



INTERFACE ENTRE A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E A COMUNICAÇÃO EM MUSEUS, EM REVISTAS E NA ARTE

INTERFACE BETWEEN SCIENTIFIC EDUCATION AND COMMUNICATION IN MUSEUMS, MAGAZINES AND ART

ARTIGO

Rodrigo Bastos Cunha¹
Universidade Estadual de Campinas
E-mail: rbcunha@unicamp.br

RESUMO

Os primeiros trabalhos brasileiros a usarem a noção de alfabetização científica começam a aparecer nos anos 1990, ao mesmo tempo em que se consolida nos estudos da linguagem a noção de letramento. O termo derivado, letramento científico, só começa a ser usado nas pesquisas sobre ensino de ciências na década seguinte. O objetivo deste artigo é apresentar um panorama dos trabalhos brasileiros sobre alfabetização científica e sobre letramento científico, publicados entre 2000 e 2019, que estabelecem uma relação entre o ensino de ciências e a divulgação científica feita através da comunicação em museus, em revistas e na arte. Foi feita uma busca por alfabetização científica e letramento científico em bases de dados internacionais e, nos trabalhos encontrados, realizou-se, com o apoio da Análise de Conteúdo, a leitura dos títulos, resumos e palavras-chave, para verificar aqueles que faziam interface com a divulgação científica. Surgiram cinco categorias: divulgação científica em geral, revistas de divulgação científica, espaços não formais de ensino em geral, museus de ciência e manifestações artísticas. Entre os resultados, podemos apontar que os espaços não formais de ensino se destacam nos trabalhos sobre alfabetização científica e que as revistas de divulgação científica se destacam nos trabalhos sobre letramento científico.

Descritores: Alfabetização científica. Letramento científico. Divulgação científica

ABSTRACT

The first Brazilian studies to use the notion of “alfabetização científica” began to appear in the 1990s, while the notion of “letramento” consolidates in language studies. The derivative term, “letramento científico”, only began to be used in science teaching research in the following decade. The purpose of this paper is to present an overview of Brazilian works on “alfabetização científica” and “letramento científico”, published between 2000 and 2019, which establish a relationship between science teaching and scientific popularization through communication in museums, magazines and art. A search for “alfabetização científica” and “letramento científico” was performed in international databases and, in the works found, titles, abstracts and keyword were read, with the support of Content Analysis, to verify those that interfaced with scientific popularization. Five categories emerged: scientific popularization in general, magazines of scientific popularization, non-formal teaching spaces in general, science museums and artistic manifestations. Among the results, we can point out that non-formal educational spaces stand out in works on “alfabetização científica” and that magazines of scientific popularization stand out in works on “letramento científico”.

Descriptors: Scientific literacy. Scientific popularization.

Editor deste número da RECS:
Dr. Lucio Jose Dutra Lord
Universidade do Estado de Mato Grosso
e-mail: revistaedu@unemat.br

1 INTRODUÇÃO

Em sua pioneira tese de doutorado sobre o jornalismo científico no Brasil, Wilson Bueno (1984) já fazia uma distinção clara entre a comunicação científica realizada entre os pares, através de periódicos especializados e congressos científicos, e a comunicação de temas relacionados a ciência e tecnologia, voltada para o público leigo, através da divulgação científica. Após mais de duas décadas, esse autor sentiu a necessidade de retomar essa distinção, pois, segundo ele, a “literatura brasileira em comunicação e divulgação científica não tem contribuído, ao longo do tempo, para o refinamento de alguns conceitos básicos que dão suporte à teoria e à prática nessas áreas” (BUENO, 2010, p. 1-2).

Além da diferença no perfil do público, Bueno (2010, p. 3) aponta que no nível do discurso, existe sempre, na divulgação científica, “a imperiosa exigência de se estabelecer efetivamente a comunicação, o que só ocorre com o respeito ao *background* sociocultural ou linguístico da audiência”. Em relação à natureza dos canais de comunicação, ele lembra que a divulgação científica envolve não apenas o jornalismo científico praticado em jornais, revistas, na TV, no rádio e na internet, mas inclui histórias em quadrinhos, espetáculos de teatro e a literatura (BUENO, 2010, p. 4). Em sua tese de doutorado, Bueno (1984) incluía nesse rol os museus de ciência.

Do ponto de vista histórico, o lançamento das bombas atômicas em Hiroshima e Nagasaki, no Japão, que culminou no fim da Segunda Guerra Mundial, e a divulgação da participação de eminentes cientistas no Projeto Manhattan que levou à produção dessa arma nuclear de destruição em massa, representam um marco decisivo na relação entre a produção científica e tecnológica e o público em geral. A necessidade de recuperar, diante da opinião pública, a imagem positiva da ciência, arranhada pela catástrofe humanitária causada pelas bombas, levou a comunidade de cientistas a se preocupar cada vez mais com o campo da divulgação científica.

O termo “percepção pública da ciência” (*public understanding of science*), que se consolidou na Inglaterra como um campo de pesquisa, de acordo com Lewenstein (1992), passou a ser interpretado nos Estados Unidos como a apreciação, pelo público, dos benefícios da ciência para a sociedade, no contexto do pós-guerra. Nesse mesmo período, começa a ser usada na literatura acadêmica dos Estados Unidos a expressão *scientific literacy*¹.

Segundo Laugksch (2000), o surgimento desse termo estava ligado à preocupação da comunidade científica americana com o apoio público à ciência, ao mesmo tempo em que os cidadãos norte-americanos se preocupavam se seus filhos estavam recebendo uma educação que os tornasse capazes de competir em uma sociedade em crescente sofisticação científica e tecnológica. Roberts (1983) caracteriza os anos entre 1957 e 1963 como período de legitimação do conceito de *scientific literacy*.

Santos (2007) aponta que nos anos 1970, com o agravamento dos problemas ambientais, a comunidade de ensino de ciências passou a se preocupar com uma educação que discutisse os modelos de desenvolvimento científico e tecnológico e considerasse seus aspectos sociais e ambientais. Após meio século de discussões, Roberts (2007) conclui que existe uma tensão intelectual e política na educação científica, com duas visões conflitantes de *scientific literacy*, uma com foco na natureza da ciência, seus produtos e processos, e a outra, com foco em questões sociais e ambientais com alguma ligação com ciência e tecnologia que os estudantes provavelmente encontrarão como cidadãos ao longo de suas vidas.

O objetivo deste artigo é apresentar um panorama das publicações brasileiras em periódicos e em anais de eventos, entre 2000 e 2019, para as quais a noção de *scientific literacy* é central e que estabelecem uma relação entre a divulgação científica e o ensino de ciências. Primeiramente, apresentaremos o contexto de entrada dos dois diferentes termos usados no Brasil em torno dessa noção.

2 A DOIS TERMOS, DUAS VISÕES

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2004), a taxa de analfabetismo no Brasil caiu de 50% em 1950 para menos de 25% em 1980. Com um número

¹ No Brasil, há duas traduções: “alfabetização científica” e “letramento científico”. Em Portugal, usa-se “literacia científica”.

cada vez maior de alfabetizados no país, o campo da educação passou a se preocupar com algo a mais além do processo de aquisição da escrita, o que levou a derivações do conceito de alfabetização (política, digital, científica, ambiental).

A primeira pesquisa de pós-graduação no Brasil a usar a noção de alfabetização científica no título é a dissertação de mestrado de Sibeles Cazelli (1992). O conceito volta a aparecer no resumo da tese de doutorado de Ático Chassot (1995), que se tornaria uma das principais referências na área com a publicação do livro *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação* (CHASSOT, 2000). Esse autor define a alfabetização científica como “o conjunto de conhecimentos que facilitaríamos aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo em que vivem” (CHASSOT, 2000, p. 19).

Nessa mesma década, em decorrência do processo de urbanização que levou a novas demandas de uso da escrita, começa a se consolidar no campo dos estudos da linguagem o termo “letramento”, para designar o efetivo uso da escrita em práticas sociais e algo além da mera decodificação do código escrito, a “alfabetização”. O novo termo é usado no título da pesquisa em psicolinguística de Leda Tfouni (1992), ganha força teórica com a publicação da coletânea *Os significados do letramento: uma nova perspectiva sobre a prática social da escrita* (KLEIMAN, 1995) e alcança um grande público com a publicação do livro *Letramento: um tema em três gêneros* (SOARES, 1998). Wildson dos Santos e Eduardo Mortimer (2001) são os primeiros a trazer esse conceito para o campo do ensino de ciências. Segundo eles,

o letramento científico e tecnológico necessário para os cidadãos é aquele que os prepara para uma mudança de atitude pessoal e para um questionamento sobre os rumos de nosso desenvolvimento científico e tecnológico. Isso exige uma mudança de postura dos professores de ciências, no sentido de incorporar às suas aulas, discussões sobre temas sociais, envolvendo os aspectos ambientais, culturais, econômicos, políticos e éticos relativos à C&T (SANTOS; MORTIMER, 2001, p. 107).

Alguns pesquisadores do campo da divulgação científica, como Castelfranchi *et al.* (2013), Vogt (2006) e Massarani e Moreira (2003), usam o termo alfabetização científica, contudo, sem dar a ele o destaque que se dá ao empregá-lo no título, no resumo ou nas palavras-chave de um trabalho, como o faz, por exemplo, Bueno (2010). Além de trabalhos na área da comunicação, nos últimos anos, há um crescente número de publicações na linguística aplicada em torno do conceito de letramento científico. No entanto, desde a sua entrada no meio acadêmico brasileiro, o maior número de trabalhos para os quais as noções de alfabetização científica e de letramento científico são centrais é produzido por pesquisadores da educação científica.

Uma recente pesquisa de percepção sobre ensino de ciências (CUNHA, 2022a) contou com um total de 950 respostas entre estudantes de licenciatura em ciências, biologia, física e química, professores de ciências do ensino fundamental, professores de biologia, física e química do ensino médio e pesquisadores de ensino de ciências nas áreas de educação, biologia, física e química. Uma das perguntas do questionário da pesquisa era sobre os termos alfabetização científica e letramento científico. Do total de respondentes, 53,5% afirmaram conhecer ambos os termos e que eles são adequados para propósitos de ensino diferentes. O termo letramento científico não é do conhecimento de 23,2% dos respondentes.

Uma pesquisa qualitativa futura poderia complementar os dados desse estudo de percepção feito junto à comunidade de ensino de ciências, para explicitar quais seriam esses diferentes propósitos do ponto de vista de quem leciona no campo da educação científica e de quem pesquisa sobre essa área. Uma hipótese que poderia ser testada nesse estudo qualitativo é a de que o termo alfabetização científica poderia ser usado para os anos iniciais da educação. No entanto, é comum encontrar o termo em trabalhos sobre ensino de ciências no nível médio. Além disso, outros estudos recentes (CUNHA, 2017; 2018a) apontam que os sentidos atribuídos a alfabetização científica e a letramento científico, pelos autores dos trabalhos mais citados, nos quais essas noções são centrais, revelam que os termos não são sinônimos e refletem diferentes posicionamentos políticos e ideológicos sobre o ensino de ciências.

Em geral, os trabalhos sobre alfabetização científica estariam dentro do que Roberts (2007) chamou de visão I de *scientific literacy*, focados na natureza da ciência, seus processos e produtos. Nesse grupo, o cânone da ciência e os conceitos científicos estão em primeiro plano no ensino. Já os trabalhos sobre letramento científico estariam, majoritariamente, no grupo que ele denominou de visão II, centrados em situações com algum componente científico ou

tecnológico que os estudantes provavelmente encontrarão ao longo de suas vidas como cidadãos. Nesse grupo, portanto, as questões socioambientais ligadas à ciência e à tecnologia ocupam um lugar central no ensino.

Embora seja clara a escolha de temas sociais ligados a ciência e tecnologia na maioria dos trabalhos sobre letramento científico e também seja clara a intenção de promover entre os estudantes o modo de ver e de pensar das ciências naturais na maioria dos trabalhos sobre alfabetização científica, há pontos de encontro entre os extremos dessas duas visões conflitantes. Há trabalhos sobre letramento científico que tratam da natureza da ciência, por exemplo, contextualizando historicamente o surgimento da teoria da evolução e mostrando a controvérsia como parte do fazer científico. Da mesma forma, há trabalhos sobre alfabetização científica que focam em questões sociais, como a automedicação, ou que tratam dos impactos ambientais de uma solução tecnológica na área de transportes ou de energia. Além disso, Cunha (2018b) demonstrou que apenas uma pequena parcela dos trabalhos sobre alfabetização científica cita referências bibliográficas dos estudos da linguagem, o que sugere que parte da comunidade de pesquisadores da educação científica pode usar o termo alfabetização por desconhecer as discussões que consolidaram o termo letramento no campo do ensino de línguas.

A seguir, apresentaremos dados quantitativos das publicações brasileiras entre 2000 e 2019 que destacam as noções de alfabetização científica e de letramento científico, e em seguida, mostraremos um panorama da parcela dos trabalhos em torno dessas noções que se dedica à relação entre a divulgação científica e o ensino de ciências, focando essa visão panorâmica em anais de eventos e periódicos especializados.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O primeiro procedimento para se chegar ao total de trabalhos publicados sobre alfabetização científica e letramento científico entre 2000 e 2019, foi realizar buscas por esses termos entre aspas em quatro bases de dados: Google Scholar, Scopus, Web of Science e EBSCO. Consideramos, nessas buscas, apenas teses de doutorado, dissertações de mestrado, artigos em periódicos especializados e trabalhos completos em anais de eventos, que possuem título, resumo e palavras-chave como campos obrigatórios. Nesse período, o número total de trabalhos, no Brasil, que destacam as noções de alfabetização científica ou de letramento científico nesses campos praticamente dobrou a cada cinco anos: entre 2000 e 2004, foram publicados 24 trabalhos; entre 2005 e 2009, 56 trabalhos; entre 2010 e 2014, 115 trabalhos; e entre 2015 e 2019, 229 trabalhos.

Tabela 1: Total de trabalhos sobre alfabetização científica e letramento científico, com título, resumo e palavras-chave como campos obrigatórios, publicados entre 2000 e 2019

Período	Alfabetização científica	Letramento científico	Total
De 2000 a 2004	22	2	24
De 2005 a 2009	29	27	56
De 2010 a 2014	61	54	115
De 2015 a 2019	141	88	229

Fonte: Google Scholar, Scopus, Web of Science e EBSCO

Embora as bases de dados Scopus, Web of Science e EBSCO contemplem, sobretudo, publicações indexadas em inglês, alguns trabalhos em português aparecem entre os resultados de busca, pelo fato de os periódicos adotarem o *abstract* como campo obrigatório. A vantagem dessas bases de dados internacionais é que a busca pode ser feita nos títulos, resumos e palavras-chave, enquanto a busca avançada no Google Scholar permite apenas a seleção do campo “título”. A vantagem do Google Scholar é a cobertura de uma vasta base de periódicos, teses e dissertações em português, além de contemplar anais de congressos científicos. No entanto, para pesquisar a ocorrência dos termos não apenas nos títulos, mas também nos resumos e nas palavras-chave, é preciso abrir os documentos.

Foram desconsiderados do somatório geral os trabalhos que apresentavam ambos os termos (alfabetização científica e letramento científico) no título, resumo ou palavras-chave e não havia uma clara escolha do(s) autor(es) por um deles. O critério para essa exclusão é a

impossibilidade de categorizar os trabalhos em um dos dois grupos aqui analisados. O resultado dessas buscas nas quatro bases de dados internacionais mencionadas acima indica que entre 2000 e 2019, o termo letramento científico aparece no título, resumo ou palavras-chave de 11 teses de doutorado, 37 dissertações de mestrado, 61 trabalhos completos em anais de eventos e 62 artigos em periódicos. No mesmo período, o termo alfabetização científica aparece no título, resumo ou palavras-chave de 10 teses de doutorado, 41 dissertações de mestrado, 74 trabalhos completos em anais de eventos e 128 artigos em periódicos.

Tabela 2. Distribuição dos trabalhos sobre alfabetização científica e letramento científico publicados entre 2000 e 2019, entre artigos em periódicos, trabalhos em anais de eventos, dissertações de mestrado e teses de doutorado

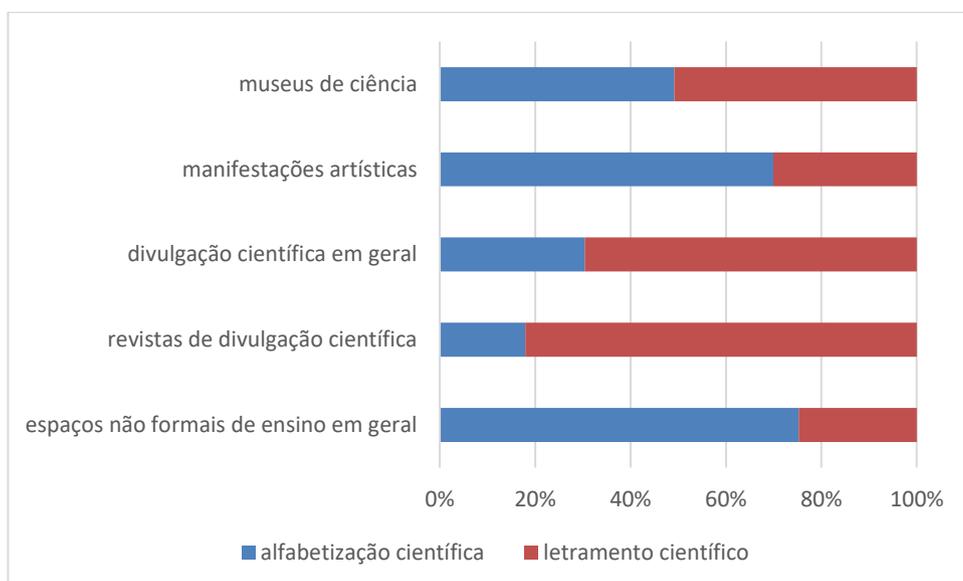
Período	Alfabetização científica				Letramento científico			
	Artigos em periódicos	Trabalhos em anais de eventos	Dissertações de mestrado	Teses de doutorado	Artigos em periódicos	Trabalhos em anais de eventos	Dissertações de mestrado	Teses de doutorado
De 2000 a 2004	14	1	5	2	1	0	0	1
De 2005 a 2009	9	13	5	2	9	8	10	0
De 2010 a 2014	39	15	4	3	17	19	12	6
De 2015 a 2019	66	45	27	3	35	34	15	4

Fonte: Google Scholar, Scopus, Web of Science e EBSCO

Com base na Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977), foi feita uma leitura cuidadosa dos títulos, resumos e palavras-chave desses 424 trabalhos, para verificar se eles estabelecem alguma relação entre o ensino de ciências e a divulgação científica. O resultado revela que aproximadamente 21% deles fazem essa relação. Como já foi feita uma análise qualitativa (CUNHA, 2022b) de dez pesquisas de pós-graduação, entre teses e dissertações, cinco sobre alfabetização científica e cinco sobre letramento científico, apresentaremos neste artigo um panorama dos trabalhos completos em anais de eventos e dos artigos em periódicos, publicados entre 2000 e 2019, que estabelecem relação entre divulgação científica, letramento científico e alfabetização científica, totalizando 25 trabalhos sobre letramento científico e 44 trabalhos sobre alfabetização científica.

Após a leitura dos títulos, resumos e palavras-chave desses 69 trabalhos, eles foram divididos em cinco categorias: museus de ciência (que se destacam, nesses trabalhos, como espaços não formais de ensino); espaços não formais de ensino de ciências em geral (que incluem planetários, zoológicos, jardins botânicos, clubes de ciências e feiras de ciências); revistas de divulgação científica (como, por exemplo, *Galileu*, *Superinteressante* e *Ciência Hoje das Crianças*, que se destacam, nesses trabalhos, como veículos de divulgação científica); divulgação científica em geral; e manifestações artísticas (que incluem espetáculos de teatro, histórias em quadrinhos e ficção científica). O resultado da distribuição dos trabalhos nessas categorias pode ser visualizado no gráfico a seguir.

Gráfico 1 – Distribuição dos trabalhos sobre alfabetização científica e letramento científico, publicados entre 2000 e 2019, em cinco categorias de divulgação científica



Fonte: Elaboração própria, com categorização baseada na Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977)

Entre os espaços não formais de ensino, os museus de ciência se destacam tanto nos trabalhos sobre alfabetização científica quanto nos trabalhos sobre letramento científico. Muitos autores alegam que a escola, espaço formal de ensino, não tem como acompanhar o rápido avanço do conhecimento científico e tecnológico, e defendem que os museus de ciência são uma alternativa interessante e atraente para incluir estudantes e o público em geral na cultura científica, através da divulgação dos avanços em ciência e tecnologia.

Embora os percentuais de trabalhos dedicados a museus de ciências sejam bem próximos para os dois grupos, quando se considera os demais espaços não formais de ensino, há um predomínio dessa categoria nos trabalhos sobre alfabetização científica. Isso se deve ao fato de esse grupo estar, majoritariamente, dentro da visão I de *scientific literacy* apontada por Roberts (2007), focada na natureza da ciência, seus processos e produtos, e, de forma geral, dentro de uma visão de ciência restrita às disciplinas de biologia, física e química. Desde o final da década de 1980, a Associação Americana para o Avanço da Ciência considera que o escopo do conteúdo a ser ensinado, tendo em vista a noção de *scientific literacy*, envolve não apenas o conhecimento nessas três disciplinas, mas também em matemática, tecnologia e em ciências sociais (LAUGKSCH, 2000).

A relação entre alfabetização científica e espaços não formais de ensino, de maneira geral, também se encaixa em uma das três categorias de *science literacy* propostas por Shen (1975): a cultural, em que a apreciação de ciência pelo público equivale à apreciação de uma sinfonia de Beethoven ou uma peça de Shakespeare. Esses trabalhos também se encaixam, majoritariamente, em uma das três interpretações de *literate* que Laugksch (2000) propôs para classificar a literatura sobre *scientific literacy* publicada na segunda metade do século XX: a *literate person*, nessa interpretação, seria uma pessoa instruída, culta, erudita.

Shen (1975) observa que a popularização da ciência encontra um alcance bem maior através dos meios de comunicação de massa do que do ensino de ciências, principalmente, em relação às outras duas categorias de *science literacy* propostas por ele: o prático, que envolve questões de saúde, alimentação e melhoria dos padrões de vida; e o cívico, que envolve o posicionamento do cidadão diante de políticas públicas relacionadas a ciência e tecnologia nas áreas de saúde, energia, agricultura, meio ambiente, comunicação e transportes, entre outras.

O jornalismo científico, em geral, aborda temas de ciência e tecnologia que envolvem questões práticas, de maior apelo junto ao público – e a constante presença de Glauca Pastore, da Faculdade de Engenharia de Alimentos da Unicamp, no jornal regional da EPTV Campinas é um exemplo disso. O jornalismo científico também aborda temas que envolvem questões cívicas, como os benefícios e os riscos dos avanços científicos e tecnológicos, os impactos econômicos, sociais e ambientais das pesquisas, a origem dos recursos que as financiam e os interesses envolvidos. A interface entre o jornalismo científico e a noção de *scientific literacy*, de uma forma geral, também pode ser relacionada com outra interpretação de *literate* proposta por Laugksch (2000): a *literate person*, nessa interpretação, seria uma pessoa capaz de agir minimamente na

sociedade como consumidor e cidadão. Essa é uma das principais funções do jornalismo: informar o público para um posicionamento consciente na sociedade ao escolher o que consumir ou ao apoiar ou não determinada política pública.

A predominância da categoria “revistas de divulgação científica” nos trabalhos sobre letramento científico está ligada ao fato de esse grupo estar, predominantemente, dentro da visão II de *scientific literacy* apontada por Roberts (2007), cujo foco são questões sociais com algum componente científico ou tecnológico que os estudantes provavelmente encontrarão como cidadãos. E há também, nesse grupo, uma relação clara com o termo de origem usado nos estudos da linguagem. Assim como o letramento envolve as práticas sociais de uso da escrita e é uma noção que evita a tradicional dicotomia entre alfabetizados e analfabetos, já que o uso da escrita se dá em diferentes níveis de complexidade, o letramento científico envolve questões sociais relacionadas a ciência e tecnologia e é uma noção que pressupõe diferentes níveis de complexidade na aquisição do conhecimento, evitando-se também uma dicotomia entre os que sabem e os que não sabem algo sobre ciência e tecnologia.

As propostas de utilização de revistas de divulgação científica em sala de aula como recurso didático, em geral, envolvem questões de linguagem, como leitura e interpretação de textos, gêneros do discurso e a análise de recursos linguísticos utilizados nesses veículos, como as metáforas, assim como a análise de recursos visuais, como os infográficos. Trata-se da mesma relação que Norris e Phillips (2003) consideram central entre a noção de *literacy* e seu sentido derivado, *scientific literacy*. Outra questão de linguagem, além da leitura, que aparece nos trabalhos sobre letramento científico, é o estímulo à produção de textos pelos alunos. Rodrigues (2010) aponta estudos que indicam um baixo índice de produção de textos em aulas de ciências, com predominância de meras reproduções e cópias. Nos trabalhos sobre letramento científico, a produção de textos em gêneros diversos, nas aulas de ciências, é tão importante quanto a leitura de revistas de divulgação científica.

Outra questão que vale a pena destacar é que a noção de letramento envolve não apenas os veículos impressos, como jornais e revistas, pois a TV, o rádio e o cinema fazem parte da cultura letrada, possuem roteiros escritos, *scripts*, e seus textos passam por processos de edição, assim como os dos veículos impressos. A exemplo de Shen (1975), o ex-presidente da Associação Americana para o Avanço da Ciência, Francisco Ayala (1996) também destaca a importância dos meios de comunicação de massa para informar o público acerca de questões envolvendo ciência e tecnologia e permitir melhores tomadas de decisão tanto do público, no apoio ou não a uma determinada política pública, como a construção de uma usina de energia, quanto dos próprios governantes e legisladores. O trabalho de Miranda (2018), sobre letramento científico, por exemplo, aborda matérias de jornalismo científico veiculadas pela emissora de TV Al Jazeera, do Qatar. Para fazer sua análise, Miranda (2018) acessou três matérias disponíveis na seção de ciência e tecnologia no site da emissora árabe.

A categoria “divulgação científica em geral” também se destaca nos trabalhos sobre letramento científico e envolve, entre outras iniciativas, a participação de estudantes em projetos itinerantes de divulgação científica e a exibição, em sala de aula, de palestras de divulgação científica disponíveis na internet. Duas iniciativas de popularização da ciência na internet têm gerado um grande alcance ao redor do mundo: a Khan Academy, com cursos, aulas gratuitas e, inclusive, um canal brasileiro no YouTube; e as palestras que ficaram conhecidas como TED Talks, com diversos vídeos de palestrantes brasileiros e também com vídeos de palestrantes internacionais legendados em português. Evidentemente, o uso desse tipo de material em sala de aula passa pela mediação do professor na seleção do que é mais adequado a cada faixa de idade e também na escolha do que é mais acessível em termos de linguagem.

Nos trabalhos sobre alfabetização científica, também se destaca a categoria “manifestações artísticas”, principalmente, espetáculos de teatro com temática científica. Sem dúvida, a arte pode ser um atrativo bastante interessante na inserção, tanto de estudantes quanto do público em geral, na cultura científica. Entre as iniciativas nessa área estão o Festival de Teatro Científico da Seara da Ciência, órgão de extensão da Universidade Federal do Ceará (UFC); as peças teatrais com conteúdos científicos da Casa da Ciência, um programa do Hemocentro do campus de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (USP); e espetáculos de teatro exibidos no Museu da Vida, ligado à Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), no Rio de Janeiro, como, por exemplo, a peça “A vida de Galileu”.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há uma diferença entre “ensinar ciência” e “discutir ciência”. Claro que não são coisas excludentes. Mas qual conhecimento é necessário para que uma pessoa possa se posicionar em discussões sobre avanços científicos e tecnológicos e seus impactos sociais, econômicos e ambientais? Qual conhecimento é necessário para tomar uma decisão sobre qual produto consumir, entre várias opções? Uma reportagem (bem-feita, por um bom jornalista, bem escolhida, por um bom professor), sobre o acidente nuclear de Fukushima, no Japão, por exemplo, não poderia ser um ponto de partida pertinente para uma discussão sobre energias “limpas”, com menos impactos no aquecimento global, e sobre os benefícios e os riscos da energia nuclear?

Em uma tentativa de aproximar o conhecimento científico da realidade e do cotidiano dos estudantes, uma questão da prova de ciências da natureza e suas tecnologias do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) de 2018 tratava da dúvida que as pessoas supostamente teriam entre abastecer seu veículo com álcool ou gasolina. Essa questão considerava o mesmo consumo de energia para um percurso de ida, em que se usou gasolina, e para um percurso de volta, em que se usou álcool, e apresentava como dados para o cálculo do consumo de energia as “densidades” do etanol e da gasolina e seus respectivos “calores de combustão”. Para que o consumidor escolha entre abastecer seu carro com álcool ou gasolina, é preciso ter algum conhecimento sobre “calor de combustão” e “densidade” do combustível ou basta que ele saiba quantos quilômetros por litro seu carro roda com álcool, quantos quilômetros por litro seu carro roda com gasolina e comparar os preços nas bombas de combustível?

Claro que uma decisão como essa pode se basear não apenas no bolso do consumidor e pode incluir questões ambientais. Seria interessante, por exemplo, se fossem promovidos debates em sala de aula, sobre alguma controvérsia, com preparação prévia a partir de indicações de leituras feitas pelo professor. Um grupo (com, digamos, um quarto da turma) defenderia um lado, o outro grupo (também com um quarto da turma) defenderia o outro lado e, ao final do debate, a turma toda faria uma votação secreta para escolher quem ganhou o debate. Poderia haver um rodízio de grupos debatedores e de temas a serem debatidos: prós e contra da energia nuclear; prós e contra da monocultura de cana para produção de etanol; transporte coletivo *versus* transporte individual etc.

Há divergência até mesmo entre a comunidade de ensino de ciências sobre o que deve ser priorizado no conteúdo das aulas, como mostra a análise de Roberts (2007) sobre as duas visões conflitantes de *scientific literacy*, as quais, de maneira geral, podem ser ilustradas pelos trabalhos brasileiros sobre alfabetização científica (majoritariamente na visão I, centrada na natureza da ciência) e sobre letramento científico (majoritariamente na visão II, centrada em questões sociais ligadas a ciência e tecnologia que os estudantes encontrarão em suas vidas como cidadãos).

A ideia de “alfabetização” nos conceitos derivados (alfabetização digital, alfabetização política, alfabetização científica, alfabetização ambiental), pressupõe uma ignorância, uma falta de conhecimento, um analfabetismo que tem uma conotação fortemente pejorativa. Um autor bastante usado como referência teórica nos trabalhos sobre alfabetização científica é o belga Gérard Fourez. Ele propôs uma metodologia de ensino que chamou de Ilha de Racionalidade. Fourez (1992, p. 51) diz que “como metáfora, a noção de Ilha de Racionalidade evoca conhecimento emergindo em um oceano de ignorância”. Trata-se de uma “ignorância” em relação a uma das formas de se ver o mundo, não a única, mas a de maior prestígio, a das ciências naturais.

Essa pressuposição da “ignorância” dos estudantes no ensino de ciências equivale ao que ficou conhecido como modelo de déficit no campo mais amplo da divulgação científica. A ideia de que o público leigo teria um déficit de conhecimento que deveria ser preenchido pela divulgação científica já foi amplamente criticada por pesquisadores desse campo de investigação (ver, por exemplo, BROSSARD; LEWENSTEIN, 2010). Assim como na divulgação científica, o ensino de ciências tem poucas chances de ser atrativo para os estudantes se os professores adotarem uma postura de desvalorização do conhecimento prévio deles e esperar que eles substituam suas visões de mundo, que são diversas e heterogêneas, por uma dominante, hegemônica, a das ciências naturais.

Os autores que escolhem a noção de letramento científico, em geral, partem do pressuposto de que as visões de mundo são plurais e defendem que a discussão em torno de ciência e tecnologia se dê a partir de questões sociais, envolvendo aspectos éticos, políticos, ambientais e culturais. Os autores desse grupo também defendem que o ensino de ciências não

deve se restringir a conhecimentos sobre ciência para a apreciação dos seus benefícios para a sociedade, mas deve incluir discussões sobre os modelos de desenvolvimento científico e tecnológico e seus efeitos, tanto positivos quanto negativos, para a sociedade, ou seja, seus benefícios e riscos, seus impactos sociais, econômicos e ambientais.

Como já foi dito acima, o jornalismo científico, geralmente, trata dessas questões sociais ligadas a ciência e tecnologia, pois uma das principais funções do jornalismo, como um todo, e não apenas sobre ciência, é informar o público sobre questões gerais que impactam a sociedade, positivamente ou negativamente, para que esse público possa se posicionar como consumidor e cidadão, possa realizar melhores escolhas na compra de um determinado produto ou no apoio a determinada política pública ou a determinada plataforma de governo ou a determinada proposta legislativa. Como o jornalismo tem como condição de existência “a imperiosa exigência de se estabelecer efetivamente a comunicação, o que só ocorre com o respeito ao *background* sociocultural ou linguístico da audiência” (BUENO, 2010, p. 3), há uma relação clara entre a linguagem usada na comunicação e o público que se espera alcançar.

A internet, sem dúvida, tem um potencial muito grande que pode ser explorado em sala de aula, com o auxílio do professor na escolha das fontes mais confiáveis e, ao mesmo tempo, com melhores possibilidades didáticas. Tanto os espetáculos de teatro quanto os espaços não formais de ensino, cuja potencialidade para atingir públicos de todas as idades e níveis de escolaridade é inegável, encontram-se em maior número nos grandes centros urbanos e nas capitais de estado. As revistas comerciais, com assinatura e venda em bancas, como *Galileu* e *Superinteressante*, por sua vez, permitem acesso limitado a conteúdo em seus sites para quem não é assinante. Mas há diversos canais de divulgação científica no YouTube, como o *Nerdologia*, diversos blogs de divulgação científica, como o *Descascando a Ciência*, e inclusive revistas de jornalismo científico com acesso irrestrito e gratuito, como a revista *ComCiência*, além de sites de agências de notícias como a Agência Fapesp.

Sem dúvida, é preciso que haja um trabalho do professor para selecionar o material mais adequado a cada faixa etária, além de um bom preparo para saber distinguir o que vale a pena ser utilizado em meio ao oceano de informação que nos inunda a cada dia. Assim como ciência e tecnologia, como um todo, têm seus benefícios e seus riscos, a internet também tem suas vantagens e desvantagens e há uma infinidade de coisas boas e de coisas ruins disponíveis. As mídias sociais, por exemplo, tanto podem ser o estopim para mudanças estruturais significativas, como aconteceu na Primavera Árabe, quanto podem levar a resultados nefastos em eleições presidenciais, como aconteceu nos Estados Unidos e no Brasil em anos recentes. Por isso, o meio acadêmico já trabalha há algum tempo com a noção de letramento midiático. Para que o público olhe para as novidades midiáticas não apenas com o deslumbramento diante de mais uma “maravilha” da modernidade, mas com um olhar crítico, cuidadoso, atento aos perigos e buscando tirar proveito das potencialidades transformadoras.

REFERÊNCIAS

CUNHA, Rodrigo Bastos. 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.

CUNHA, Rodrigo Bastos. O que significa alfabetização ou letramento para os pesquisadores da educação científica e qual o impacto desses conceitos no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 24, n. 1, p. 27-41, 2018a.

CUNHA, Rodrigo Bastos. A importância do uso de autores dos estudos da linguagem nas referências bibliográficas dos trabalhos sobre alfabetização científica e letramento científico. **Raído**, v. 12, n. 30, p. 11-20, 2018b.

CUNHA, Rodrigo Bastos. A alta relevância de temas socioambientais na percepção de licenciandos, professores e pesquisadores de ensino de ciências. **Revista CTS**, v. 17, n. 50, p. 11-34, 2022a.

CUNHA, Rodrigo Bastos. O peso das questões sociais na noção de *scientific literacy* no Brasil. **Revista RUA**, v. 28, n. 1, p. 295-319, 2022b.

AYALA, Francisco José. Introductory essay: The case for scientific literacy. In: UNESCO. **World Science Report 1996**. Paris: Unesco Publishing, 1996.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 1977.

BROSSARD, Dominique; LEWENSTEIN, Bruce. A critical appraisal of models of public understanding of science: using practice to inform theory. In: KAHLOR, L. N.; STOUT, P. (Eds.). **Communicating science: new agendas in communication**. New York: Routledge, 2010.

BUENO, Wilson da Costa. **Jornalismo científico no Brasil: os compromissos de uma prática dependente**. 1984. Tese (Doutorado em Comunicação). Universidade de São Paulo, São Paulo, 1984.

BUENO, Wilson da Costa. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. **Informação & Informação**, v. 15, n. esp., p. 1-12, 2010.

CASTELFRANCHI, Yuriy *et al.* As opiniões dos brasileiros sobre ciência e tecnologia: o 'paradoxo' da relação entre informação e atitudes. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v. 20, supl., p. 1163-1183, 2013.

CAZELLI, Sibeles. **Alfabetização científica e os museus interativos de ciências**. 1992. Dissertação (Mestrado em Educação). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1992.

CHASSOT, Attico. **Para que(m) é útil o ensino de química?** 1995. Tese (Doutorado em Ciência Humanas). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1995.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Editora Unijuí, 2000.

FOUREZ, Gérard. Alfabétisation scientifique et technique et îlots de rationalité. In: GIORDAN, A.; MARTINAND, J. L.; RAICHVAG, D. (Eds.). **Actes des XIV Journées Internationales sur la Communication, l'Éducation et la Culture Scientifique et Industrielles**. Cachan, École Normale Supérieure, 1992.

IBGE. **Tendências demográficas: Uma análise dos resultados da amostra do Censo Demográfico 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.

KLEIMAN, Angela. (Org.). **Os significados do letramento: uma nova perspectiva sobre a prática social da escrita**. Campinas: Mercado de Letras, 1995.

LAUGKSCH, Rudiger Christian. Scientific literacy: a conceptual overview. **Science education**, v. 84, n. 1, p. 71-94, 2000.

LEWENSTEIN, Bruce. The meaning of 'Public Understanding of Science' in the United States after World War II. **Public Understanding of Science**, v. 1, n. 1, p. 45-68, 1992.

MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu de Castro. A divulgação científica no Rio de Janeiro: um passeio histórico e o contexto atual. **Revista Rio de Janeiro**, n. 11, p. 38-69, 2003.

MIRANDA, Lucas. A promoção do letramento científico através de matérias jornalísticas de ciência e tecnologia da emissora Al Jazeera. **Revista do EDICC (Encontro de Divulgação de Ciência e Cultura)**, v. 4, p. 1-10, 2018.

NORRIS, Stephen; PHILLIPS, Linda. How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. **Science Education**, v. 87, p. 224-240, 2003.

ROBERTS, Douglas. **Scientific literacy: Towards a balance for setting goals for school science programs**. Ottawa: Minister of Supply and Services, 1983.

ROBERTS, Douglas. Scientific literacy/Science literacy. In: ABELL, S.K.; LEDERMAN, N.G. (Eds.). **Handbook of research on science education**. New York: Lawrence Erlbaum Associates, 2007.

RODRIGUES, Clarissa. **Abordagem CTS e possibilidades de letramento científico no projeto Água em Foco: tipos textuais e linguagem científica**. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira. Educação científica na perspectiva do letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, p. 474-495, 2007.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira; MORTIMER, Eduardo Fleury. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SHEN, Benjamin. Science literacy. **American Scientist**, v. 63, n. 3, p. 265-268, 1975.

SOARES, Magda. **Letramento: um tema em três gêneros**. Belo Horizonte: Autêntica, 1998.

TFOUNI, Leda Verdiani. **Letramento e analfabetismo**. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, 1992.

VOGT, Carlos. Ciência, comunicação e cultura científica. In: VOGT, C. (Org.). **Cultura científica: desafios**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo/Fapesp, 2006.

i Sobre autores:

Rodrigo Bastos Cunha (<https://orcid.org/0000-0003-3679-1062>)

Graduou-se em Linguística (2001) e obteve especialização em Jornalismo Científico (2002) pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e os títulos de mestre em Comunicação Social (2005) pela Universidade Metodista de São Paulo e de doutor em Linguística Aplicada (2009) pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Atualmente é pesquisador do Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). É professor credenciado junto aos cursos de pós-graduação Lato Sensu em jornalismo científico e junto ao programa do mestrado em divulgação científica e cultural, ambos da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Tem experiência nas áreas de Comunicação, Linguística e Linguística Aplicada, atuando principalmente nos seguintes temas: comunicação, divulgação científica, educação, linguagem, análise de discurso e internet.

Como citar este artigo: CUNHA, Rodrigo Bastos. Interface entre a educação científica e a comunicação em museus, em revistas e na arte. *Revista Educação, Cultura e Sociedade*, vol. 12, n. 2, p. 42 – 52, 26ª Edição, 2022. <https://periodicos.unemat.br/index.php/recs>

A **Revista Educação, Cultura e Sociedade** é uma publicação da Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil, iniciada em 2011 e avaliada pela CAPES.

Indexadores: DOAJ – REDIB – LATINDEX – LATINREV – DIADORIM – SUMARIOS.ORG – PERIÓDICOS CAPES – GOOGLE SCHOLAR