

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: O DISCURSO PRODUZIDO EM DISSERTAÇÕES E TESES BRASILEIRAS (1992-2016)

Mari Inêz Tavares*

Cláudia Maria Mendes Gontijo**

Resumo: O artigo mapeia dissertações e teses brasileiras em Educação em Ciências de 1992 a 2016 que utilizam a expressão “alfabetização científica” com a finalidade de compreender os temas e os sentidos atribuídos a esse termo no Brasil. A pesquisa bibliográfica foi a metodologia adotada. O referencial teórico se fundamenta na filosofia bakhtiniana da linguagem e na teoria crítica da educação. Demonstra diversidade temática no campo de estudos da alfabetização científica, como campo profícuo para estudo de temas que afetam o ensino-aprendizagem das ciências. Comprova a hipótese de que alfabetização científica não é o termo adequado e defende o uso de “educação para ciência”, a fim de abranger o que se deseja nomear em reflexões, metodologias e práticas que envolvem o pensar e falar sobre ciência no campo da educação.

Palavras-chave: Alfabetização científica. Dialogia. Educação para ciência. Filosofia da Linguagem.

SCIENTIFIC LITERACY: THE DISCOURSE FROM BRAZILIAN DISSERTATIONS AND THESES (1992-2016)

Abstract: The paper maps Brazilian dissertations and thesis of Science Education on scientific literacy from 1992 to 2016 in order to understand the themes and meanings this expression has in Brazil. The methodological approach was the bibliographic research. The theoretical framework regarded Bakhtin's language philosophy, and the critical theory in Education. It shows theme diversity within the scientific literacy studies' field and its fruitfulness of themes regarding scientific literacy studies. It shows theme diversity on the scientific literacy studies, as a fruitful field to the study of sciences teaching and learning. It proves the hypothesis that scientific literacy is not appropriate to name what one wishes to on these thoughts, methods and practices nos Science in the Education field, and suggests *Education for Science* instead.

Keywords: Scientific literacy. Dialogy. Education for Science. Language philosophy

Introdução

Este artigo apresenta resultados parciais da análise de dissertações e teses sobre alfabetização e letramento científicos, defendidas no período de 1992 a 2016 (Tavares, 2020) e encontradas no acervo da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT). O período escolhido compreende desde o surgimento da primeira dissertação sobre alfabetização científica brasileira até o período de 2016 por retratar as mudanças ocorridas na educação científica brasileira ao longo de 19 anos que incidiram diretamente em temas e abordagens educacionais das teses e dissertações sobre alfabetização científica.

Nas traduções brasileiras do termo *scientific literacy*, utilizado pela primeira vez por Hurd (1958), aparecem ora “alfabetização científica”, ora “letramento científico”. Neste artigo, trataremos sobre os sentidos atribuídos à alfabetização científica, contidos nessas dissertações e teses.

Para a análise das dissertações e teses sobre alfabetização científica, utilizamos os estudos de Bakhtin (2003), segundo o qual, nos diversos campos da atividade humana, os gêneros do discurso são adaptados linguisticamente pelos grupos que compõem esses campos. Tais gêneros do discurso são divididos em primários (simples) e secundários (complexos), organizados dessa forma de acordo com o teor de complexidade histórica e cultural que cada um abrange. Os gêneros primários são simples, fazem parte da comunicação oral e escrita cotidiana. Gêneros secundários englobam os primários e denotam um convívio cultural mais formalizado. Tecem uma rede de enunciados de gêneros secundários oriundos de campos da atividade humana como o artístico, o político, o sociológico e tantos outros. Por serem elo da cadeia discursiva, os enunciados não podem ser estudados de forma isolada.

Uma vez que os gêneros discursivos estão fortemente ligados e são a via de transmissão entre história, sociedade e linguagem, é impossível conceber qualquer discurso como algo neutro e destituído de ideologia, sob a ótica dos estudos bakhtinianos. Segundo Miotello (2005), estudos sobre a ideologia encontram-se distribuídos em todos os escritos atribuídos ao Círculo de Bakhtin e estão mais concentrados nas obras *Marxismo e filosofia da linguagem* e *Problemas da poética de Dostoiévski*. De acordo com Miotello, Volóchinov foi o único intelectual que apresentou

uma definição explícita e objetiva de ideologia (no ensaio *Que é a linguagem?*). Ele afirma: “Por ideologia entendemos todo o conjunto dos reflexos e das interpretações da realidade social e natural que tem lugar no cérebro do homem e se expressa por meio de palavras [...] ou de outras formas sígnicas” (Volóchinov *apud* Miotello, 2005, p.169).

O pensamento de Giroux (1986) sobre Teoria Crítica em Educação conflui com o pensamento do Círculo de Bakhtin acerca da ideologia. Ele a considera como conceito dinâmico devido à maneira pela qual significados e ideias são estruturados em forma de conhecimento, experiências e práticas culturais e sociais, de doutrinas e de como autores humanos se posicionam frente às suas próprias experiências de mundo. Por ser um sistema de significados em relação dialética, a ideologia é um constructo útil para a compreensão sobre o modo como as escolas perpetuam ou produzem a alfabetização, por exemplo.

Assim, teses e dissertações são gêneros do discurso, porque são produções específicas da linguagem e carregam consigo uma ideologia sobre educação. Não há como conceber discussões sobre Educação e Ensino sem refletir sobre a ideologia que os constitui.

1 O caminho metodológico

O estudo sistemático de teses e dissertações pode elucidar questões que se apresentam em cada período e contribuir para sua compreensão, já que são importantes para a comunidade científica (Soares; Maciel, 2000). Para o levantamento do *corpus*, utilizamos o termo “alfabetização científica” nos indexadores do IBICT e do portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). O critério adotado para a escolha dos documentos era que o termo estivesse explícito no título. Dessa forma, foi levantado um *corpus* de 50 dissertações e teses sobre alfabetização científica, produzidas no Brasil no período de 1992 a 2016.

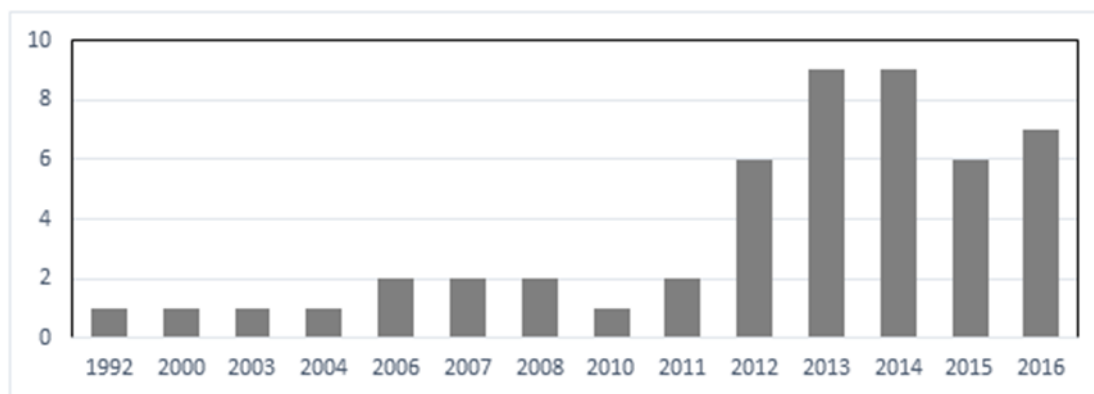
A escolha desse período se deve ao fato de que primeira dissertação brasileira sobre alfabetização científica foi defendida em 1992. Organizamos nossa metodologia de acordo com orientações para realização de pesquisa bibliográfica de Macedo (1994) e Lakatos e Marconi (2003).

A análise das dissertações e teses ocorreu em duas etapas: a primeira etapa consistiu na leitura de cada uma das produções para conhecer o conteúdo e apontar se haveria algum trabalho com estilo composicional diferente dos demais neste gênero textual. Na segunda etapa, realizamos a leitura de cada elemento do *corpus* analítico para reconhecer os anúncios do tema presentes no título, sumário, resumo e introdução. Em relação às duas últimas instâncias de análise (resumo e introdução), procuramos identificar os objetivos gerais e específicos, bem como a justificativa e a avaliação que a autoria dava sobre a escolha do tema. A soma das análises das duas etapas nos permitiu saber se haveria indícios de organização de fundamentos conceituais pela autoria na escrita e na defesa dos trabalhos.

No caso das produções de metodologia de ensino de ciências, além de Volóchinov (2017), usamos os estudos de Mizukami (1986) sobre abordagens de ensino, classificadas em tradicional, comportamentalista, humanista, cognitivista e sociocultural, por estar mais próximas da realidade histórica da educação brasileira.

A Figura 1 apresenta a quantidade de dissertações e teses sobre alfabetização científica defendidas no período de 1992 a 2016.

Figura 1: Quantidade de teses e dissertações defendidas no período de 1992 a 2016



Fonte: Elaborada pelas autoras (2024).

O crescimento da produção entre o período de 2012 a 2016 coincide com a regulamentação do mestrado profissional no âmbito da Capes, por meio da Portaria Normativa nº 17, de 28 de dezembro de 2009, e com a criação de novas universidades.

Na Tabela 1, está demonstrada a distribuição dessas produções por programas de pós-graduação.

Tabela 1: Distribuição das dissertações e teses por programas de pós-graduação (1992-2016)

Programas	F	%
Programa de pós-graduação em educação	15	30
Programa de pós-graduação em ensino de ciências	13	26
Programa de pós-graduação em ciências e tecnologia	05	10
Programa de pós-graduação em educação em ciências	05	10
Programa de mestrado profissional em ensino de ciências	03	6
Programa de pós-graduação em letras	02	4
Programa de pós-graduação em educação em ciências e matemática	02	4
Programa de pós-graduação em ensino de ciências e matemática	02	4
Programa de pós-graduação em química	01	2
Programa de pós-graduação em ciências biológicas	01	2
Programa de pós-graduação em ciências humanas, sociais e da natureza	01	2
Total	50	100

Fonte: Elaborada pelas autoras (2024).

Do total de teses e dissertações sobre alfabetização científica, chamou atenção o número de 15 nos programas em Educação (30%), provavelmente devido ao fato de que as primeiras pesquisas foram desenvolvidas neles. Programas específicos em Educação/Ensino em Ciências são mais recentes. Logo, boa parte dos pesquisadores que atuam na linha de Educação/Ensino de Ciências estão em programas de pós-graduação em Educação.

O programa de pós-graduação em Ciências Humanas, Sociais e da Natureza contribuiu para o mesmo percentual de trabalhos em Letras (1; 2%). No caso de Letras, ainda que haja um único trabalho, demonstra que pesquisadores da área começam a se interessar pelas adjetivações do conceito de alfabetização.

2 Diálogos com as dissertações e teses

Sob a perspectiva bakhtiniana, podemos afirmar que os temas são bastante variáveis, porque sua escolha depende do auditório social para o qual estão dirigidos. Teses e dissertações não são escolhas individuais, mas determinadas pelas

interações entre os membros da comunidade científica e representam as posições de grupos em momentos históricos.

O tema de uma pesquisa não é “[...] sinônimo de assunto” (Alves Filho; Santos, 2013, p. 80). Trata-se do “[...] sentido que o discurso pode assumir em uma situação comunicativa concreta e única” e que somente uma enunciação completa pode ser chamada de tema (Volóchinov, 2017). Acerca do tema, Volóchinov (2017) ensina que, para definir uma enunciação completa, o tema deve ser único, individual e reiterável. Sendo a expressão de uma situação histórica concreta, o tema é originário da enunciação.

Embora os temas das dissertações e teses se repitam, adquirem sentidos diferentes. Os temas são concretos e não possuem uma significação única, só podendo ser compreendidos no interior da enunciação e na relação dessa enunciação com outras enunciações que a precederam ou a seguem.

Ao tomarmos por base os ensinamentos de Volóchinov (2017), contextualizamos o tema considerando a produção científica com a qual dialoga.

Tabela 2: Temas privilegiados nas dissertações (1992-2016)

Tema	Década de 1990		Década de 2000		Período 2011-2016		Total	
	Q	%	Q	%	Q	%	Quant	%
Metodologia do ensino de ciências			4	20	14	80	18	43
Formação de professores			3	60	2	40	5	12
Livros e materiais didáticos impressos					4	100	4	10
Educação não formal	1	25	1	25	2	50	4	10
Argumentação em aulas de ciências			1	30	3	70	4	10
Alfabetização científica					2	100	2	5
Divulgação da ciência					2	100	2	5
Inclusão			1	50	1	50	2	5
Práticas de ensino de ciências					1	100	1	2
Total	1	2	10	4	31	74	42	100

Fonte: Elaborada pelas autoras (2024).

Os critérios de organização dos temas apresentados na Tabela 2 foram a sua menção pela autoria e, quando não mencionados, buscamos a partir de elementos

como título, objetivos ou justificativa. Adotamos os mesmos critérios para a elaboração da Tabela 3.

De 1992 a 2016, houve multiplicação e diversificação dos temas que envolvem letramento e alfabetização científica. Os que mais cresceram foram metodologia (43%), formação de professores (12%), livros e materiais didáticos (10 %), educação não formal (10%) e argumentação em aulas de Ciências (10%). Os demais temas como alfabetização científica, divulgação da ciência e inclusão perfizeram cada um 5%. O tema com menor quantidade foi práticas de ensino de Ciências, totalizando 2% do *corpus*. O número de temas sobre diversificação quase triplicou de 2011 a 2016 em relação à década de 2000 e aumentou 31 vezes em relação à década de 1990.

Como a Tabela 2 demonstra, 75% dos textos foram produzidos no período 2011 a 2016. Esse crescimento das pesquisas se deve à criação de novos cursos de pós-graduação em Ensino de Ciências e mestrados profissionais, que requerem realização de estudos relacionados ao ensino de Ciências nas escolas.

A variedade de temas que tratam a alfabetização científica reflete a busca de novas maneiras de abordar o ensino em Ciências, mesmo que não tratem especificamente de metodologia de ensino. Educação em espaços não formais de ensino de Ciências é um tema presente em todo o período. Segundo Ovigli (2015), tais pesquisas têm crescido nas duas últimas décadas, seguindo o ritmo de desenvolvimento da pesquisa em Educação/Ensino em Ciências no Brasil.

Trabalhos oriundos de cursos de mestrado profissional são muito específicos e mostram a necessidade de organizar um ensino de Ciências que contemple a resolução de problemas próprios da área de conhecimento.

Nas teses, aparecem os temas educação não formal, seguido de práticas de ensino e metodologia do ensino de Ciências, sendo que metodologia do ensino se apresenta distribuído entre uma tese defendida na década de 2000 e outra no período de 2000 a 2016. Por último, formação de professores e linguagem em ensino de Ciências apresentam uma produção cada em períodos diferentes. A tese que abordou leitura de textos científicos foi defendida na década de 2000, enquanto a que tratou da formação de professores foi defendida no período de 2011 a 2016.

O crescimento considerável no último período se deve à criação de novos programas de doutorado em programas de pós-graduação antigos e à possibilidade

de realizar o doutorado sem ter cursado o mestrado, o que permitiu a alguns estudantes prolongar sua pesquisa em nível superior ao mestrado.

Tabela 3: Temas privilegiados nas teses (1992-2016)

Tema	Década de 1990		Década de 2000		Período 2011-2016		Total Quant	%
	Q	%	Q	%	Q	%		
Educação não formal					2	100	2	33
Práticas de ensino de ciências					2	100	2	22
Metodologia de ensino de ciências			1	50	1	50	2	22
Formação de professores					1	100	1	11
Leitura de textos científicos								
			1	100			1	11
Total			2	22	7	78	88	100

Fonte: Elaborada pelas autoras (2024).

Nas duas teses e 18 dissertações sobre alfabetização científica, a abordagem mais recorrente é a sociocultural, totalizando 9 (45%) dos documentos, um indicativo de que há uma busca por parte dos pesquisadores da Educação/Ensino em Ciências em articular as Ciências a elementos da cultura e da história dos sujeitos pesquisados, como forma de estimulá-los ao estudo e aprendizado e ao desenvolvimento de postura crítica frente às causas e consequências decorrentes do desenvolvimento científico e tecnológico. Nessas pesquisas, a cultura popular possui importância equivalente à cultura acadêmica, com metodologias dialógicas e interacionistas, estruturadas de forma a envolver aspectos históricos, culturais e cotidianos para estímulo do pensamento crítico do educando.

Os trabalhos de abordagem cognitivista perfizeram o total de seis (30%). Essa abordagem é caracterizada pelo estudo da organização e do conhecimento, formas de pensamento e comportamentos relativos às decisões. Não há uma metodologia cognitivista delimitada. Piaget não determinou um modelo pedagógico, porém seus discípulos elaboraram uma abordagem para o alcance de objetivos via estímulo do aluno à investigação (Mizukami, 1986). Essa abordagem está bastante presente no âmbito da Educação/Ensino de Ciências por causa da relação sujeito-objeto, no que se refere ao desenvolvimento de habilidades de manipulação e da compreensão de como acontecem a gênese do pensamento e a construção de conceitos científicos

pelo sujeito em atividades de experimentação. Assim, os trabalhos do *corpus* de abordagem cognitivista se caracterizaram por possuírem metodologias de ensino cujas atividades ocorriam por jogos e projetos trans e multidisciplinares que permitissem a investigação da construção do pensamento, o processamento de informações por meio de padrões para o desenvolvimento argumentativo, a alfabetização científica e o comportamentos dos estudantes.

Os trabalhos que se encaixam nas abordagens comportamentalista e humanista aparecem em menor número, totalizando três (15%) e dois (10%) respectivamente. A abordagem comportamentalista deriva da psicologia behaviorista que objetiva o condicionamento do sujeito (Mizukami, 1986). Metodologias de ensino comportamentalistas envolvem aprendizagens por resolução de problemas, ensino e aprendizagem por competências, modelagem e ensino por redescoberta orientada, características encontradas nos trabalhos classificados sob essa abordagem.

Mizukami (1986) descreve a abordagem de ensino humanista como aquela com foco no aluno, em que o professor exerce papel de facilitador da aprendizagem, de forma não diretiva, através de experiências de reconstrução do conteúdo educativo. Nas dissertações que apresentavam a abordagem humanista como cerne, as características eram atividades organizadas tendo o foco de ensino centrado no aluno, com metodologias não padronizadas que priorizavam a interação dos estudantes e a configuração do professor como facilitador da aprendizagem.

Na análise dessas pesquisas, evidenciou-se uma tendência das metodologias de ensino sociocultural cada vez mais vinculadas a práticas que levem em consideração o conhecimento prévio do aprendiz, suas relações sociais e sua cultura, além da busca pela compreensão sobre o modo como acontecem os processos de construção de conceitos pelo sujeito. Deixam-se de lado concepções simplistas de ensino e aprendizagem fundadas na transmissão e recepção ou práticas fundadas na memorização ou no desenvolvimento de uma habilidade ou competência, para dar lugar a concepções que tendem a olhar para o educando de forma holística.

Tabela 4: Abordagens de ensino vinculadas à metodologia de ensino de Ciências utilizadas nas pesquisas sobre alfabetização científica (1992-2016)

Abordagem de ensino	Q	%
Sociocultural	9	45
Cognitivista	6	30
Comportamentalista	3	15
Humanista	2	10
Total	20	100

Fonte: Elaborada pelas autoras (2024).

Formação de professores foi o segundo tema mais privilegiado, totalizando cinco dissertações e uma tese. No *corpus* estudado, o tema surge em 2004 e refere-se tanto à formação inicial quanto à formação continuada. Nos objetivos e nas justificativas dos trabalhos, ficou evidente o predomínio de ações de formação continuada no ambiente de trabalho, seja por meio de oficinas, seja por meio de parcerias entre professor e pesquisador para o desenvolvimento de práticas educativas para os alunos. Apenas um trabalho estava vinculado ao desenvolvimento de práticas no estágio supervisionado, que no campo da Educação/Ensino de Ciências é pouco explorado. Há dois extremos que precisam ser explorados no campo da Educação/Ensino de Ciências, no que se refere à formação docente: a formação de professores da Educação Infantil até o quinto ano do Ensino Fundamental e a própria formação universitária nos cursos de licenciatura.

É possível perceber que há uma preocupação de pesquisadores sobre formação de professores em fazer levantamento das concepções de Ciências dos professores, aperfeiçoamento da prática docente, superação de obstáculos epistemológicos no tocante à compreensão da ciência e à alfabetização científica dos mestres e dos alunos por eles assistidos.

No tema Livro e materiais didáticos impressos, há quatro dissertações e duas vertentes presentes nas justificativas dessas pesquisas. A primeira, fundamentada no atendimento das necessidades de uma região, do aprendizado de conceitos científicos e da correlação desses conceitos para uma educação para preservação ambiental (não há material didático específico para tratar essa questão). A segunda foca na análise de livros didáticos (em português e em inglês) no que se refere à relação de seu conteúdo com a popularização das Ciências e do letramento científico.

Os autores possuem uma preocupação em fazer com que a linguagem utilizada no campo das Ciências seja acessível para a população não acadêmica com uso de vocabulário e sinônimos de mais fácil compreensão.

O tema Educação não formal contempla a Educação/Ensino de Ciências em espaços não formais de educação (jardins botânicos, museus e centros de ciência, teatros, praças e outros) e pode contribuir para uma educação mais interativa, divertida e dinâmica de jovens, adultos e crianças, além de combater a concepção de que os museus são espaços de antiguidades e de formação cultural envolvida por linguagem erudita e de difícil compreensão. No *corpus* analítico, foram encontradas quatro dissertações e três teses.

O tema Argumentação em ensino de Ciências foi encontrado em quatro dissertações. São estudos sobre o modo como acontece a comunicação oral e escrita entre interlocutores e seu posicionamento mediante assuntos/temas das diversas áreas das Ciências. Nesse tema, ficou evidente que os pesquisadores estudam como ocorre a argumentação oral e escrita dos alunos.

Práticas de ensino de Ciências é um tema que pode aparecer de forma secundária, relacionado à metodologia de ensino de Ciências, devido às características dos cursos de pós-graduação dessa área do conhecimento. Na dissertação e nas duas teses estudadas, depreende-se que o tema pode percorrer todos os níveis de ensino e adotar referenciais teórico-metodológicos diversos.

Na busca realizada foram encontradas duas dissertações que possuem como tema predominante a alfabetização científica. No que se refere a esse tema, embora os sujeitos de pesquisa pertençam a campos diferentes, em ambas as dissertações são estudadas as concepções de professores e estudantes. Na primeira, estuda-se a própria concepção de alfabetização científica dos docentes e, na segunda, o conhecimento de genética de alunos após assistirem aulas sobre o assunto. Convém destacar que, embora haja pesquisadores como Aragão (2014) e que denominam alfabetização científica como conceito, percebemos que não há um consenso na comunidade científica mundial sobre Educação/Ensino de Ciências quanto ao que seja alfabetização científica. Esse dissenso será explicado mais adiante.

Encontramos duas dissertações sobre o tema Divulgação das Ciências. É um tema que se confunde com Educação em espaços não formais que também contemplam divulgação científica. As duas dissertações encontradas relatam o estudo

de erratas de revista de divulgação científica e da função de um jornal de divulgação científica de uma universidade pública. Nas justificativas, afirmam que a divulgação científica precisa ser debatida e estudada mais intensamente e indicam a importância do uso dos meios de comunicação para conscientização e divulgação das descobertas científicas.

Inclusão foi o tema de duas dissertações. Nele se inserem todas as pessoas que não se encaixam em padrões normativos impostos pela sociedade e o acesso dessas pessoas a bens provenientes da informação e tecnologia que são de uso de grupos sociais dominantes.

Ainda no *corpus* pesquisado, encontramos uma única tese referente à Leitura de textos científicos, especificamente em relação ao que estudantes aprendem durante o estudo desse gênero textual.

Nas teses e dissertações analisadas, foi evidente a polissemia do termo “alfabetização científica”. Tal questão perpassa outras, como as questões de construção e evolução conceitual e comportamento dos estudantes mediante atividades de cunho educacional científico. Na próxima seção, abordamos os conceitos de alfabetização e letramento científicos.

3 Conceitos de alfabetização científica

Antes de passarmos à análise dos conceitos adotados nas teses e dissertações, retomamos o nosso diálogo com o Círculo de Bakhtin acerca do discurso alheio ou discurso citado (a segunda denominação aparece nas traduções mais antigas de *Marxismo e filosofia da linguagem*). Nessa obra, Volóchinov (2017) lembra que o discurso alheio entra na unidade temática do discurso autoral por ser tema do discurso citado e, por ser independente, entra no contexto autoral mantendo o seu conteúdo e os elementos linguísticos, de forma que o enunciado autoral que o absorveu reorganiza as normas sintáticas, estilísticas e composicionais para sua assimilação parcial, porém mantendo independência inicial no campo sintático, composicional e estilístico do enunciado alheio, de forma que a sua integridade seja percebida. Em documentos escritos, é possível perceber tendências sociais estáveis ativas que se materializam nas formas da língua, sendo que o mecanismo desse desenvolvimento está na sociedade que escolhe e gramaticaliza a natureza da

percepção ativa e valorativa (socialmente pertinentes e constantes) do enunciado de outrem, fundando-se na própria existência econômica de um coletivo falante. A forma como se dá a transmissão do discurso alheio possui objetivos específicos, como acentuar o poder das forças sociais no discurso.

Os gêneros acadêmicos como as dissertações e as teses são formas fixas de transmissão do discurso citado, pois os autores desses gêneros se valem do enunciado de outrem para valorar a pertinência da sua questão de pesquisa e do caminho teórico metodológico traçado, além de replicar questões de ordem social, política e ideológica presentes nas epistemologias defendidas pelo outro (que podem ou não estar em confluência com os objetivos de pesquisa propostos). No entanto, o discurso citado não se restringe apenas a essas questões.

O estudo sobre o discurso citado não pode ir adiante sem nos referirmos à dialogia e à polifonia. O entendimento da função dos comentários e das réplicas presentes nos enunciados concretos está associado a esses conceitos. De acordo com Bezerra (2016), a polifonia é caracterizada pela atuação de um autor como um grande regente das vozes que participam do processo dialógico e que não se encontram destituídas de conteúdo histórico, social e ideológico. Essas vozes apresentam autonomia em relação ao seu autor-criador, dialogam entre si e com o seu próprio criador.

No caso de gêneros acadêmicos, a polifonia entre teóricos escolhidos por um pesquisador se destaca quando ele os cita para reforçar o seu posicionamento perante o tema escolhido. São apresentadas as várias “vozes” sobre o assunto, sejam concordantes ou discordantes. Essas vozes se organizam em um todo estruturado, dinâmico e dialógico no enunciado, porém não perdem a sua “personalidade” e sempre dão margem para que o debate sobre a temática se prolongue para além do texto acadêmico produzido. É essa pluralidade de vozes que efetiva a inconclusibilidade da obra, embora sua estrutura composicional abrigue um capítulo para a conclusão. Se os textos acadêmicos fossem conclusivos, não haveria mais motivo para que fossem elaboradas mais pesquisas sobre os temas discutidos.

Outro elemento importante no estudo do discurso citado é o dialogismo que se materializa nos textos polifônicos. Convém salientar que discurso dialógico é diferente de diálogo, que é gramaticalmente demarcado (Bakhtin, 2003). As demarcações no discurso dialógico ocorrem apenas no campo abstrato, porque, na prática, é

impossível separar as fronteiras entre a relação autor e personagem e entre personagens entre si. Embora Bakhtin se refira ao discurso do autor e do personagem no campo da literatura, nós nos referimos à relação pesquisador e seu outro e os outros entre si, pois, nos gêneros textuais científicos (como dissertações e teses), os vínculos entre o pesquisador, os teóricos e os demais pesquisadores citados em seu trabalho científico são muito próximos do discurso dialógico, como apresentado nos romances dostoievskianos estudados pelo Círculo de Bakhtin.

Após a leitura dos referenciais teóricos e metodológicos das cinquenta teses e dissertações, identificamos os documentos que adotam o conceito de alfabetização científica. Apresentaremos como princípios orientadores bakhtinianos os conceitos dialogia e polifonia e como se relacionam de forma a dar validade à noção de alfabetização científica.

4 Conceitos de alfabetização científica adotados nas teses e dissertações

Como salientado, realizamos a leitura dos capítulos dos referenciais teóricos e metodológicos das oito teses e 42 dissertações do período de 1992 a 2016 que constam no acervo da biblioteca digital do IBICT com o conceito de alfabetização científica. Exploramos o conceito de alfabetização e seus desdobramentos como alfabetização científica e alfabetização científica e tecnológica. Destacamos que polifonias e polissemias estão ligadas à história do surgimento do conceito, que se confunde com a própria história da ciência e da educação mundial. Desde o século XVII, há preocupação pela formação geral dos indivíduos para compreender a natureza, porém não conseguimos encontrar nem nos trabalhos citados, tampouco nas teses e dissertações argumentos que nos explicassem a epistemologia que dá origem ao que poderia ser o conceito de alfabetização científica.

O significado das palavras muda conforme a esfera/o campo de comunicação discursiva em que são utilizadas, demonstrando uma tendência de produção de outros sentidos e significados para as palavras ao longo da história (Volóchinov, 2017). A polissemia de palavras é algo correlacionado à própria história da Humanidade.

A polissemia em torno da alfabetização científica emerge dos diálogos, advém das discussões em torno dos significados de alfabetização, quando esses processos estão relacionados ao ensino e à aprendizagem da língua escrita e oral.

Historicamente, como assinala Gontijo (2014), tanto os organismos internacionais, principalmente a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), como os acadêmicos que envolvem pesquisadores dos campos da alfabetização, contribuíram para a produção de diferentes conceitos com vistas à implementação de políticas mundiais e nacionais de alfabetização.

Desse modo, no que se refere à alfabetização científica, não seria diferente, pois muitos pesquisadores desse campo partem do conceito de alfabetização de Magda Becker Soares (1985). Segundo a autora, alfabetizar seria o ensino das habilidades de ler e escrever, a aquisição do alfabeto como código da língua escrita que comporta a aprendizagem coletiva de grafemas e fonemas com a finalidade de compreensão do código escrito.

Outro conceito de alfabetização nessas teses e dissertações é o de Leda Verdiani Tfouni que, por sua vez, se apoia nos estudos de Emília Ferreiro sobre o processo de evolução da escrita, cuja base é a epistemologia genética de Jean Piaget. Tfouni (2010), citada por Vendruscolo (2016), define alfabetização em duas vertentes: na primeira, como processo de aquisição individual de habilidades para leitura e escrita e, na segunda, como processo de representação de objetos diversos de natureza diferentes. A segunda vertente se sustenta através do estudo de Emília Ferreiro que possui formação piagetiana. Ferreiro afirma que a escrita não se resume a código de transcrição gráfica de fonemas, mas sim a um sistema de representação que evolui historicamente e enfatiza como as crianças constroem tais relações tomando por base noções de desenvolvimento lógico-matemático elaboradas por Jean Piaget.

Ferreiro (1990) assinala que o percurso de desenvolvimento da linguagem escrita na criança pode ser visto como a busca de solução de problemas lógicos: “[...] relação entre totalidade e as partes; coordenação de semelhanças e diferenças; construção de uma ordem serial; construção de invariantes; correspondência termo a termo”. Nesse sentido, no terceiro nível de evolução da escrita, os problemas lógicos a serem resolvidos estão ligados à relação entre a totalidade e as partes e à correspondência termo a termo.

Referente à prática pedagógica, o pensamento de Paulo Freire conflui com o dos pesquisadores de alfabetização científica no que se refere à inovação de métodos e técnicas de ensino, porque uma educação emancipadora e problematizadora, tanto

no campo da linguagem como no campo das Ciências não pode se centrar em metodologias que não contemplem o diálogo, a investigação dos fenômenos, o levantamento de hipóteses e as relações das teorias com o cotidiano dos educandos. Ainda com relação à prática docente, a identidade com Paulo Freire se faz por meio da defesa de um exercício da docência pautado na autoridade e não no autoritarismo, pois as relações sociais que envolvem a educação precisam ser pautadas por uma postura mediadora do professor em relação aos seus educandos.

Outro ponto de confluência do pensamento dos pesquisadores em relação ao pensamento freireano ocorre sobre a questão cultural, uma vez que Freire (1974) defendia que, para haver uma cidadania crítica, era preciso que houvesse uma imersão na cultura de forma holística. Desse modo, a relação do uso do termo alfabetização científica com o pensamento de Paulo Freire acontece por meio do ideário de educação defendido por esse teórico e não propriamente com a prática de alfabetização em si.

Outras concepções de alfabetização relatadas nas teses e dissertações advêm do campo da Educação/Ensino de Ciências. No trabalho de Cazeli (1992), encontramos os dois significados de alfabetização atribuídos por Miller (1983): um que denomina indivíduos cultos e ilustrados por estarem relacionados à cultura e à erudição e outro que se refere à capacidade de ler e escrever. O primeiro significado foi escolhido por Cazeli para direcionar sua pesquisa sobre alfabetização científica de visitantes em museu de Ciências.

Outro significado encontrado foi o de Norris e Phillips (2003) citados por Pizarro (2014), segundo os quais o raciocínio para leitura e interpretação de textos é semelhante para a compreensão de todas as Ciências, uma vez que a alfabetização possui a mesma base epistemológica que a ciência subjacente.

Cazeli (1992) também especificou, em sua pesquisa, as três dimensões de alfabetização científica propostas pelo físico sino-americano Benjamim Shen (1975). Alfabetização científica prática é o conhecimento prático de alguns princípios da ciência relacionados à saúde, agricultura, nutrição e agricultura moderna. Esse conhecimento prático da ciência contribuiria para a correção da situação de miséria humana decorrente de falta de informação e desigualdade econômica, e a responsabilidade de divulgação seria de jornalistas, médicos, agentes de saúde e professores de qualquer nível e área do conhecimento.

Alfabetização científica cívica envolve o trabalho de conscientização do cidadão sobre questões científicas e suas implicações no meio político por meio da divulgação científica, como linguagem adaptada para a compreensão do cidadão médio sobre ciência que se daria por meio de noticiários e na educação escolar de forma que fossem fornecidas as bases interacionais com a ciência e a consequência de suas implicações.

Alfabetização científica cultural se relaciona ao aprimoramento cultural do público não cientista. Shen (1975) aponta dois problemas relacionados sobre essa dimensão. O primeiro é que ela não atinge o grande público devido à baixa audiência de programas televisivos sobre Ciências em relação a outros programas. O segundo é a concepção de senso comum de que leigos, para conhecerem ciência, deveriam possuir preparo técnico para compreender uma fórmula, por exemplo. O objetivo dessa dimensão é promover, a longo prazo, a mudança nos sistemas de crenças e pseudociências e mitos.

Ao associarmos a observação de Shen à nossa realidade brasileira, os programas sobre divulgação da ciência são apresentados nos canais televisivos abertos em horários fora da possibilidade de audiência (como nas madrugadas). É o caso da baixa audiência da TV Cultura, avaliada em 2015 como a segunda melhor emissora mundial, de acordo com o instituto de pesquisa britânico *Populus*.

Milaré e Richetti (2008) complementaram Shen (1975), explanando como esses conceitos podem ser trabalhados na prática, como exposto por Oliveira (2016, p. 23). Alfabetização científica prática permite a aproximação dos princípios abstratos com o conhecimento aplicável da ciência. Alfabetização científica cívica desenvolve habilidades de sensibilização para resolver problemas e contribui para a formação de cidadão crítico, capaz de tomar decisões em processos democráticos e superar superstições e crenças da pseudociência. Alfabetização científica cultural está relacionada com a motivação ou interesse em conhecer ou aprofundar conhecimentos científicos, em compreender a ciência como produto cultural humano.

Outras compreensões sobre a alfabetização científica abarcam o entendimento da natureza da ciência e os impactos produzidos pelo desenvolvimento científico e tecnológico que somente é possível através da articulação de uma cultura científica que possibilite o uso adequado do conhecimento científico para comunicação, leitura e construção de novos significados e entendimentos, ou seja, diferenciar o “fazer

ciência” do “usar ciência”. Laugksch (2000), citado por Moraes (2010) e Gonçalves (2011), define como alfabetizado em Ciências aquele que é capaz de vislumbrar que conceitos são produzidos historicamente e socialmente, sendo capaz de elaborar e testar hipóteses e separar processos de observação e inferência em uma análise.

As polifonias que emergiram da leitura das teses e dissertações sobre alfabetização científica, bem como o diálogo entre autores e teóricos adotados e teóricos entre si sumarizam os vários atributos de alfabetização científica que foram organizados em blocos, partindo das definições. Algumas definições complementam outras e, por esse motivo, as organizamos em um único bloco para a produção de uma apresentação coerente dos diversos conceitos. Assim, alfabetização científica é definida de diferentes formas nesse período do estudo, descritas a seguir: como metáfora para designar saberes, capacidades e competências na contemporaneidade, porque possui importância igual à alfabetização que se expandiu no século XIX (Fourez, 1995; Gonçalves, 2011); como grande linha investigativa no campo da Educação/Ensino de Ciências (Buch, 2014; Chassot, 2006; Fourez, 2003) em que é trabalhado o conhecimento científico elementar/básico para o exercício da cidadania; como sinônimo de Ciências para todos e objetivos gerais do ensino de Ciências para o conhecimento da realidade que nos cerca (Aragão, 2014; Bybee, 1995; Pozo, 1996; Silva, 2008); como oferta de condições para tomadas de decisões conscientes sobre problemas da vida e da sociedade, que estejam vinculados aos conhecimentos científicos, exigindo o ato de investigar e elaborar uma análise crítica de uma situação (Sasseron, 2008); como elemento fundamental da divulgação da ciência, pois o interesse dos cientistas e do público geral são distintos.

É o despertar para o ensino da cidadania (Santos, 2012): como linguagem construída por homens e mulheres para explicar o mundo natural na história da ciência e que possui papel de facilitadora e produtora de alfabetização científica. Tal linguagem traduz a natureza não apenas por cientistas, mas por todos que consomem e são afetados pela ciência, seus artefatos tecnológicos e seus produtos. Trata-se também de oferta de condições para compreender legitimamente a linguagem da natureza e brindar o ser humano com a capacidade de participar do mundo como cidadãos que utilizam os conhecimentos científicos que aprenderam (Chassot, 2003; Leite, 2016; Silva, 2008). Envolve capacidade de ler, escrever, fazer inferência e interpretação (Norris; Phillips, 2003), de compreender e ressignificar conceitos

científicos, expressar opinião fundamentada nesses conceitos e comunicar o que foi compreendido (Miller, 1983; Cazelli, 1992; Silva, 2008).

Compreende-se também alfabetização científica como concepção de ensino de Ciências, utilizada na educação formal (Aragão, 2014; Minguês, 2014) e *informal*, que designa formação cidadã (Aragão, 2014; Bybee, 1997; Fourez, 2003; Laugksch, 2000; Minguês, 2014; Hurd, 1998; Stroeymeyte, 2015); como elemento direcionador na organização de matrizes curriculares dialógicas e que apresentem discussões entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (Capechi; Carvalho, 2006; Carvalho, 2007; Carvalho, 2008, 2011; Hochman, 1994; Latour; Woolgar, 1997; Sasseron, 2008, 2013; Sutton, 1998); como necessidade de problematização dos elos éticos e políticos que envolvem as relações CTS, além de promover a participação ativa e cidadã por meio de um ensino de Ciências contextualizado e interdisciplinar (Aragão, 2014; Bernardinelli, 2014; Cachapuz *et al.*, 2005; Chassot, 2003; Duso, 2009; Fourez, 1997; Gasparin, 2012; Jarochynski, 2016; Krasilchik; Marandino, 2004; Miranda, 2007; Pontes, 2015; Santos, 2012; Sasseron; Carvalho, 2008; Sasseron; Carvalho, 2011). Alfabetizado em ciência e tecnologia possui autonomia, capacidade de comunicar e responsabilidade sobre situações específicas (Gonçalves, 2011; Fourez, 1995) que vai além do domínio do vocabulário básico sobre ciência e tecnologia (Miranda, 2007; Miller, 2004); como prática de ensino dialógica que incentiva os alunos a serem capazes de atribuir sentidos ao mundo em que vivem, compreender a própria ciência, explicar fenômenos científicos e aplicar os conceitos aprendidos em outras situações. Não há condições de desenvolver senso crítico e investigativo na monologia, porque alfabetização científica está relacionada ao processo de ensino e aprendizagem comprometido com o que o público deve saber sobre Ciências (Buch, 2014; Demo, 2013; Fenshan Harlen, 1999; Millaré; Richetti; Jarochynski, 2016; Nigro, 2007; Versuti-Stoque, 2011); como consumo crítico de informações das áreas divulgadas pela mídia (Lacerda, 1997; Gonçalves, 2011; Miranda 2007).

Os vários objetivos expressos nessas conceituações são convergentes com a proposta de formação integral e humanista do sujeito para que possa compreender, pensar e se posicionar de forma crítica perante situações que envolvem a ciência, denominada pelos autores como formação cidadã. No discurso desses estudiosos, está presente a concepção de que alfabetização científica é o elemento que facilitaria a vida humana.

No *corpus* estudado, a relação entre alfabetização e alfabetização científica dos pesquisadores constitui um movimento em prol da educação em Ciências que é comparável ao movimento de alfabetização na língua materna que ocorreu no século XIX e, mais recentemente, ao movimento de alfabetização de adultos no Brasil iniciado por Paulo Freire na década de 1960. A identidade com o Patrono da Educação brasileira é evidenciada pelo grupo nas inúmeras referências à dimensão transformadora da educação no que se refere à adoção de uma postura inerente do educando sobre o seu contexto de vida e nas críticas à educação bancária que conduz apenas ao domínio da leitura e escrita. Paulo Freire (2011) defendeu a importância do desenvolvimento das capacidades de argumentação, do questionamento e da comunicação dos educandos para que o outro não seja o porta-voz de suas palavras. De forma semelhante, no campo da Educação/Ensino de Ciências, há preocupação por parte dos pesquisadores para que haja, por meio desse campo, o desenvolvimento da dimensão de autonomia discente e docente.

Para não concluir

Após a análise dessas cinquenta pesquisas, defendemos que alfabetização científica não é uma denominação adequada para nomear as práticas docentes em Educação/Ensino de Ciências. Tais práticas envolvem o desenvolvimento de uma série de habilidades de observação de fenômenos, de manuseio de materiais e substâncias, de seres vivos além da compreensão da linguagem utilizada nas ciências naturais e, dessa forma, não se ajustam às práticas de Educação/Ensino de Ciências que vêm sendo pesquisadas e debatidas na contemporaneidade.

As análises demonstram, em primeiro lugar, que há uma diversidade temática no campo de estudos da alfabetização científica. As pesquisas abordam metodologias de ensino no campo da Educação/Ensino de Ciências, formação de professores, análise e elaboração de livros e materiais didáticos impressos, educação não formal, argumentação em aulas de Ciências, práticas de ensino de Ciências, alfabetização científica, divulgação da ciência, inclusão e leitura de textos científicos, mostrando que esse é um campo profícuo para estudo de diferentes temas que afetam o ensino e a aprendizagem das Ciências.

A partir da análise dos conceitos de alfabetização científica adotados nas dissertações e teses, a nossa discordância sobre o uso desses termos se consolida. Os autores que tratam diretamente de alfabetização científica convergem em muitos sentidos, mas principalmente na finalidade de proporcionar a estudantes e professores em formação inicial ou continuada uma formação integral e humanista para que possam pensar, argumentar e adotar posição crítica perante situações que envolvem debates de cunho tecnológico e científico. Com a mesma intensidade, é apresentada a necessidade de se elaborarem práticas de ensino dialógicas de forma que o papel do professor seja de mediador e facilitador da aprendizagem em aulas de Ciências.

Alguns autores destacaram, com fundamento em Gérard Fourez e em Jon D. Miller, que alfabetização científica é uma metáfora, se comparada ao movimento de alfabetização na língua materna que ocorreu no século XIX. Reafirmamos que, mesmo tendo sido tratada como metáfora, o uso do termo “alfabetização” não é adequado para se referir ao que ocorre no ensino-aprendizagem em Ciências. Além disso, se considerarmos o significado atribuído para a alfabetização, processo de codificação e decodificação, entendemos que o que é denominado alfabetização científica vai além do processo de domínio da linguagem científica.

Se levarmos em conta ainda o grupo de pesquisadores que se identifica com a perspectiva humanista e crítica de Paulo Freire sobre a dimensão transformadora da educação como contribuinte para o desenvolvimento da autonomia docente e discente, por meio do desenvolvimento das capacidades de argumentação, questionamento e comunicação, além da criação de métodos e técnicas de ensino para uma educação problematizadora e emancipadora, em que esteja presente a autoridade do professor e não o autoritarismo, podemos dizer que a concepção de educação freiriana seria mais apropriada para pensar o que se pretende com o ensino-aprendizagem de Ciências. Como mencionado, o conceito de alfabetização científica não está relacionado unicamente à aprendizagem da linguagem científica: ele expressa uma situação de educação como um todo.

Diante do exposto, pensamos que a denominação “alfabetização científica” pode dar lugar à expressão “educação para ciência”. Compreendemos que educação para ciência abrange o que desejamos nominar em termos de reflexões, metodologias e práticas que envolvem o pensar e o falar sobre ciência no campo da Educação.

Não adjetivamos o termo que defendemos para educação científica, porque desejamos demarcar que o lugar do educador em Ciências está justamente no limite entre educação e ciência e que pode estar em confluência com outras fronteiras. Transitamos entre a racionalidade técnica e a racionalidade crítica. Trata-se de exercício difícil, devido à nossa própria história de formação fundada na racionalidade técnica, à qual precisamos resistir para não ficarmos à mercê de elaborações didáticas e práticas reprodutivistas, ahistóricas e ateóricas de educação para ciência ou à mercê de políticas públicas de educação que visam ao preparo para o consumo de tecnologias e artefatos obsoletos dos grandes centros e para ser massa destinada a ser reserva de mão de obra no mercado de trabalho.

Esperamos que esta pesquisa possa colaborar para o pensar a educação no Brasil no que concerne a políticas públicas de educação para as Ciências da Natureza de forma a fundamentar orientações curriculares nas suas variadas dimensões.

Referências

ALVES FILHO, Francisco; SANTOS, Eliane Pereira dos. O tema da enunciação e o tema do gênero no comentário online. **Revista Fórum Linguístico**, Florianópolis, v. 10, n. 12, p. 78-90, 2013. DOI: <https://doi.org/10.5007/1984-8412.2013v10n2p78>.

ARAGÃO, Suzan Bruno Carneiro. **Alfabetização científica**: concepções de futuros professores de Química. 2014. 177 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

BAKHTIN, Mikhail. **Estética da criação verbal**. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

BERNARDINELLI, Silvia. **Nanotecnologia verde em uma perspectiva CTSA**: análise de uma proposta didática *WebQuest* para a alfabetização científica na educação básica. 2014. 95 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014.

BEZERRA, Paulo. Prefácio: uma obra à prova do tempo. In: BAKHTIN, Mikhail **Problemas da poética de Dostoiévski**. 5. ed. revista. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2016. p. V-XXII.

BUCH, Gisele Moraes. **Clubes de ciência vinculados ao projeto “Enerbio – energia da transformação”**: ações para a alfabetização científica de estudantes do ensino médio. 2014. 106 f. Dissertação (Mestrado Profissional) – Programa de Pós-

Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2014.

BYBEE, Rodger. Achieving Scientific Literacy. **The Science Teacher**. v. 62, n. 7, p. 28-33, 1995. Disponível em: <https://search.proquest.com/openview/c7c19b2a4e1ab1463c22f8d952bbb5fd/1?pq-origsite=gscholar&cbl=40590>. Acesso em: 23 mar. 2017.

BYBEE, Rodger. The Sputnik: Why is this educational reform different from all other reforms? **Symposium “Reflecting on Sputnik: Linking the past, presente and future of educational reform”** 1997. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3360188/mod_resource/content/0/THE%20SPUTNIK%20ERA.pdf. Acesso em: 18 out. 2019.

CACHAPUZ, Antônio *et al.* (org.). **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Building up explanation in physics teaching. **International Journal of Science Education**, v. 26, n. 2, p. 225-237, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1080/0950069032000052072>.

CAZELLI, Sibele. **Alfabetização científica e os museus interativos de ciência**. 1992. 178 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1992.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para educação**. 4. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89-100, jan./fev./mar./abr. 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000100009>.

CHASSOT, Attico. **Educação ConSciência**. Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2003.

DUSO, Leandro. **Contribuições de projetos integrados na área das ciências da natureza à alfabetização científica de estudantes do ensino médio**. 2009. 138 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

FERREIRO, Emilia. A escrita...antes das letras. *In*: SINCLAIR, Hermine (org.). **A produção de notações na criança: linguagem, número, ritmo e melodias**. São Paulo: Cortez, 1990. p. 19-70.

FOUREZ, Gérard. **A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências**. São Paulo: Ed. Unesp, 1995.

FOUREZ, Gérard. Crise no ensino de ciências? (*Crisis in science teaching?*) **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 8, n. 2, p. 109-123, 2003. Disponível em:

http://www.i.f.ufrgs.br/public/ienci/artigos/Artigo_ID99/v8_n2_a2003.pdf. Acesso em: 23 mar. 2017.

FOUREZ, Gérard. Scientific and technological literacy as a social practice. **Social Studies of Science**. v. 27, p. 903-936, 1997. DOI: <https://doi.org/10.1177/030631297027006003>.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 50. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.
GASPARIN, Marilete. **Restinga em Santa Catarina sob a óptica da alfabetização científica**. 2012. 105 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2012.

GIROUX, Henry. **Teoria crítica e resistência em educação**: para além das teorias de reprodução. Petrópolis: Vozes, 1986.

GONÇALVES, Araceli. **Alfabetização científica e postura fenomenológica**: reflexões e possibilidades pedagógicas para o estudo da matemática. 2011. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2011.

GONTIJO, Cláudia Maria Mendes. **Alfabetização**: políticas mundiais e movimentos nacionais. Campinas: Autores Associados, 2014.

HURD, Paul Dehart. Science Literacy: It's Meaning for American Schools. **Educational Leadership. Journal of the Association for supervision and curriculum development, NEA**, n. 52, p. 13-16, 1958. Disponível em: https://files.ascd.org/staticfiles/ascd/pdf/journals/ed_lead/el_195810_hurd.pdf. Acesso em: 23 mar. 2017.

HURD, Paul Dehart. Scientific literacy: new minds for a changing world. **Science Education**, v. 82, p. 407-416, 1998. Disponível em: http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/4837280/hurd_science_literacy_1_pdf. Acesso em: 23 mar. 2017.

JAROCHYNSKI, Nives Fernanda de Castro. **A experimentação nas aulas de biologia como promotora da alfabetização científica**. 2016. 145 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2016.

KRASILCHIK, Myrian; MARANDINO, Martha. **Ensino de ciência e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LATOUR, Bruno; WOOLGAR, Steve. **A vida no laboratório**: a produção dos fatos científicos. Tradução de Angela Ramalho Vianna. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

LAUGKSCH, Rudi Christian. Scientific Literacy: a conceptual overview. **Science Education**, v. 84. p. 71-94, 2000. DOI: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200001\)84:1%3C71::AID-SCE6%3E3.0.CO;2-C](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200001)84:1%3C71::AID-SCE6%3E3.0.CO;2-C).

LEITE, Vinicius Lopes. **O estudo das diversas formas de produção de energia em uma abordagem CTSA**: buscando indícios de alfabetização científica de estudantes do ensino médio. 2016. 163 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Física, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2016.

MACEDO, Neusa Dias. **Iniciação à pesquisa bibliográfica**: guia do estudante para a fundamentação do trabalho de pesquisa. 2. ed. São Paulo: Loyola, 1994.

MILLER, Jon D. Scientific Literacy: A conceptual and Empirical Review. **Daedalus**, n. 112, p. 29-48, 1983. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/20024852>. Acesso em 20 dez. 2024.

MILLER, Jon. Public Understanding of, and Attitudes toward, Scientific Research: What We Know and What We Need to Know. **Public Understanding of Science**, v. 13, n. 3, p. 273-294, 2004. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/0963662504044908>.

MINGUES, Eliane. **O museu vai à praia**: análise de uma ação educativa à luz da Alfabetização Científica. 2014. 395 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

MIOTELLO, Valdemir. Ideologia. In: BRAIT, Beth (org.). **Bakhtin**: conceitos-chave. São Paulo: Contexto, 2005.

MIRANDA, Amanda Souza de. **Divulgação da ciência e educomunicação**: contribuições do jornal escolar para a alfabetização científica. 2007. 108 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

MIZUKAMI, Maria das Graças Nicoletti. **Ensino**: as abordagens do processo. 12. reimpr. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

MORAES, Jerusa Vilhena de. **A alfabetização científica, a resolução de problemas e o exercício da cidadania**: uma proposta para o ensino de Geografia. 2010. 247 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

NIGRO, Rogério Gonçalves. **Textos e leitura na educação em ciências:** contribuições para a alfabetização científica em seu sentido mais fundamental. 2007. 294 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

NORRIS, Anat Yarden Stephen; PHILLIPS, Linda. How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. **Science Education**, v. 87, p. 224-240, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1002/sce.10066>.

OLIVEIRA, Leizi de Marchi. **A formação do pensamento científico durante o processo de alfabetização científica no ensino de teorias atômicas e elementos químicos.** 2016. 145 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Humanas, Sociais e da Natureza, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2016.

OVIGLI, Daniel Bovolenta. Panorama das pesquisas brasileiras sobre educação em museus de ciências. **Rev. Bras. Estud. Pedagog.**, Brasília, v. 96, n. 244, p. 577-595, dez. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S2176-6681/33891329>.

PIZARRO, Mariana Vaitiekunas. **Alfabetização científica nos anos iniciais:** necessidades formativas e aprendizagens profissionais da docência no contexto dos sistemas de avaliação em larga escala. 2014. 360 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2014.

PONTES, Luciana Aparecida de. **Os indícios da alfabetização científica nos processos de elaboração e aplicação de oficinas de ciências e matemática por alunos do ensino médio.** 2015. 181 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2015.

POZO, Jose Ignacio. La psicologia cognitiva y la educacion científica. **Investigações em ensino de ciências**, Porto Alegre, v. 1, n. 2, p. 110-131, ago. 1996. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/public/ensino/N2/Pozo.HTM>. Acesso em: 20 dez. 2024.

RICHETTI, Graziela Piccoli. **A automedicação como tema social no ensino de química para o desenvolvimento da alfabetização científica e tecnológica.** 2008. 190 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

SANTOS, Paulo Sergio da Silva. **Questões discursivas e sociais na alfabetização científica:** um estudo crítico das erratas na revista *Superinteressante*. 2012. 164 f. Dissertação (Mestrado em Letras) – Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2012.

SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental:** estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. 2008. 281 f. Tese

(Doutorado em Ensino de Ciências) – Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, 2008.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID254/v16_n1_a2011.pdf. Acesso em: 16 abr. 2017.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em ensino de ciências**. v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID199/v13_n3_a2008.pdf. Acesso em: 16 abr. 2017.

SHEN, Benjamin. Science literacy and the public understanding of science. **Communication of Scientific Information**, p. 44-52, 1975. Disponível em: <https://www.karger.com/Article/Abstract/398072>. Acesso em: 23 mar. 2017.

SILVA, Bruno Rogério Duarte da. **A alfabetização científica na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa**. 2008. 147 f. Dissertação (Mestrado em Educação Brasileira) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2008.

SOARES, Magda Becker. As muitas facetas da alfabetização. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 52, p. 19-24, fev. 1985. Disponível em: <https://publicacoes.fcc.org.br/cp/article/view/1358/1359>. Acesso em: 20 dez. 2024.

SOARES, Magda Becker; MACIEL, Francisca. **Alfabetização**. Brasília: MEC/Inep/Comped, 2000. (Série Estado do Conhecimento, n. 1).

STROEYMEYTE, Tatiana Souza da Luz. **Currículo, Tecnologias e Alfabetização Científica**: uma análise da contribuição da robótica na formação de professores. 2015. 122 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós Graduação em Educação, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015.

TAVARES, Mari Inêz. **Alfabetização e letramento científicos**: discursos produzidos nas dissertações e teses (1992-2016). 219 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2020.

TFOUNI, Ieda Verdiani. **Letramento e alfabetização**. 9. ed., São Paulo: Cortez, 2010.

VENDRUSCOLO, Anadir Elenir Pradi. **A alfabetização científica**: ensino de ciências naturais no ensino fundamental da rede municipal de educação de Jaraguá do Sul (SC). 2016. 215 f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2016.

VERSUTI-STOQUE, Fabiana Maris. **Indicadores da alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental e aprendizagens profissionais da docência na formação inicial**. 2011. 231 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2011.

VOLÓCHINÓV, Valentin. **Marxismo e filosofia da linguagem**: problemas fundamentais do método sociológico na ciência da linguagem. Tradução, notas e glossário de Sheila Grillo e Ekaterina Vólkova Américo; ensaio introdutório de Sheila Grillo. São Paulo: Editora 34, 2017.

Notas

* Doutora em Educação, Universidade Federal do Espírito Santo, mari.tavares@ufes.br.

** Doutora em Educação, Universidade Federal do Espírito Santo, clammgont@gmail.com.