Brasil. E-mail: [camilia.ads@gmail.com](mailto:camilia.ads@gmail.com)

### Resumo

Com o advento da Internet e das redes sociais e o consequente enfraquecimento da mídia convencional, movimentos e grupos que visam espalhar desinformação e negar a ciência têm adquirido cada vez mais visibilidade, força e alcance em nossa sociedade. Se considerarmos que o principal papel da educação em ciências é a alfabetização científica (AC) dos cidadãos, visão esta preconizada pelos pesquisadores e pelos principais documentos curriculares nacionais e internacionais na área de ensino de ciências, podemos questionar qual responsabilidade o ensino da ciência deve assumir diante desse cenário de afirmações falsas e distorcidas, desinformação, fatos alternativos, contranarrativas, pseudociência e outras tendências comunicacionais da era da pós-verdade. Neste trabalho, fazemos inicialmente uma breve discussão sobre como os pesquisadores e os documentos curriculares na área de ensino de ciências concebem o conceito de AC e suas relações com a mídia. Notamos, a partir dessa revisão, a preocupação em incluir na educação formal conhecimentos sobre a mídia como meio de combater a disseminação de desinformação sobre ciências. Por fim, apresentamos alguns desses conhecimentos que julgamos essenciais para o desenvolvimento de uma alfabetização científica midiática dos estudantes.

**Palavras-chave:** Desinformação. Alfabetização Científica Midiática. Ensino de Ciências. Redes Sociais.

### Abstract

Through the popularization of the Internet and social media and the consequent weakening of the conventional media, movements and groups that aim to spread misinformation and deny science have acquired more influence

**Como citar:** PEREIRA, A. A. G.; DOS SANTOS, C. A. Desinformação e negacionismo no ensino de ciências: sugestão de conhecimentos para se desenvolver uma alfabetização científica midiática. **Ensino e Multidisciplinaridade**, v. 6, n. 2, p. 21-40, 2020.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (*Open Access*) sob a licença *Creative Commons Attribution*, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

in our society. If we consider that the main role of science education is the scientific literacy of citizens, a view supported by researchers and by the main national and international curricular documents in the field of science teaching, we can inquire what responsibility science teaching should assume in the face of this scenario of distorted and false information, misinformation, alternative facts, counter-narratives, pseudoscience and other communicational tendencies of the post-truth era. In this work, we initially make a brief discussion about how researchers and curricular documents in the field of science teaching conceive the concept of scientific literacy and its relations with the media. We noticed from this review, the concern to include knowledge about the media in formal education as a path of mitigating the dissemination of misinformation about science. Finally, we present the knowledge that we consider essential for the development of a scientific media literacy of students.

**Keywords:** Misinformation. Scientific Media Literacy. Science Teaching. Social Media.

## Introdução

O avanço das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) tem proporcionado nas últimas décadas a democratização do acesso e o compartilhamento de informações de modo praticamente ilimitado. Por outro lado, também tem propiciado uma oportunidade sem precedentes de disseminação de informações falsas sobre ciência em uma escala global. Esse fenômeno se acentuou demasiadamente com o advento da Internet e tem se acentuado cada vez mais com a facilidade e rapidez no compartilhamento praticamente instantâneo de informações por meio da mídia, em especial pelas redes sociais, que não contam com o papel do filtro e seleção editorial presente na mídia convencional. Como consequência, os disseminadores de notícias falsas, as *Fake News*, e de fatos alternativos e pseudociências, utilizam-se das mais variadas técnicas e estratégias, envolvendo aspectos cognitivos, emocionais, sociais e ideológicos, que só são possíveis devido ao modo de funcionamento das redes sociais e dos mecanismos de busca pela Internet (SIAROVA; STERNADEL; SZÖNYI, 2019). Os sintomas já estão presentes e bem visíveis na sociedade, visualizados pelo crescimento exponencial de movimentos como o antivacina, terraplanismo, negacionismos de toda ordem, crenças em medicamentos milagrosos sem nenhuma evidência científica de eficácia, entre outros.

Nesse emaranhado de desinformação, cujo conceito será explicitado posteriormente, também nos deparamos com a “boa ciência” e com profissionais que disseminam conhecimentos científicos e seus resultados para o cidadão “consumidor de ciência”. Apesar de não corresponder a um critério de segurança absoluta, julga-se que esses profissionais demonstram confiabilidade, credibilidade e credenciais ao seguirem diretrizes e pressupostos como objetividade, ética e honestidade para escreverem sobre a ciência que divulgam.

Ao considerarmos que um dos objetivos do ensino das ciências na Educação Básica é a “(...) interpretação de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações” (BRASIL, 2018, p. 545), então, a problemática citada acima demonstra ser de extrema relevância no contexto do ensino de Ciências e, de modo geral, para a educação formal. De certo modo, a discussão não é recente e a comunidade de pesquisadores da área de ensino de Ciências, tanto em âmbito nacional quanto internacional, já vem alertando há décadas a sociedade sobre a importância da alfabetização científica como um dos seus princípios norteadores (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Entretanto, como será descrito neste trabalho, uma abordagem pragmática de alfabetização científica (AC), com ênfase no conhecimento dos conteúdos científicos e nos processos metodológicos de sua construção (aspectos internalistas), talvez não seja suficiente para responder às tendências comunicacionais da era da pós-verdade (ZEMPLÉN, 2009; KAHAN, 2013, 2015, 2017; ALLCHIN, 2012c; HAMILTON, 2011; LEWANDOWSKY, OBERAUER, 2016; HÖTTECKE, ALLCHIN, 2020). Consideraremos o conceito de pós-

verdade como sendo aquele no qual “os fatos objetivos são menos influentes na formação da opinião pública do que o apelo à emoção e às crenças pessoais” (DAMICO; BAILDON; PANOS, 2018, p. 11-12).

Nesse contexto, enfatizamos a necessidade de uma abordagem mais abrangente de AC no ensino de Ciências. Essa abordagem inclui conhecimentos específicos sobre a forma como a comunidade científica valida e circula seus conhecimentos entre pares, possibilitando aos estudantes uma compreensão ampla da dimensão social da Ciência e, consequentemente, uma visão mais realista do que é a Ciência (LONGINO, 1990). Além da abordagem tradicional “internalista”, ressaltamos, com este artigo, a importância de se trabalhar os aspectos “externalistas” da Ciência no ensino, ou seja, conhecimentos específicos relacionados à forma com a qual a Ciência é circulada e representada nos diversos gêneros midiáticos. Essa abordagem se aproxima de uma visão de alfabetização científica midiática, já amplamente discutida em trabalhos publicados na literatura internacional, e escrita como *scientific media literacy* ou *science media literacy* (REID; NORRIS, 2016; MASON; KRUTKA; STODDARD, 2018; HÖTTECKE; ALLCHIN, 2020). De acordo com Reid e Norris (2016), a alfabetização científica midiática possibilita ao estudante o desenvolvimento de hábitos mentais e pensamento crítico suficientes para que sejam capazes de avaliar e responder de forma fundamentada as representações de ciência transmitidas pela mídia.

Essa visão, bem documentada por Hodson (2010), Kolstø (2001), Ryder (2001), entre outros, norteia o principal objetivo da alfabetização científica funcional, ou seja, que é fazer com que:

Os estudantes desenvolvam uma compreensão ampla de como a Ciência funciona, pois só assim, eles terão a capacidade para avaliar a confiabilidade das afirmações científicas nas tomadas de decisão de âmbito pessoal e coletivo” (ALLCHIN; ZEMPLÉN, 2020, p. 909).

A AC de caráter mais abrangente, que pontuamos anteriormente, e que está sendo proposta neste trabalho, é aquela que se aproxima bastante da visão e dos objetivos da alfabetização científica funcional apresentada por Allchin e Zemplén (2020) e por Allchin (2013). Acreditamos que essa tipologia de AC pode contribuir significativamente para que os estudantes possam decidir, deliberar e agir de modo fundamentado sobre decisões político-governamentais que afetam escolhas pessoais e coletivas em assuntos como regulamentação de agrotóxicos, proteção ambiental, consumo de alimentos geneticamente modificados, dentre outros. Tendo em vista que os principais canais que a sociedade se utiliza para se informar sobre esses e demais tópicos são a Internet e as redes sociais, podemos fazer os seguintes questionamentos: qual será o impacto, a médio e longo prazo, se essa tendência de disseminação de desinformação sobre Ciência e Tecnologia persistir? Ou, ainda, se os jovens não desenvolverem as habilidades necessárias, ou uma alfabetização científica midiática para identificar, expor e combater essa desinformação? Posto de outro modo: como o público/estudante pode discernir afirmações cientificamente fundamentadas em meio a um corpo crescente de afirmações falsas e distorcidas, desinformação, notícias falsas, fatos alternativos, contranarrativas, pseudociência e outras tendências comunicacionais da era da pós-verdade, que são eficientemente propagadas por meio da Internet e das redes sociais? (HÖTTECKE; ALLCHIN, 2020, p. 642).

Nesse contexto, surge a necessidade de repensarmos sobre os conteúdos tradicionalmente considerados como fundamentais em cursos de formação de professores e em aulas de ciências na Educação Básica. Primeiramente, para se ter alunos alfabetizados científica e midiaticamente, há a necessidade de professores com uma visão de ensino tal que rompa com o paradigma do ensino tradicional, e que privilegie o ensino de uma Ciência não destoadada do cotidiano do estudante. Um ensino que promova um empoderamento, e que possibilite aos

estudantes mobilidade e confiança para se tornarem cidadãos informados e consumidores capazes de avaliar a confiabilidade das afirmações científicas contidas na mídia. Para tal, são necessárias oportunidades de formação inicial e continuada nas quais os professores possam trabalhar sistematicamente atividades, cujo principal objetivo seja a análise das representações de ciência e tecnologia transmitidas pela mídia.

Este trabalho está dividido em três partes. Inicialmente, fazemos uma breve revisão sobre o que os pesquisadores consideram ser os pressupostos de um ensino que apresenta a Alfabetização Científica (AC) como um dos objetivos principais da educação em ciências. Em seguida, expomos de que forma alguns documentos curriculares nacionais e internacionais tratam da temática da AC em seus textos. A partir dessa revisão, notamos a crescente preocupação, tanto de pesquisadores como de autores dos documentos curriculares consultados, de pensar em uma AC mais abrangente, que considere o ensino e a aprendizagem de conteúdos específicos das mídias, uma educação para a mídia. Por último, apresentamos alguns desses conteúdos que julgamos essenciais em uma situação de ensino que envolva a preocupação em desenvolver a alfabetização científica midiática dos estudantes.

### **O conceito de alfabetização científica na pesquisa em ensino de ciências**

O termo alfabetização científica (AC) apresenta uma série de definições e interpretações dentro do campo de pesquisa em Ensino de Ciências. Apesar da pluralidade quanto a sua definição, os princípios norteadores do ensino que visa a AC dos estudantes parecem estar bem alinhados entre os diversos pesquisadores da área. Dessa forma, encontra-se descrita abaixo uma síntese desses princípios, e, em seguida, será reportada a forma sob a qual os documentos curriculares apresentam o conceito de AC. Demos destaque aos documentos curriculares dos contextos nacional, norte-americano, britânico e europeu.

Para as pesquisadoras Sasseron e Carvalho, um ensino que tem a AC como seu principal objetivo, deve permitir ao estudante:

[...] 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 cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como habilidades associadas ao fazer científico (SASSERON; CAVALHO, 2011, p. 61).

E no trabalho de Díaz, Alonso e Mas, a AC:

[...] é a finalidade mais importante do ensino de Ciências; estas razões se baseiam em benefícios práticos pessoais, práticos sociais, para a própria cultura e para a humanidade, as quais se obtém por meio da combinação de duas escalas binárias: individual/grupal e prática/conceitual, dando lugar aos quatro domínios indicados (DÍAZ; ALONSO; MAS, 2003, p. 82).

Tanto para Sasseron e Carvalho (2011) quanto para Díaz, Alonso e Mas (2003), a visão de AC preconiza a aprendizagem de aspectos internos e externos à ciência escolar. Internos, pois, salienta-se a necessidade do conhecimento de “saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como habilidades associadas ao fazer científico” no primeiro caso, e a “prática/conceitual”, no segundo. E quanto aos aspectos externos, explicitam a importância que o papel dos conhecimentos internos possui na capacidade transformativa dos conhecimentos externos.

Trabalhos como os de Liu (2013), por exemplo, elencam três visões ou pressupostos de um ensino voltados à aquisição da AC. Em primeiro lugar, o autor explica que é necessário se pensar em uma AC tendo como ênfase a aprendizagem dos conteúdos científicos, e, para isso, seria imprescindível desenvolver habilidades voltadas à aquisição de conceitos da Ciência e da

Tecnologia nos estudantes, visando uma aplicação destes conhecimentos em momento oportuno.

Em um segundo momento, o pesquisador defende que esses conhecimentos científicos e tecnológicos aprendidos sejam inseridos em um contexto social. Segundo ele, o estudante alfabetizado cientificamente teria a habilidade de resolver problemas práticos, que exigem conhecimentos processuais e metodológicos, que, na maioria dos casos, correspondem aos mesmos utilizados pelos cientistas para solucionar os problemas experimentais (no laboratório). Além disso, o estudante deve levar em conta o papel desempenhado pelos fatores sociais na resolução dos problemas (Ibidem). O terceiro pressuposto fundamental na orientação de estratégias para se alcançar a AC, segundo o mesmo autor, é o engajamento. De acordo com ele, o estudante deveria compreender que a ciência e a tecnologia fazem parte do cotidiano em praticamente todas as dimensões da vida. Sendo assim, o estudante alfabetizado cientificamente participaria ativamente de decisões no âmbito político e governamental, em aspectos que levam em conta os componentes social, cultural, político e ambiental. Um pensamento crítico e uma comunicação efetiva seria primordial para defender posicionamentos que necessitam de conhecimentos científicos em um contexto social e político (Ibidem).

De acordo com Ford e Yore, o pensamento crítico contribui demasiadamente para que os indivíduos “julguem de forma fundamentada sobre o que acreditar ou o que fazer” (2012, p. 256). Atendendo a essa premissa, um ensino que busque a AC de seus estudantes deve ser capaz de formar indivíduos que tenham a habilidade não apenas para avaliar informações relacionadas a problemas científicos-sociais, mas primordialmente para apresentar um posicionamento sobre como investigar a validade, confiabilidade, autenticidade e legitimidade das fontes que produziram estas informações e as evidências apresentadas. E não menos relevante, o indivíduo alfabetizado cientificamente deve também considerar perspectivas alternativas ou outros pontos de vista sobre o mesmo assunto quando necessários (VIEIRA; TENREIRO-VIEIRA, 2016).

Para Jarman e McClune (2007), os elementos de um ensino que objetive desenvolver a AC deve possuir: 1) o elemento conceitual envolvendo também a terminologia própria da ciência; 2) o entendimento da prática e da investigação científica; e 3) a compreensão das interações entre a Ciência, Tecnologia e a Sociedade. Grande parte dos objetivos e conceituações de AC presentes na literatura contém esses três elementos, porém, podem se apresentar sob diferentes denominações. Na pesquisa de Zimmerman et al. (2001), por exemplo, esses elementos são descritos respectivamente como 1) o conhecimento de fatos científicos básicos, conceitos e processos da ciência; 2) a compreensão de métodos científicos e práticas; e 3) conexões entre a Ciência, Tecnologia e Sociedade. Estes autores defendem, ainda, que o trabalho com diversos gêneros midiáticos em sala de aula pode contribuir para o desenvolvimento dos três elementos da AC citados, pois a “habilidade de ler criticamente e avaliar notícias sobre os desenvolvimentos atuais da ciência, demonstram um nível de habilidades e competências que abrangem todos os três elementos da AC” (Ibidem, p. 38). Em outras palavras, para que os estudantes consigam compreender, avaliar e responder de forma fundamentada as representações de Ciência transmitidas pela mídia, torna-se imprescindível um corpo de conhecimentos que vão além daqueles considerados como conteúdos e conceitos científicos, ou seja, conhecimentos sobre a Natureza da Ciência (REID; NORRIS, 2016).

Conforme apontado por Jarman e McClune (2007), o uso da mídia em sala de aula oferece uma oportunidade de se trabalhar aspectos relacionados ao processo de construção dos conhecimentos científicos que não são possíveis em um contexto de aula tradicional, baseada apenas no uso do livro didático. As notícias, ao serem elaboradas privilegiando as interações entre a Ciência, Tecnologia e Sociedade, podem contribuir para ilustrar o impacto da Ciência na sociedade. Ao se examinar seu alcance e limitações na solução dos problemas humanos, pode-se explorar a influência da ideologia, valores e crenças na construção, validação e aplicação dos conhecimentos científicos.



Sasseron e Machado (2017) classificam os mesmos elementos como eixos estruturantes da AC. Estes eixos são: 1) compreensão de termos, conceitos e conhecimentos científicos fundamentais; 2) compreensão da Natureza das Ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam a prática científica; e 3) o entendimento das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e Meio Ambiente.

Entretanto, como proporemos mais adiante neste trabalho, um programa de ensino que priorize a promoção da AC por meio do conhecimento de conteúdos científicos e dos processos de construção destes conhecimentos dentro da comunidade científica, não é suficiente, a nosso ver, para que os estudantes compreendam o papel e a influência de aspectos externos à comunidade científica na aceitação destes conhecimentos na sociedade. Por isso, é aqui ressaltada a importância de pensarmos em uma AC mais abrangente, que considere além das habilidades relacionadas à compreensão da forma como se dá a produção de conhecimentos científicos, também os mecanismos utilizados para divulgar este conhecimento. Dessa forma, princípios como imparcialidade, confiabilidade, credibilidade, consenso, entre outros que discutiremos mais adiante, são fundamentais em uma AC que leve em conta o aumento acentuado da desinformação por meio da Internet e das redes sociais.

Como lembrado por Lewandowsky e Oberauer (2016), quando a circulação dos resultados científicos entra em conflito com crenças pessoais previamente existentes nos indivíduos, por exemplo em assuntos relacionados ao aquecimento global antropogênico, mecanismos psicológicos, cognitivos, ideológicos e partidários entram em ação com o objetivo de negar as evidências. Em trabalhos como os de Hamilton (2011), é mostrado que, mesmo em situações nas quais os indivíduos se declarem alfabetizados cientificamente, ou, em casos em que possuem um elevado grau de instrução, acreditar ou negar o aquecimento global está mais relacionado ao fato de os indivíduos serem liberais/democratas ou republicanos/conservadores, respectivamente, do que ao conhecimento científico que possuem a respeito do assunto.

Dessa forma, uma abordagem tradicional de AC, baseada na prerrogativa de que o conhecimento da ciência e de sua metodologia são o suficiente para sabermos julgar as evidências, pode acabar contribuindo para acentuar ainda mais uma polarização já existente, ao se tentar lutar contra desejos pessoais, crenças e motivos ideológicos (KAHAN, 2013; KAHAN, 2017; ALLCHIN, 2012c). Todas estas questões nos impõem uma reflexão sobre o quão eficiente são as ações de divulgação científica que têm como fundamento o modelo do déficit, ou seja, aquele que pressupõe que quanto mais informação científica sobre um determinado assunto, mais apto estaria o indivíduo a tomar decisões de caráter pessoal e coletivo em questões envolvendo um componente científico (HAMILTON, 2011; LEWANDOWSKY; OBERAUER, 2016; KAHAN, 2015).

### **A alfabetização científica nos documentos curriculares**

Nos documentos curriculares oficiais há ênfase na importância de se desenvolver a alfabetização científica (AC) e de se trabalhar com a mídia em aulas de Ciências da Natureza. Apesar de não mencionar em nenhum momento o termo “Alfabetização Científica”, o texto da Base Nacional Curricular Comum (BNCC), na parte que disserta sobre o Ensino Médio (EM), na seção de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, reitera ser importante a seguinte habilidade:

Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações (BRASIL, 2018, p. 559).

Desse modo, podemos identificar de forma muito vaga elementos relacionados à preocupação em se desenvolver a AC em sala de aula. No entanto, não há uma indicação em

como desenvolver estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações, e, tampouco, apresenta uma vinculação direta dessa habilidade com algum pressuposto da AC, na forma conceituada pelos pesquisadores da área de Ensino de Ciências.

Na seção da BNCC em que discute os conhecimentos essenciais em Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental (EF), encontramos o termo Letramento Científico (LC)<sup>1</sup>. Nesse contexto, o LC “(...) envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências” (BRASIL, 2018, p. 321). A importância do LC justifica-se pelo fato de que:

Poucas pessoas aplicam os conhecimentos e procedimentos científicos na resolução de seus problemas cotidianos (como estimar o consumo de energia de aparelhos elétricos a partir de suas especificações técnicas, ler e interpretar rótulos de alimentos etc.). Tal constatação corrobora a necessidade de a Educação Básica – em especial, a área de Ciências da Natureza – comprometer-se com o letramento científico da população (Ibidem, p. 547).

Podemos inferir, pelos trechos consultados, que o termo LC relaciona-se à aprendizagem de conhecimentos e procedimentos científicos, e a utilização destes para a solução de problemas do cotidiano. Entretanto, defendemos neste trabalho que essa visão de LC não proporciona ferramentas para avaliar, julgar e responder de forma crítica a onda de desinformação científica presente na atualidade. Não se trata de conhecer apenas os procedimentos científicos, nem de nos debruçarmos no ilimitado conjunto de dados e afirmações científicas presentes em nosso cotidiano com o objetivo de interpretá-los. A visão de AC defendida neste trabalho leva em consideração esses conhecimentos e reconhece sua importância. Porém, reiteramos a necessidade de conhecimentos sobre como a comunidade científica valida os conhecimentos que produz, por meio do ensino e aprendizagem do papel representado pela revisão por pares, consenso científico, credibilidade, *expertise*, conflito de interesses, valores, além de conhecimentos sobre como os resultados científicos são circulados em nossa sociedade por meio dos diversos gêneros midiáticos, incluindo a Internet e as redes sociais.

Da mesma forma que na BNCC, nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN) não há menção à palavra “alfabetização científica” em seu texto, porém, encontram-se delineados alguns objetivos para o ensino de Química:

O aprendizado de Química pelos alunos de Ensino Médio implica que eles compreendam as transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada e assim possam julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos. (BRASIL, 1999, p. 31)

Pode-se inferir pelo trecho acima que os pressupostos da AC, apesar do termo não estar explicitamente mencionado no texto, estão presentes no documento, pois para julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia, é necessário ser alfabetizado cientificamente. No entanto, podemos inferir, ainda, que a visão de AC presente é aquela que associa capacidade de avaliar e julgar informações científicas, presentes na mídia, pelo conhecimento científico que possuímos sobre o assunto. Como discutiremos na próxima seção, essa visão é ingênua, pois não leva em conta fatores como crenças pessoais, aspectos

<sup>1</sup>Para uma discussão detalhada sobre o uso dos termos alfabetização científica e letramento científico, ver o trabalho de Cunha (2017).

emocionais e o papel da ideologia na interpretação de questões científicas atuais por parte dos sujeitos.

Por último, o PCN + Ensino Médio (BRASIL, 2002) também não apresenta o termo “alfabetização científica” em seu texto. Nota-se em trechos do documento preocupações que se assemelham aos pressupostos da AC defendidos pelos pesquisadores. No trecho do documento que lista as competências em Física, na parte denominada de Representação e Comunicação, encontramos a seguinte passagem:

Compreender e emitir juízos próprios sobre notícias com temas relativos à ciência e tecnologia, veiculadas pelas diferentes mídias, de forma analítica e crítica, posicionando-se com argumentação clara. Por exemplo, enviar um e-mail contra-argumentando uma notícia sobre as vantagens da expansão da geração termoeletrônica brasileira (Ibidem).

Identificamos, ainda, nos trechos selecionados e citados acima, a orientação para que essas habilidades sejam empregadas para avaliar e responder de forma crítica a notícias sobre Ciência e Tecnologia veiculadas pelos gêneros midiáticos. Entretanto, não se encontra descrito de que forma os estudantes desenvolverão essas habilidades e tampouco que tipos de conhecimentos específicos sobre a mídia os estudantes devam adquirir.

Propomos, neste trabalho, que, para que os estudantes possam analisar e responder de forma efetiva às notícias científicas transmitidas pela mídia, torna-se imprescindível a compreensão dos aspectos institucionais, culturais e o contexto econômico e político no quais os conhecimentos científicos são veiculados em nossa sociedade (REID, NORRIS, 2016). Como lembrado por Lewis e Jhally, “Para compreendermos a significância dos conteúdos da mídia contemporânea, precisamos saber por que eles são produzidos, sob quais restrições e condições, e por quem” (1998, p. 111).

No que diz respeito aos documentos curriculares internacionais, enfatizamos aqui os contextos britânico, norte-americano e europeu na tentativa de identificar se, e de que forma, o conceito de AC é inserido nestes documentos. No *National Science Education Standards* (NRC), documento curricular norte-americano, a palavra “*scientific literacy*” aparece 39 vezes no texto, em diversos contextos. No que se refere as habilidades necessárias para que o estudante seja alfabetizado cientificamente ao ler notícias científicas veiculadas pela mídia, nele é mencionado que “A alfabetização científica envolve ser capaz de ler e compreender artigos sobre ciência na mídia e engajar-se em atividades sociais e conversas sobre a validade das conclusões apresentadas” (NRC, 1996, p. 22). Porém, não há referência no texto dos conteúdos sobre a mídia, ou sobre a educação midiática necessária ao estudante para que ele possa engajar-se criticamente em discussões sobre as representações de Ciência veiculadas pela mídia (REID; Norris, 2016).

No documento curricular britânico intitulado *Beyond 2000: Science Education for the Future* há referência à AC, quando propõe que o principal objetivo das disciplinas de Ciências dos 5 aos 16 anos, deveria ser “a melhoria da alfabetização científica geral dos estudantes” (MILLAR; OSBORNE, 1998, p. 2009). Além disso, segundo o documento, o currículo de Ciências deve “ajudar os estudantes... a serem capazes de entender e responder criticamente a notícias sobre Ciências veiculadas pela mídia” (Ibidem, p. 2012). Do mesmo modo que no caso norte-americano, o documento não explicita conhecimentos específicos sobre a mídia necessários ao engajamento crítico do estudante diante das notícias científicas veiculadas pela mídia. Por outro lado, o texto traz uma clara diferenciação entre um currículo voltado ao treinamento dos estudantes para seguirem carreiras científico-tecnológicas, e um currículo voltado à promoção da AC:

O currículo de Ciências precisa diferenciar mais explicitamente entre os elementos projetados para promover a ‘Alfabetização Científica (AC)’, daqueles concebidos



para o treinamento inicial de um especialista em Ciências, de tal forma que os requisitos para se atingir a AC não se confunda com os requisitos para ser um especialista (Ibidem, p. 2010).

A *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) estabelece três ‘domínios’ do estudante alfabetizado cientificamente, sendo o terceiro a capacidade de “interpretar dados e evidências utilizando um raciocínio baseado na ciência, ou seja, analisar e avaliar os dados, afirmações científicas, argumentos em uma variedade de representações, e chegar a conclusões científicas apropriadas” (OECD, 2017, p. 15).

O estudo requisitado pelo parlamento europeu intitulado *‘Science and Scientific Literacy as an Educational Challenge’* (SIAROVA; STERNADEL; SZÓNYI, 2019) deixa bastante evidente, desde as suas primeiras páginas, a importância da AC na sociedade atual e a forma como ela deve ser integrada no currículo:

A alfabetização científica vai além do mero conhecimento de conteúdos científicos. Ela deve ser entendida como a capacidade de se envolver criticamente e tomar decisões informadas sobre questões relacionadas à Ciência. Esta abordagem mais ampla da alfabetização científica deve ser integrada de forma coerente nos currículos. O pensamento crítico e o engajamento devem ser enfatizados como resultados de aprendizagem importantes... Pesquisas têm destacado a necessidade de integrar vários elementos da alfabetização científica em todos os níveis educacionais e áreas como ciência, história, geografia, cidadania, saúde e educação para a mídia” (Ibidem, p. 7).

Além do trecho acima, os autores do documento destacam em diversas partes a importância de se desenvolver a AC conjuntamente com a midiática, ao entenderem que na era da Internet e das redes sociais a forma como as notícias são espalhadas demanda cidadãos que tenham um conhecimento contextual da ciência e da mídia. Para isso, de acordo com os autores, é necessário “(...) a promoção de abordagens educacionais com base na verificação de fatos e ‘Inoculação’, com o intuito de combater a desinformação e desenvolver a alfabetização científica e midiática” (Ibidem, p. 8). Além disso, “(...) o desenvolvimento da alfabetização científica deve estar intimamente ligado a outros objetivos educacionais, entre eles o aumento dos níveis de alfabetização midiática” (Ibidem, p. 13). O documento apresenta ainda uma seção inteira dedicada à alfabetização midiática em que é descrita a importância, as habilidades e os conhecimentos necessários de um indivíduo alfabetizado científica e midiaticamente.

### **Sugestão de conhecimentos necessários para uma introdução à alfabetização científica midiática**

A difusão da desinformação (informação falsa ou enganosa, às vezes produzida e disseminada intencionalmente para enganar as pessoas, ou às vezes sem essa intencionalidade) não é um tema recente (LAZER et al., 2018). Entretanto, no atual cenário, podemos dizer que uma diferença importante é a questão de escala e de velocidade de propagação destas desinformações, impulsionada pelo enfraquecimento da confiança que as pessoas têm depositado na mídia convencional e na ciência. De acordo com Lazer et al:

O funcionamento das mídias sociais e os algoritmos utilizados para busca online tem aumentado a tendência a reduzir a tolerância em aceitar visões alternativas, contribuindo para fomentar atitudes de polarização, aumentando a probabilidade de aceitar notícias ideologicamente compatíveis (Ibidem, p. 1095).

Além disso, essa polarização é acentuada com o enfraquecimento da confiança que as pessoas têm nas instituições democráticas, entre elas a mídia convencional (IYENGAR; MASSEY, 2019). Entre os diversos aspectos que diferem a mídia convencional das mídias sociais é a presença de um corpo editorial que funciona como um filtro na disseminação da

desinformação. Sendo assim, o seu enfraquecimento contribui para um fechamento do cidadão ao diálogo, e reafirma as crenças, valores e ideologia pré-existentes no indivíduo (MASON; KRUTKA; STODDARD, 2018). Pesquisas atuais mostram que o aumento da desconfiança em relação à mídia convencional está contribuindo para atrair uma vasta audiência para as mídias sociais em assuntos relacionados à política e ciência. Tal fato facilita a difusão da desinformação nas redes sociais “mais longe, mais rápido, mais profundamente, mais vastamente que a ‘verdade’, e atinja muito mais pessoas” (VOSOUGHI; ROY; ARAL, 2018, p. 359).

Combater este novo tipo de prática proporcionada pelas TICs na atualidade não é uma tarefa simples. Primeiramente, para que os estudantes saibam responder de forma crítica as notícias sobre ciência contida na mídia, é necessária a compreensão do contexto institucional, cultural, e econômico por trás da produção e circulação dos conhecimentos científicos (LEWIS; JHALLY, 1998; REID; NORRIS, 2016; JARMAN; MCCLUNE, 2007). Alguns conceitos da área de jornalismo científico deveriam ser discutidos em cursos de formação inicial e continuada de professores, para que estes adquirissem as habilidades necessárias para a promoção de situações de ensino e aprendizagem com seus alunos, com o objetivo de atingir a alfabetização científica midiática.

Os estudantes necessitam se conscientizar de que o objetivo principal de toda mídia é gerar dinheiro, ou seja, o lucro (JARMAN; MCCLUNE, 2007). Padrões de precisão científica, em alguns casos, podem dar lugar a sensacionalismos, dramatizações e controvérsias. Além da questão monetária, é imprescindível que os estudantes tenham ciência de que a maior parte dos jornalistas que produzem notícias científicas não possuem qualificação específica, utilizando muitas vezes princípios e conceitos do jornalismo em geral que não se aplicam ao jornalismo científico. Para ilustrar um exemplo podemos citar o conceito de *balance*. Ao utilizarem este conceito ao cobrirem/escreverem sobre uma notícia que tem um componente sócio científico, os jornalistas devem apresentar de forma equilibrada e ‘balanceada’, pelo menos duas visões antagônicas, dando voz aos principais interlocutores e especialistas responsáveis por esse antagonismo (PEREIRA, 2020; BOYKOFF; BOYKOFF, 2004). Porém, em questões nas quais já existe um consenso científico, a utilização da técnica de *balance* pode dar a impressão de que existe uma controvérsia sobre a temática discutida, onde na verdade não há.

No caso de coberturas de notícias científicas, que se utiliza da técnica de *balance* por meio de entrevista com especialistas, essa abordagem pode apresentar dois problemas principais. O primeiro acontece quando os supostos especialistas, na verdade não são especialistas, ou seja, não possuem qualificação científica, ou quando possuem, não têm produção científica na área do assunto que está sendo discutido (*expertise*). Dessa forma, ao assumirmos a posição de consumidor de ciência, ou seja, não especialista, não estamos interessados na opinião individual de um *expert*, mas sim, que ele apresente e explique as evidências científicas e os possíveis consensos na comunidade científica. Para isso, é recomendado que ele tenha qualificação no campo científico sobre o qual está falando. Não existe um critério único para a avaliação desta qualificação, no entanto, algumas questões que podem ser postas: o(a) pesquisador(a) possui artigos publicados e revisados por pares na área do assunto de que está sendo debatido? Ele(a) possui conflito de interesses? É filiado(a) a uma instituição de pesquisa conceituada? Tem credibilidade na comunidade de cientistas que estudam/pesquisam o assunto que está sendo discutido? São algumas questões que minimizam a chance de se cair nas armadilhas da desinformação (ALLCHIN, 2012b; PEREIRA, 2020).

Além disso, com a constante evolução das áreas científicas no mundo atual, cientistas que dispõem de um conhecimento profundo de determinada área da física quântica, por exemplo, com publicações de artigos em revistas revisadas por pares na área de física quântica, com filiação a institutos de pesquisa conceituados e de renome, com livros publicados na sua área de *expertise*, ou com um histórico de credibilidade dentro da comunidade de cientistas que

pesquisam sobre física quântica, podem desconhecer totalmente a epistemologia de outras áreas do conhecimento (REID; NORRIS, 2016; ALLCHIN, 2012c; ORESKES, 2014).

Sendo assim, ao julgarmos a *expertise*, credibilidade e valores como conflitos de interesse apresentados por supostos especialistas no assunto, devemos levar em consideração que sugestões e recomendações sobre alimentação e dieta saudável vindas de um astrofísico, por exemplo, não são de um especialista no assunto. E mesmo nos casos em que estas recomendações sejam provenientes de um especialista, como por exemplo, um nutricionista, devemos nos atentar à possibilidade de que este seja filiado à indústria de alimentos, ou seja, possui conflito de interesse.

Essas considerações são baseadas no trabalho de Naomi Oreskes, intitulado *Why trust Science?*, que considera os critérios de consenso, evidência e valores como ponto de partida para a análise da produção e circulação de conhecimentos científicos considerados confiáveis (ORESQUES; CONWAY, 2010; ORESQUES, 2019) e nos trabalhos de Allchin (2012a; 2012b; 2012c; 2012d).

Um segundo problema na utilização da técnica de *balance* ocorre quando já existe um consenso na comunidade científica sobre a temática discutida. Neste caso, a apresentação de vozes dissidentes pode ocasionar uma falsa impressão de controvérsia, contribuindo para perpetuar a dúvida, ou mesmo para gerar dúvida onde antes não existia. Este é o caso da percepção que a sociedade tem sobre as causas do aquecimento global, e uma possível explicação para o aumento de movimentos antivacinas que tiveram como combustível notícias de possíveis relações causais entre vacinação e autismo (COOK; BEDFORD; MANDIA, 2014; REID; NORRIS, 2016).

Além de conceitos da área de jornalismo científico, uma compreensão mais profunda dos motivos pelos quais movimentos como antivacina, terraplanismo e teorias de conspiração estejam crescendo nos últimos anos, demanda a compreensão de conceitos relacionados à disseminação de desinformação pela Internet e redes sociais. De acordo com Iyengar e Massey (2019), as informações enganosas podem ser espalhadas pela Internet por meio de *Fake News* e desinformação. As *Fake News* podem ser definidas como “informações fabricadas que imitam o conteúdo da mídia convencional em sua forma, mas não em seu processo organizacional e intenção” (LAZER et al., 2018, p. 1094). Ou ainda, “informação fabricada que se assemelha aos conteúdos da mídia convencional, mas que na verdade é projetada para espalhar mentiras em vez de verdades” (IYENGAR; MASSEY, 2019, p. 7657). Já o conceito de desinformação pode ser dividido em dois tipos: desinformação como informação falsa ou enganosa colocada em circulação para causar alarme e confusão e, desinformação como informação falsa posta em circulação com o objetivo de enganar. No entanto, cabe salientar que apesar de tentar imitar os moldes tradicionais da mídia convencional, os veículos produtores de *Fake News* não possuem as normas editoriais da mídia convencional para garantir a precisão e credibilidade das informações que produz (LAZER et al., 2018).

As estratégias de transmissão de *Fake News* e desinformação são as mais diversas possíveis. De acordo com Allchin (2018, 2012c), os indivíduos e instituições que promovem a propagação de *Fake News* utilizam-se de cinco principais táticas ou métodos de persuasão para gerar confiança no público: (1) estilo, que tem como objetivo transmitir confiança; (2) disfarce, ou a falsa aparência de ter *expertise* no assunto; (3) exploração das emoções sociais; (4) incitar dúvidas, ou seja, deixar a impressão de que não há um consenso sobre o assunto discutido; e (5) difundir pela mídia uma infinidade de informações.

Todas essas estratégias encontram respaldo e tornam-se mais eficientes devido à natureza dos mecanismos de busca de informações na Internet e redes sociais, como por exemplo o *Google Search* e o *Youtube*. Estes canais apresentam algoritmos capazes de compilar as informações previamente pesquisadas pelo indivíduo, elaborando um perfil de usuário, e posteriormente recomendando e sugerindo canais de informações que reafirmem e confirmem

as suas crenças pessoais. Se temos, por exemplo, a concepção prévia de que as mudanças climáticas não são de origem antropogênica, e procuramos informações sobre as causas naturais do aquecimento global na Internet e mídias sociais, nos depararemos com uma infinidade de sites, blogs, vídeos do *Youtube*, perfis falsos no *Facebook*, muitas vezes criados e financiados pelos negacionistas do aquecimento global antropogênico, que confirmam as nossas crenças prévias, contribuindo para um efeito que os pesquisadores chamam de ‘confirmação ideológica’ (LEWANDOWSKY; OBERAUER, 2016).

Em qualquer busca realizada posteriormente pelo usuário sobre o mesmo assunto, serão recomendadas mais informações com o mesmo posicionamento prévio do usuário, além de grupos pertencentes às redes sociais que partilham das mesmas crenças. Dependendo do tamanho e da influência destes grupos, o que até então era caracterizado como uma crença pessoal, pode se transformar em uma “verdade científica”, induzindo a um efeito chamado de “falso consenso”, ou seja, como existem tantos grupos, pessoas e até instituições que partilham da mesma visão que o usuário, então provavelmente o assunto é um ‘consenso’. Contudo, não se trata de um consenso científico, ou da comunidade científica, mas sim uma espécie de sabedoria coletiva, “voz de rebanho” cujo termo muito utilizado no inglês é “*wisdom of the crowd*”, ou “*voice of the herd*” (HÖTTECKE; ALLCHIN, 2020; ALLCHIN, 2018).

O uso das táticas citadas por Allchin (2018) acima são ainda potencializadas quando levamos em consideração o apelo a fatores de ordem emocional e social. Os disseminadores de desinformação exploram “o desejo comum de se sentir parte de um grupo”, muito presente na sociedade atual (Ibidem, p. 632). As pessoas tendem a mudar de opinião, independente de fatos ou evidências científicas, para se aderirem ou pensar como o grupo. Os fatores que impulsionam esse tipo de comportamento são diversos, sendo incluídas as crenças pessoais, ideologia, aspectos religiosos, financeiros, partidários, dentre outros. Para exemplificar, um número expressivo de membros do partido conservador nos Estados Unidos defende que o aquecimento global antropogênico é uma farsa. Isso se deve essencialmente a fatores ideológicos e financeiros, visto que um consenso social de que as causas do aquecimento global são relacionadas à emissão de CO<sub>2</sub> na atmosfera pelas indústrias norte-americanas, exigiria políticas de regulação do Estado, o que está em total desacordo com os princípios conservadores de livre mercado (ORESKE, 2019; ORESKE; CONWAY, 2010). Ou seja, pessoas que fazem parte de um mesmo grupo ou pensam da mesma forma, acabam sendo reunidas pelas redes sociais através de acordos mútuos, intolerância à divergência de pensamento, o que em larga escala, contribui para as polarizações que presenciamos na atualidade, principalmente no campo político. Tudo isso acaba contribuindo para a aceitação passiva das *Fake News* e o abandono da busca por evidências (ALLCHIN, 2018).

Entretanto, se conhecermos os mecanismos pelos quais a desinformação se espalha, podemos diminuir a sua influência em nossas vidas. Por isso, a importância de ampliarmos as estratégias de ensino que visem a AC em sala de aula, de forma que fique claro para os estudantes e professores o que significa dar uma resposta crítica às representações de ciência transmitidas pela mídia e relacionar estas respostas em termos de objetivos de ensino e de resultados de aprendizagem ao longo da vida dos estudantes.

Tendo isso em vista, não é redundante dizer que para que tenhamos estudantes alfabetizados cientificamente, é necessário, primeiro, que tenhamos professores que sejam alfabetizados cientificamente. Daí a importância de repensarmos o modo como os cursos de licenciatura são idealizados e aumentarmos as oportunidades de formação inicial e continuada dos professores das ciências naturais, tendo em vista uma perspectiva de AC pela mídia. Como apontado por Allchin (Ibidem), um dos desafios para os professores de ciências na atualidade é ajudar os estudantes a identificarem *Fake News* e reduzir os efeitos dos ‘fatos alternativos’ na sociedade, por meio da compreensão das estratégias utilizadas e dos métodos científicos de validação de fatos e evidências científicas.

A quantidade ilimitada de desinformação sobre ciência disponível na Internet e redes sociais, acaba produzindo no estudante e no cidadão não especialista em ciência a sensação de impotência, diante da tarefa praticamente impossível de analisar os conteúdos e as evidências científicas presentes no conjunto das informações. Não se trata de ensinar, por exemplo, que o aquecimento global é devido ao aumento dos gases de efeito estufa e mostrar as suas evidências para que os estudantes entendam os aspectos políticos e sociais associados ao aquecimento global, mas sim trabalhar a Natureza da Ciência (NdC) em sua dimensão epistêmica e principalmente social (ALLCHIN, 2015; ZEMPLÉN, 2009). Nesta visão, deve ser incluída tanto a dimensão interna da ciência, ao discutirmos aspectos relacionados ao papel das observações, dos experimentos, da testabilidade, como se dá a interpretação dos dados pelos cientistas, quanto a dimensão externa, relativa ao papel da *expertise*, credibilidade, e principalmente a forma como esses conhecimentos circulam nos meios de comunicação. A dimensão externa também envolve compreender como a ciência é representada nos diversos gêneros midiáticos (HÖTTECKE; ALLCHIN, 2020; REID; NORRIS, 2016). De acordo com Allchin:

[...] o foco principal não deve ser a evidência em si, mas em quem confiar para interpretar as evidências e noticiar sobre elas honestamente. Isso inclui a compreensão do contexto institucional de credibilidade científica e consenso. Inclui também a forma como a ciência é divulgada, ou todos os canais pelos quais as afirmações científicas são transmitidas, ou possivelmente distorcidas e mal transmitidas. Para a maioria das pessoas, compreender as mudanças climáticas hoje envolve muito mais a compreensão da natureza da ciência do que, em última análise, a própria evidência científica (ALLCHIN, 2015, p. 311).

Como apontado por Hodson (2010), somente com um conhecimento profundo da Natureza da Ciência (NdC), o estudante terá capacidade de: “[...] avaliar afirmações, relatórios e argumentos de cientistas, políticos e jornalistas, e apresentar seus próprios argumentos a favor ou contra, de forma coerente, robusta e de um modo convincente” (Ibidem, p. 202).

A visão de NdC a qual estamos falando não é apenas aquela relacionada ao ensino baseado em investigação, cujo objetivo principal é fazer com que os estudantes apliquem os métodos da ciência. A visão NdC que defendemos ser necessária para desenvolver as capacidades elencadas na citação de Hodson (Ibidem) acima, é aquela que proporcionará aos estudantes uma visão explícita e reflexiva sobre o que é a ciência, o que constitui o conhecimento científico e como este conhecimento circula na sociedade por meio das mídias (NIELSEN, 2013; HÖTTECKE; ALLCHIN, 2020).

Um dos motivos apontado por pesquisadores do porquê os jovens não conseguem avaliar e compreender a ciência veiculada pela mídia, é que ela é outra ciência, ou seja, uma ciência diferente da ciência escolar (ALMEIDA, 2004; JARMAN; MCCLUNE, 2007; REID; NORRIS, 2016). Na maioria das vezes, a ciência transmitida pela mídia é uma ciência de fronteira, ainda em formação, e por isso, provisória, contestada, permeada de incertezas. Nesses casos, o contexto social de sua produção e aplicabilidade é muito forte, envolvendo fatores éticos, sociais, ambientais e políticos na utilização ou não de seus resultados. Por exemplo, decisões político-governamentais envolvendo a regulação ou não de pesquisas com células embrionárias, ou até mesmo situações de pseudociência disfarçada de ciência, como no caso da suposta relação causal entre vacinação e autismo (ORESQUES, 2019). A ciência escolar, no entanto, é permeada de certezas, individual, já consolidada, e os fatores sociais de sua produção são irrelevantes e sua aplicação é direta e não problemática. Dessa forma, quando os jovens são bombardeados pela ciência em formação pela mídia eles não possuem as habilidades necessárias para avaliar a confiabilidade e credibilidade desta ciência.



Não é apenas a ciência divulgada na Internet e compartilhada por meio das redes sociais, que necessita de uma avaliação crítica no que se refere à qualidade dos conteúdos propagados. Mesmo em alguns casos envolvendo a mídia convencional, podem acontecer casos de divulgação de conteúdos que induzem a sociedade a uma visão totalmente deturpada da Ciência e de seus resultados, apesar da mídia convencional dispor de um filtro editorial para avaliar a sua credibilidade e qualidade.

O trabalho de Pereira (2020), por exemplo, apresenta uma discussão sobre como o gênero midiático documentário de ciências, que possui um imaginário de confiabilidade e credibilidade dos conteúdos que transmite, pode contribuir para a mudança de posicionamento de futuros professores de física sobre as causas antropogênicas do aquecimento global. Após 10 estudantes assistirem o documentário *A grande farsa do aquecimento global* (AGFAG) (DURKIN, 2007), que defende causas naturais para o aquecimento global, 4 estudantes mudaram seu posicionamento perante a temática, passando a defender causas naturais para o aquecimento global.

Um dos estudantes, ao justificar sua mudança de posicionamento quando questionado pelo pesquisador, explica que “[No documentário AGFAG] (...) dados são apresentados, dados sobre dados. E sempre tem um comentário de algum político e cientista relacionado à área” (PEREIRA, 2020, p. 9). O problema é que os gráficos e os ‘dados’ mostrados no documentário AGFAG apresentam manipulações e alterações em sua representação, e são ultrapassados em relação ao conhecimento sobre mudanças climáticas que a comunidade científica dispunha na época da transmissão do documentário (Ibidem). No caso dos supostos cientistas da área, mencionado pelo estudante, descobriu-se que em grande parte dos casos, eles não possuíam nenhuma produção/atuação na área de mudanças climáticas, e eram filiados à instituições como a indústria do petróleo, ou às vezes a partidos políticos que defendiam as causas naturais para as mudanças climáticas (ORESQUES, 2010).

Por isso a importância de se trabalhar uma NdC mais abrangente, que englobe aspectos externos à construção dos conhecimentos científicos, e principalmente, a forma como este conhecimento é circulado e representado nos diversos gêneros midiáticos. Alguns conceitos tradicionalmente utilizados na comunidade científica, como o papel da revisão por pares, de que a busca pelos fatos, dados e evidências é um trabalho coletivo e não individual, da construção dos conhecimentos científicos e a aceitação ou não de teorias científicas, envolve o papel do consenso de especialistas dentro da comunidade científica. Além disso, que este consenso não se restringe apenas a um esquema “verdadeiro” ou “falso”, como aprendemos na ciência escolar que comentamos anteriormente, mas que pode envolver também um “talvez seja verdadeiro, mas precisamos trabalhar mais e coletar mais evidências”, ou ainda, “talvez seja verdadeiro, mas não sabemos como responder à questão agora e vamos colocá-la de lado e talvez retomemos depois” (ORESQUES, 2014; ALLCHIN, 2012b). Esses princípios poderiam ser discutidos nas aulas de ciências naturais, pois contribuiriam para uma visão mais abrangente da ciência, do fazer científico e de sua circulação por meio das mídias.

Em se tratando especificamente do contexto brasileiro, existem ainda muitos desafios a serem superados quando pensamos em um ensino que priorize a alfabetização científica midiática. Uma reflexão inicial deve levar em consideração algumas questões como: quais os objetivos da educação em ciências? Quais os conteúdos a serem ensinados? E quais os resultados de aprendizagem gostaríamos que nossos estudantes alcançassem? Será que os conteúdos científicos estudados no ensino médio devem apenas preparar os estudantes para serem aprovados em exames para ingresso na universidade? Como implementar um currículo que vise primariamente a alfabetização científica midiática? Como superar a lacuna entre o currículo pretendido e o currículo implementado (MARTY; VENTURINI; ALMQVIST, 2018)? Estas e outras questões podem servir como uma problematização inicial para a tomada de consciência não somente dos professores, mas da sociedade de modo geral, pois acreditamos

ser urgente uma reformulação da concepção de ensino das disciplinas científicas no contexto da educação básica no Brasil.

### Considerações Finais

Decisões em âmbito pessoal e políticas governamentais que afetam a coletividade, como as relacionadas às recomendações e regulamentações para a saúde, alimentação, uso de agrotóxicos, uso de aditivos alimentares em alimentos industrializados, dentre outras, exigem um repertório de conhecimentos científicos que vão muito além do corpo de conhecimentos da ciência e de seus processos metodológicos. Neste trabalho, apresentamos indícios de que a ciência escolar atual não dá conta de desenvolver hábitos mentais e pensamento crítico para que o cidadão saiba escolher em qual ciência confiar ao tomar decisões que afetam diretamente sua vida pessoal e coletiva. Sendo assim, uma formação cidadã, tendo como eixo principal a alfabetização científica midiática, torna-se imprescindível em uma sociedade genuinamente democrática.

Cada vez mais os cidadãos se informam por meio da Internet e redes sociais sobre os resultados das pesquisas científicas. A compreensão de como a ciência é representada nestes meios torna-se fundamental, principalmente na era das *Fake News* e da desinformação. Defendemos neste trabalho que uma das formas de combater a disseminação de desinformação sobre assuntos de ciência e tecnologia é a promoção da alfabetização midiática. Para isso, consideramos fundamental a discussão sobre como se dá a construção e circulação dos conhecimentos científicos dentro da comunidade científica, por meio da discussão de conceitos como *expertise*, credibilidade, credenciais, consenso e revisão por pares. Além disso, os estudantes devem reconhecer alguns mecanismos utilizados pela mídia convencional, como o papel dos filtros e das equipes editoriais, da técnica de *balance*, e como possíveis conflitos de interesse podem moldar e transformar a ciência que chega até o cidadão não especializado. Por último, consideramos essencial uma atenção especial aos efeitos que as estratégias utilizadas pelos propagadores de desinformação podem ocasionar, como, por exemplo, os efeitos de falso consenso e confirmação ideológica potencializados por fatores emocionais e sociais.

Reiteramos, mais uma vez, que não se trata de uma perspectiva tradicional de AC cuja preocupação principal seja o ensino dos conhecimentos científicos e seus métodos. Trata-se de uma visão que comporta os aspectos internalistas da ciência, mas acima de tudo, os seus aspectos externalistas, ou seja, o estudo do modo como essa ciência é circulada entre o cidadão consumidor de ciência, o não especialista. Acreditamos que esse é o primeiro passo para que os jovens tenham instrumentos para selecionar, avaliar e dialogar de forma fundamentada sobre a confiabilidade e credibilidade de assuntos relacionados à ciência e tecnologia disseminados pelos diversos gêneros midiáticos.

No entanto, para que o professor desenvolva situações de ensino para discutir os tópicos mencionados acima, é fundamental que ele seja capaz de desenvolver um trabalho autônomo e confiante em sala de aula. Sem se preocupar com exames estanques que demandem por conteúdos científicos totalmente destoados da realidade do estudante, e que não terão nenhuma função na vida destes jovens após aprovação em um processo de seleção para ingresso na universidade. O modelo atual de exames prioriza o conhecimento de conteúdos científicos e competências associadas e esse conhecimento. Porém, se objetivamos a alfabetização científica (AC) dos estudantes, é fundamental priorizarmos o uso do pensamento crítico e o hábito de um engajamento participativo nas decisões envolvendo ciência e tecnologia.

A discussão sobre qual a melhor forma de avaliarmos nossos estudantes dentro dessa perspectiva, pode contribuir para o desenvolvimento de instrumentos de avaliação e novas abordagens de ensino que nos permitam compreender melhor as relações entre a AC e a mídia no contexto da sala de aula. E, novamente, são necessárias oportunidades na formação inicial e

no desenvolvimento profissional docente para que os professores possam trabalhar sistematicamente atividades cujo principal objetivo seja a análise das representações de ciência e tecnologia transmitidas pela mídia.

## Referências

- ALLCHIN, D. What counts as science. **American Biology Teacher**, v. 74, p. 291–294, 2012a. Disponível em: <<https://online.ucpress.edu/abt/article/74/4/291/18429/What-Counts-as-Science>>. Acesso em: 10 mar. 2021.
- ALLCHIN, D. Skepticism and the architecture of trust. **American Biology Teacher**, v. 74, p. 358–362, 2012b. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/10.1525/abt.2012.74.5.17>>. Acesso em: 03 fev. 2021.
- ALLCHIN, D. Science con-artists. **American Biology Teacher**, v. 74, p. 661–666, 2012c. Disponível em: <<https://online.ucpress.edu/abt/article/74/9/661/92539/Science-Con-Artists>>. Acesso em: 03 fev. 2021.
- ALLCHIN, D. Teaching the nature of science through scientific error. **Science Education**, v. 96, p. 904–926, 2012d. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/sce.21019>>. Acesso em: 21 mar. 2021.
- ALLCHIN, D. Contextualizing creationists. **The American Biology Teacher**, v. 75, n. 2, p. 144–147, 2013. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/10.1525/abt.2013.75.2.16>>. Acesso em: 11 fev. 2021.
- ALLCHIN, D. Global warming: scam, fraud, or hoax?. **American Biology Teacher**, v. 77, p. 308–312, 2015. Disponível em: <<https://online.ucpress.edu/abt/article/77/4/309/18764/Global-WarmingScam-Fraud-or-Hoax>>. Acesso em: 30 mar. 2021.
- ALLCHIN, D. Alternative facts and fake news. **American Biology Teacher**, v. 80, p. 631–633, 2018. Disponível em: <<https://online.ucpress.edu/abt/article/80/8/631/19109/Alternative-Facts-amp-Fake-News>>. Acesso em: 16 jan. 2021.
- ALLCHIN, D.; ZEMPLÉN, G. A. Finding the place of argumentation in science education: epistemics and whole science. **Science Education**, v. 104, p. 907–933, 2020. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/sce.21589>>. Acesso em: 30 mar. 2021.
- ALMEIDA, M. J. P. M. **Discursos da ciência e da escola: ideologia e leituras possíveis**. Campinas: Mercado das Letras, 2004.
- BOYKOFF, M. T.; BOYKOFF, J. M. Balance as bias: global warming and the US prestige press. **Global Environmental Change**, v. 14, p. 125–136, 2004. Disponível em: <<https://pdf.sciencedirectassets.com/271866/1-s2.0-S0959378000X0060X/1-s2.0-S0959378003000669>>. Acesso em: 10 dez. 2020.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio Parte III- Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, DF, 1999. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/expansao-da-rede-federal/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12598-publicacoes-sp-265002211>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

BRASIL. **PCN + Ensino Médio**: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, DF, 2002.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC. Versão entregue ao CNE em 03 de abril de 2018. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC\\_EnsinoMedio\\_embaixa\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf)>. Acesso em: 10 mar. 2021.

COOK, J.; BEDFORD, D.; MANDIA, S. Raising climate literacy through addressing misinformation: Case studies in agnotology-Based learning. **Journal of Geoscience Education**, v. 62, n. 3, p. 296-306, 2014. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.5408/13-071.1?needAccess=true>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

CUNHA, R. B. Alfabetização científica ou letramento científico?: interesses envolvidos nas interpretações da noção de scientific literacy. **Revista Brasileira de Educação**, v. 22, n. 68, p. 169–186, 2017. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-24782017000100169](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782017000100169)>. Acesso em: 20 abr. 2021.

DAMICO, J. S.; BAILDON, M.; PANOS, A. Media literacy and climate change in a post-truth society. **Journal of Media Literacy Education**, v. 10, n. 2, p. 11-32, 2018. Disponível em: <<https://digitalcommons.uri.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1363&context=jmle>>. Acesso em: 15 jan. 2021.

DÍAZ, J. A. A.; ALONSO, A. V.; MAS, A. M. Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 2, n. 2, p. 80-111, 2003. Disponível em: <[http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC\\_2\\_2\\_1.pdf](http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC_2_2_1.pdf)>. Acesso em: 07 jan. 2021.

DURKIN, M. **The great global warming swindle**. London, United Kingdom: BBC, 2007.

FORD, C. L.; YORE, L. D. Toward convergence of critical thinking, metacognition, and reflection: illustrations from natural and social sciences, teacher education, and classroom practice. In: ZOHAR, A.; DORI, Y. J. (Ed). **Metacognition in science education: trends in current research, contemporary trends and issues in science education**. Netherlands, Dordrecht: Springer, 2012.

HAMILTON, L. C. Education, politics and opinions about climate change evidence for interaction effects. **Climatic Change**, v. 104, p. 231–242, 2011. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-010-9957-8>>. Acesso em: 05 dez. 2020.

HODSON, D. Science education as a call to action. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, v. 10, p. 197–206, 2010. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1080/14926156.2010.504478>>. Acesso em: 30 fev. 2021.

HÖTTECKE, D.; ALLCHIN, D. Reconceptualizing nature-of-science education in the age of social media. **Science Education**, v. 104, p. 641–666, 2020. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/sce.21575>>. Acesso em: 16 dez. 2020.

IYENGAR, S.; MASSEY, D. S. Science communication in a post-truth society. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 116, n. 16, p. 7656-7661, 2019. Disponível em: <<https://www.pnas.org/content/pnas/116/16/7656.full.pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2021.

JARMAN, R.; MCCLUNE, B. **Developing scientific literacy: using news media in the classroom**. Maidenhead, United Kingdom: Open University Press, 2007.

KAHAN, D. M. Ideology, motivated reasoning, and cognitive reflection. **Judgment and Decision Making**, v. 8, p. 407–424, 2013. Disponível em: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2182588](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2182588)>. Acesso em: 21 fev. 2021.

KAHAN, D. M. Climate-science communication and the measurement problem. **Political Psychology**, v. 36, p. 1–43, 2015. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/pops.12244>>. Acesso em: 30 mar. 2021.

KAHAN, D. M. Misconceptions, misinformation, and the logic of identity-protective cognition. **The cultural Cognition Project**, v. 164, 2017. Disponível em: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2973067](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2973067)>. Acesso em: 02 mar. 2021.

KOLSTØ, S. D. Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. **Science Education**, v. 85, p. 291–300, 2001. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/sce.1011>>. Acesso em: 03 abr. 2021.

LAZER, D. M. J. et al. The science of fake news. **Science**, v. 359, p. 1094–1096, 2018. Disponível em: <<https://science.sciencemag.org/content/359/6380/1094/tab-pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2021.

LEWANDOWSKY, S.; OBERAUER, K. Motivated rejection of science. **Current Directions in Psychological Science**, v. 25, n. 4, p. 217–222, 2016. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0963721416654436>>. Acesso em: 24 jan 2021.

LEWIS, J.; JHALLY, S. The struggle over media literacy. **Journal of Communication**, v. 48, p. 109–120, 1998. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1460-2466.1998.tb02741.x>>. Acesso em: 30 mar. 2021.

LIU, X. Expanding notions of scientific literacy: a reconceptualization of aims of science education in the knowledge society. In: MANSOUR, N.; WEGERIF, R. (Ed). **Science education for diversity: theory and practice**. Netherlands, Dordrecht: Springer, p. 23–39, 2013.

LONGINO, H. E. **Science as social knowledge: values and objectivity in scientific inquiry**. New Jersey: Princeton University Press, 1990.

MARTY, L.; VENTURINI, P.; ALMQVIST, J. Teaching traditions in science education in Switzerland, Sweden and France: A comparative analysis of three curricula. **European Educational Research Journal**, v. 17, n. 1, p. 51–70, 2018. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1474904117698710>>. Acesso em: 29 mar. 2021.

MASON, L. E.; KRUTKA, D. G.; STODDARD, J. Media literacy, democracy, and the challenge of fake News. **Journal of Media Literacy Education**, v. 10, n. 2, p. 1–10, 2018. Disponível em: <<https://digitalcommons.uri.edu/jmle/vol10/iss2/1/>>. Acesso em: 20 fev. 2021.

MILLAR, R.; OSBORNE, J. **Beyond 2000: Science education for the future**. London: King's College, 1998.



NRC. National Research Council. **National science education standards**. Washington, DC: National Academy Press, 1996.

NIELSEN, K. H. Scientific communication and the nature of science. **Science & Education**, v. 22, n. 9, p. 2067–2086, 2013. Disponível em: <<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s11191-012-9475-3.pdf>>. Acesso em: 02 mar. 2021.

OECD. **PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic, Financial Literacy and Collaborative Problem Solving, revised edition**. PISA, Paris: OECD Publishing, 2017. Disponível em: <<https://www.oecd.org/publications/pisa-2015-assessment-and-analytical-framework-9789264281820-en.htm>>. Acesso em: 03 abr. 2021.

ORESQUES, N.; CONWAY, E. M. **Merchants of doubt: how a handful of scientists obscured the truth on issues from tobacco smoke to global warming**. New York: Bloomsbury, 2010.

ORESQUES, N. **Why we should trust scientists [online video]**. New York: TED Conferences, 2014. Disponível em: <[http://www.ted.com/talks/naomi\\_oreskes\\_why\\_we\\_should\\_believe\\_in\\_science/](http://www.ted.com/talks/naomi_oreskes_why_we_should_believe_in_science/)>. Acesso em: 10 dez. 2020.

ORESQUES, N. **Why trust science?** Princeton: Princeton University Press, 2019.

PEREIRA, A. A. G. Documentários de ciências na formação inicial de professores: contribuições para uma leitura crítica sobre aquecimento global. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 2, p. 1-18, 2020. Disponível em: <<https://search.proquest.com/docview/2440493842?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true>>. Acesso em: 26 fev. 2021.

REID, G.; NORRIS, S. P. Scientific media education in the classroom and beyond: a research agenda for the next decade. **Cultural Studies of Science Education**, v. 11, p. 147–166, 2016. Disponível em: <<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s11422-015-9709-1.pdf>>. Acesso em: 19 fev. 2021.

RYDER, J. Identifying science understanding for functional scientific literacy. **Studies in Science Education**, v. 36, p. 1–44, 2001. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/03057260108560166>>. Acesso em: 21 jan. 2021.

SASSERON, L. H.; MACHADO, V. F. **Alfabetização científica na prática**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

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. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246/172>>. Acesso em: 15 dez. 2020.

SIAROVA, H.; STERNADEL, D.; SZŐNYI, E. **Research for CULT Committee – science and scientific literacy as an educational challenge**, European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, Brussels, 2019.

VIEIRA, R. M.; TENREIRO-VIEIRA, C. Fostering scientific literacy and critical thinking in elementary science education. **International Journal of Science and Mathematics**

---

**Education**, v. 14, p. 659–680, 2016. Disponível em:  
<<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10763-014-9605-2.pdf>>. Acesso em: 30 mar. 2021.

VOSOUGHI, S.; ROY, D.; ARAL, S. The spread of true and false news online. **Science**, v. 359, p. 1146–1151, 2018. Disponível em:  
<<https://science.sciencemag.org/content/359/6380/1146/tab-pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2021.

ZEMPLÉN, G. A. Putting sociology first - Reconsidering the role of the social in ‘nature of science’ education. **Science & Education**, v. 18, p. 525–559, 2009. Disponível em:  
<<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s11191-007-9125-3.pdf>>. Acesso em: 03 dez. 2020.

ZIMMERMAN, C. et al. Science at the supermarket: a comparison of what appears in the popular press, experts’ advice to readers, and what students want to know. **Public Understanding of Science**, v. 10, p. 37–58, 2001. Disponível em:  
<<https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.3109/a036854>>. Acesso em: 15 jan. 2021.