



MARI INÊZ TAVARES

**ALFABETIZAÇÃO E LETRAMENTO CIENTÍFICOS: DISCURSOS
PRODUZIDOS NAS DISSERTAÇÕES E TESES
(1992-2016)**

**VITÓRIA
2020**



Centro de Educação

Programa de Pós-Graduação em Educação

MARI INÊZ TAVARES

**ALFABETIZAÇÃO E LETRAMENTO CIENTÍFICOS: DISCURSOS
PRODUZIDOS NAS DISSERTAÇÕES E TESES
(1992-2016)**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Educação, na linha de pesquisa Educação e Linguagens

Orientadora: Prof^a Dr^a Cláudia Maria Mendes Gontijo.

**VITÓRIA
2020**

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de
Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

T231a Tavares, Mari Inêz, 1970-
Alfabetização e Letramento Científicos: : Discursos
produzidos nas dissertações e teses (1992-2016) / Mari Inêz
Tavares. - 2020.
219 f. : il.

Orientadora: Cláudia Maria Mendes Gontijo.
Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do
Espírito Santo, Centro de Educação.

1. Ciência - Estudo e ensino. 2. Educação e Linguagens. 3.
Filosofia da Linguagem. 4. Teoria Crítica. I. Mendes Gontijo,
Cláudia Maria. II. Universidade Federal do Espírito Santo.
Centro de Educação. III. Título.

CDU: 37



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

MARI INÊZ TAVARES

ALFABETIZAÇÃO E LETRAMENTO CIENTÍFICOS: DISCURSOS PRODUZIDOS NAS DISSERTAÇÕES E TESES (1992-2016)

Tese apresentada ao Doutorado em Educação do Centro de Educação da Universidade Federal do Espírito Santo como requisito parcial para obtenção do Grau de Doutor em Educação.

Aprovada em 28 de fevereiro de 2020.

COMISSÃO EXAMINADORA

Professora Doutora Cláudia Maria Mendes Gontijo
Universidade Federal do Espírito Santo

Professora Doutora Cleonara Maria Schwartz
Universidade Federal do Espírito Santo

Professor Doutor Robson Loureiro
Universidade Federal do Espírito Santo

Professor Doutor Marcos Antonio Pinto Ribeiro
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Professora Doutora Daisy de Brito Rezende
Universidade de São Paulo

*À minha sobrinha-neta Ágata Grace Belo Vasques, a minha
mais nova razão de luta por um futuro melhor para as crianças
e jovens brasileiros por meio da Educação.*

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Cláudia Maria Mendes Gontijo, pela amizade, pelo apoio incondicional prestado, pela forma interessada, extraordinária e pertinente com que acompanhou a realização dessa pesquisa. Não há como me esquecer da sua contribuição para o meu crescimento como professora e pesquisadora ao me mostrar o mundo bakhtiniano na pesquisa em Educação e Linguagens. Esse período de estudos foi muito mais do que de dedicação à pesquisa: foi uma lição de vida.

Aos colegas do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alfabetização, Leitura e Escrita do Espírito Santo (NEPALES), pelas tardes de estudo e pelas leituras que muito contribuíram para o aprimoramento da escrita do meu trabalho em todas as etapas de avaliação. Essa pesquisa tem a voz de todos os integrantes. Quero agradecer especialmente ao amigo Prof. Dr. Vanildo Stieg, que sempre me incentivou, desde quando essa tese estava apenas na “nuvem” de ideias a concorrer no Programa de Pós-Graduação em Educação e a ingressar na linha de pesquisa Educação e Linguagens.

Aos professores Dr. Robson Loureiro e Dra. Cleonara Maria Schwartz, ambos docentes do Programa de Pós-Graduação em Educação da nossa amada UFES, pelas aulas no PPGE e pelo acompanhamento do desenrolar dessa pesquisa, desde a Qualificação I. Suas contribuições foram indispensáveis para o meu desenvolvimento como pesquisadora.

Ao Prof. Dr. Marcos Antonio Pinto Ribeiro, docente do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), pelas questões pertinentes apresentadas na Qualificação II e que contribuíram para o meu pensar sobre a Educação/Ensino em Ciências e sobre a própria ciência.

À Profa. Dra. Daisy de Brito Rezende, do Programa de Pós-Graduação Interunidades de Ensino de Ciências da USP, pela amizade e pelo acompanhamento da minha trajetória docente, desde a orientação no mestrado.

Aos 62 colegas de pesquisa em Educação/Ensino em Ciências, cujos trabalhos perfazem o *corpus* analítico dessa tese.

Aos colegas do Departamento de Teorias do Ensino e Práticas Educacionais (DTEPE),

à Secretaria de Ensino à Distância (Se@d), aos colegas da Licenciatura em Química Ead, por terem contribuído para o meu afastamento dos afazeres docentes e administrativos da universidade, assumindo as minhas funções nesse período que denominei sabático.

Aos funcionários do Centro de Educação da UFES.

Às amigas e docentes do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFES, Moema Rebouças e Sonia Lopes Victor pela amizade e por estarem juntas de mim nos momentos em que mais precisei.

Ao Prof. Dr. Paulo Rogério Garcez de Moura, do Departamento de Química da UFES, por ouvir as avaliações de qualificação e pelas palavras de incentivo.

Ao Prof. Dr. Wilberth Salgueiro, pelo cuidado na revisão e formatação desse trabalho.

Aos meus professores da E. E. "Marinha do Brasil" (1977-1984) e E. E. "Condessa Filomena Matarazzo" (1985-1989), que foram imprescindíveis para a minha escolha pela carreira de docente de escolas públicas.

À minha irmã Marici Aparecida Tavares, aos meus sobrinhos Cristiam Vasques e Simone Belo Vasques, por terem acompanhado, mesmo que à distância, os bastidores dessa jornada.

Aos meus pais, Sebastião Celestino Tavares e Mercedes Mariotto Tavares (*in memoriam*), por terem me dado a vida e lutado para que eu tivesse condições de chegar até aqui.

RESUMO

Esta tese tem por objetivo mapear dissertações e teses brasileiras produzidas no período de 1992 a 2016, no campo da Educação/Ensino em Ciências, disponíveis na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Cultura (Ibicit), que utilizam conceitos de alfabetização científica e/ou letramento científico, com a finalidade de compreender os temas privilegiados e os sentidos atribuídos a essas expressões nas dissertações e teses. Adota como metodologia a pesquisa bibliográfica e como referencial teórico conceitos que integram a filosofia bakhtiniana de linguagem, assim como a teoria crítica da educação. Demonstra, por meio das análises, que há uma diversidade temática no campo de estudos da alfabetização e letramento científicos e, dessa forma, as teses e dissertações abordam metodologias de ensino no campo da Educação/Ensino em 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, letramento científico, 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-aprendizagem das ciências. Comprova, conforme reflexões elaboradas, a hipótese de que alfabetização e letramento científicos não são termos adequados para nominar a Educação/Ensino em Ciências e, por isso, defende que as denominações alfabetização científica e letramento científico possam dar lugar à expressão **educação para ciência** por abranger o que se deseja nominar em termos de reflexões, metodologias e práticas que envolvem o pensar e falar sobre ciências da natureza no campo da educação.

Palavras-chave: Alfabetização científica. Letramento Científico. Educação para ciência.

Abstract

This doctoral thesis aimed at mapping Brazilian dissertations and thesis presented from 1992 to 2016 in the field of Science Education. The research was conducted on the Digital Library of Thesis and Dissertations of the Brazilian Institute of Information on Science and Culture (Ibicit). It searched for the works that use the two concepts of scientific literacy as a means to understand their privileged themes and assigned meanings in those dissertations and thesis. The methodological approach involved bibliographic research and the theoretical framework regarded Bakhtin's language philosophy, and the critical theory in education. Its analyses show the theme diversity on the field of scientific literacy studies, such as science education teaching methods, teachers training, analysis and production of textbooks and printed materials, non-formal education, argumentation on science classes, sciences teaching practices, two scientific literacy approaches, science outreach, inclusion, and scientific texts reading. Therefore, it demonstrates how fruitful this field is for the study of different themes that concern the teaching-learning science. It proves, based on its observations on the two science literacy entries, the hypothesis that they are not appropriate to name science education. Hence, it advocates the replacement of the expression science literacy by **education for science** as it comprehends what one wants to name regarding the thoughts, methods and practices that involve thinking and talking about natural science in the education field.

Keywords: Scientific literacy. Science Literacy. Education for Science.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Quantidades de dissertações e teses defendidas no período 1992-2016.....	48
Figura 2 – Dissertações e teses distribuídas por macrorregiões brasileiras.....	52
Figura 3 – Conceitos adotados	118

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição de teses e dissertações por programa de pós-graduação (1992-2016).....	49
Tabela 2 – Quantidades de teses e dissertações sobre alfabetização e letramento científicos (1992-2016).....	51
Tabela 3 – Temas privilegiados nas dissertações.....	63
Tabela 4 – Temas privilegiados nas teses.....	66
Tabela 5 - Abordagens de ensino vinculadas à metodologia de ensino de ciências utilizadas nas pesquisas sobre alfabetização e letramento científicos (1992-2016).....	68

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Pesquisas relacionadas à alfabetização científica e letramento científico, fontes e ano	20
Quadro 2 – Autoria, conceitos apresentados e defendidos em cada pesquisa	37
Quadro 3 – Distribuição das teses e dissertações por autoria, categoria, ano de defesa e instituição.....	53
Quadro 4 – Dissertações e teses que tratam de alfabetização científica (1992-2016)....	122
Quadro 5 – Teses e dissertações que adotam conceito de letramento científico (1992-2016)	162
Quadro 6 – Dissertações que adotam conceitos de alfabetização e letramento científico (1992-2016)	185

LISTA DE SIGLAS

ACT – Alfabetização Científica e Tecnológica
Capes – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade
Enebio – Encontro Nacional de Ensino de Biologia
Enpec – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
EUA – Estados Unidos da América
Furb – Fundação Universidade Regional de Blumenau
Ibicit – Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
PNE – Plano Nacional de Educação
PUC – Pontifícia Universidade Católica
Sinect – Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia
TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação
UFABC – Universidade Federal do ABC
Ufal – Universidade Federal de Alagoas
UFES – Universidade Federal do Espírito Santo
UFG – Universidade Federal de Goiás
UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais
Ufop – Universidade Federal de Ouro Preto
UFPA – Universidade Federal do Pará
UFPE – Universidade Federal de Pernambuco
UFPR – Universidade Federal do Paraná
UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFS – Universidade Federal de Sergipe
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina
UFSCar – Universidade Federal de São Carlos
UFSM – Universidade Federal de Santa Maria
UFTPR – Universidade Federal Tecnológica do Paraná
UnB – Universidade de Brasília
Unesco – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNESP – Universidade Estadual Paulista

Unicamp – Universidade Estadual de Campinas

Unifei – Universidade Federal de Itajubá

Unisinos – Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Univates – Universidade do Vale do Taquari

USP – Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	16
1 NA RODA COM OUTRAS AUTORIAS.....	19
1.1 DIÁLOGO COM OS OBJETIVOS DE CADA AUTOR: APROXIMAÇÕES E DISTANCIAMENTOS	21
1.2 DIÁLOGOS COM AS METODOLOGIAS.....	24
1.3 DIÁLOGOS COM OS RESULTADOS DAS PESQUISAS.....	29
1.4 DIÁLOGOS COM OS CONCEITOS APRESENTADOS NAS PEQUISAS.....	36
2 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS.....	41
2.1 DIÁLOGO COM BAKHTIN ACERCA DOS CONCEITOS DE GÊNEROS DISCURSIVOS E ENUNCIADO.....	41
2.2 METODOLOGIA DE PESQUISA.....	45
2.2.1 Os textos analisados.....	47
3 DIÁLOGOS COM AS DISSERTAÇÕES E TESES SOBRE ALFABETIZAÇÃO E LETRAMENTO CIENTÍFICOS (1992-2016)	59
3.1 TEMAS PRIVILEGIADOS NAS DISSERTAÇÕES E TESES.....	61
3.1.1 Metodologia de ensino de ciências.....	67
3.1.1.1 <i>Abordagem sociocultural.....</i>	69
3.1.1.2 <i>Abordagem cognitivista.....</i>	77
3.1.1.3 <i>Abordagem comportamentalista.....</i>	82
3.1.1.4 <i>Abordagem humanista.....</i>	85
3.1.2 Formação de professores	88
3.1.3 Livros e materiais didáticos impressos.....	94
3.1.4 Educação não formal.....	99
3.1.5 Argumentação em aulas de ciências.....	103
3.1.6 Práticas de ensino de ciências.....	105
3.1.7 Letramento científico.....	108
3.1.8 Alfabetização científica.....	110
3.1.9 Divulgação da ciência.....	112
3.1.10 Inclusão.....	114
3.1.11 Leitura de textos científicos	116

3.2 CONCEITOS DE ALFABETIZAÇÃO E LETRAMENTO CIENTÍFICOS.....	117
3.2.1 Conceitos de alfabetização científica adotados nas teses e dissertações.....	122
3.2.1.1 <i>Surgimento dos conceitos de alfabetização científica.....</i>	<i>125</i>
3.2.1.2 <i>Polissemia de conceitos.....</i>	<i>129</i>
3.2.2 Conceitos de letramento científico nas dissertações e teses.....	161
3.2.3 Dissertações e teses que adotam simultaneamente conceitos de alfabetização e letramento científicos	185
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	186
REFERÊNCIAS.....	193

INTRODUÇÃO

O título desta tese – *Alfabetização e Letramento Científicos* – reflete a busca da compreensão dessas expressões, ainda controversas, na Educação/Ensino em ciências sob a ótica da linha de pesquisa Educação e Linguagens. Esta tese tem por **objetivo central** mapear dissertações e teses brasileiras produzidas no período de 1992 a 2016, no campo da Educação/Ensino em Ciências, disponíveis na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibicit), que utilizam conceitos de alfabetização científica e/ou letramento científico, com a finalidade de compreender os temas privilegiados e os sentidos atribuídos a essas expressões nas dissertações e teses.

A nossa tese é que alfabetização e letramento científicos não são adequados para nomear as práticas docentes em educação/ensino em ciências, pois o que os educadores em ciências buscam realizar pretende ir além do ensinar a linguagem científica. Com relação à expressão letramento científico, o termo letramento empregado no campo da alfabetização está relacionado à ideologia instrumental.

Decorridos quase 60 anos do uso do termo *scientific literacy*, por Hurd (1958), podemos encontrar diferentes traduções dessa expressão elaboradas por pesquisadores brasileiros. Esperamos, com esta pesquisa, contribuir para a problematização dos sentidos construídos para esses termos, uma vez que, nos textos acadêmicos, ora são usados como sinônimos, ora como divergentes.

A pesquisa bibliográfica foi nossa opção metodológica, porque está correlacionada aos nossos propósitos. Escolhemos como *corpus* analítico as teses e dissertações no campo da Educação/Ensino em Ciências¹ que adotaram, de algum modo, os termos letramento e alfabetização científica. Dessa forma, nosso objeto de estudo são textos produzidos pelos estudiosos desse campo de pesquisa. Elegemos

¹ Informe ao leitor: nesta tese quando surgirem termos relacionados à Ciências ou à Ciência, estamos nos referindo às Ciências da Natureza que é o teor das teses e dissertações pesquisadas por nós. Ressaltamos que não desprezamos as demais Ciências, uma vez que as Ciências da Natureza depende dos estudos das outras áreas do conhecimento, principalmente no que concerne às pesquisas no campo da Educação/Ensino em Ciências.

Bakhtin (2003) como interlocutor teórico-metodológico de nossa pesquisa, pois as suas contribuições acerca do estudo do enunciado são essenciais para a análise desse *corpus*, uma vez que o teórico considera que

Não pode haver enunciado isolado. Um enunciado sempre pressupõe enunciados que o precederam e que lhe sucederão; ele nunca é o primeiro, nem o último; é apenas o elo de uma cadeia e não pode ser estudado fora dessa cadeia. Existe entre os enunciados uma relação impossível de definir por termos de categorias mecânicas ou linguísticas. Esta relação não tem analogia (BAKHTIN, 2003, p. 375).

A proposta dessa tese apresenta um forte vínculo com a minha vida acadêmica e profissional, uma vez que eu² já questionava, durante o período de estudos na licenciatura em Química, os motivos pelos quais as professoras das séries iniciais não ensinavam ciências para os seus alunos, o que me levou a defender, em 2009, uma dissertação de mestrado na linha de formação de professores no Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo. A partir dos anos 2000, com o advento das pesquisas sobre alfabetização e letramento científicos, passei a questionar esses conceitos, presentes, por exemplo, no programa de formação continuada de professores, denominado *Letra e Vida*, da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo.

Ao ingressar na Universidade Federal do Espírito Santo, como professora do Ensino Superior, os questionamentos sobre alfabetização e letramento e sobre alfabetização e letramento científicos foram intensificados ao trabalhar como professora de Didática das turmas de Licenciatura em Química, Física e Biologia do ensino presencial e do curso de Licenciatura em Química a distância, além de ser professora da disciplina Ciências Naturais, Conteúdo e Metodologia da Licenciatura em Pedagogia.

Assim, a partir dos questionamentos elaborados no meu percurso profissional e

² Usaremos a primeira pessoa do singular para se referir à minha trajetória acadêmica e profissional. A partir do primeiro capítulo, usaremos a primeira pessoa do plural, considerando a base teórica que embasa esta pesquisa.

acadêmico, construímos este projeto que busca compreender os sentidos dos termos alfabetização e letramento. Com essa finalidade, organizamos esta tese, além desta introdução, em quatro capítulos. O **capítulo 1** apresenta a revisão da literatura sobre as temáticas em questão, alfabetização e letramento científicos, as aproximações e os distanciamentos entre si e com o nosso trabalho, além do objetivo geral da pesquisa. O **capítulo 2** traz os pressupostos teóricos e metodológicos da pesquisa. O **capítulo 3** realiza um diálogo com os temas e com os conceitos de alfabetização e letramento científicos nas teses e dissertações. Finalmente, o **capítulo 4** explicita as considerações finais.

1 NA RODA COM OUTRAS AUTORIAS

Nesse capítulo iremos situar melhor o nosso objeto de pesquisa através do diálogo com outros trabalhos, no campo da Educação/Ensino em Ciências, que utilizam os conceitos de alfabetização científica e de letramento científico e, portanto, que se aproximam do objetivo geral delineado para esta investigação, que é exatamente mapear dissertações e teses, nesse campo de estudo, que utilizam os conceitos de alfabetização científica e/ou de letramento científico, com a finalidade de compreender os sentidos atribuídos a esses termos, suas bases teóricas e metodológicas, assim como a que temas estão ligados.

Realizamos a busca em revistas científicas no Scielo, no Google Scholar e no Portal Capes, porque são as bases que comportam o maior número de artigos e pesquisas acadêmicas brasileiras. Foram também realizadas buscas nos Anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência (Enpec) e nos Anais do Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia (Sinect) e Encontro Nacional de Ensino de Biologia (Enebio). Encontramos sete trabalhos que se aproximam do nosso objetivo. O recorte temporal para a realização da busca foi o período de 2000 a 2017, porque é nesse período que começam a surgir as primeiras teses e dissertações sobre alfabetização e letramento científicos no Brasil. Os termos utilizados para a busca do assunto e dos títulos foram *alfabetização científica e letramento científico*.

Apenas nos últimos sete anos foi possível encontrar trabalhos semelhantes ao nosso. É necessário assinalar ainda que, embora haja um farto material produzido em termos de artigos, teses e dissertações no âmbito da alfabetização científica, essas pesquisas, em sua maioria, estão vinculadas à prática docente, à produção de materiais didáticos que visam à alfabetização científica e à formação de professores. Os resultados de trabalhos semelhantes ao nosso estão sumarizados no Quadro 1:

Quadro 1 – Pesquisas relacionadas à alfabetização científica e letramento científico, fontes e ano

n.	Título da pesquisa	Nome do autor	Fonte	Ano	Instituição
01	Alfabetização científica ou letramento científico? Interesses envolvidos nas interpretações do <i>scientific literacy</i>	Rodrigo Bastos Cunha	Revista brasileira de Educação	2017	Unicamp
02	Alfabetização científica no Ensino Fundamental II: identificando tendências	Ellen Moreira Costa Leonir Lorenzetti	Sinect	2016	UFPR
03	A alfabetização científica nos anos iniciais: uma análise dos trabalhos apresentados nos ENPECs	Juliana Pinto Viecheneski Leonir Lorenzetti Marcia Regina Carletto	Enpec	2015	UTFPR UFPR
04	Relações entre leitura, escrita e alfabetização / letramento científico: um levantamento bibliográfico em periódicos nacionais da área de ensino de ciências	Carolina Suisso Tatiana Galieta	Revista Ciência & Educação	2015	UFRJ
05	Revisão de Literatura em periódicos nacionais: a produção sobre letramento científico, leitura e escrita	Carolina Suisso Chagas Ferreira Tatiana Galieta	Enebio	2015	UFRJ
06	Alfabetização científica: questão para reflexão	Francimar Martins Teixeira	Revista Ciência & Educação	2013	UFPE
07	Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica	Lucia Helena Sasseron Anna Maria Pessoa de Carvalho	Revista Investigações em Ensino de Ciências	2011	USP

Fonte: elaborado pela autora.

1.1 DIÁLOGO COM OS OBJETIVOS DE CADA AUTOR: APROXIMAÇÕES E DISTANCIAMENTOS

Apresentaremos os objetivos de cada um dos trabalhos dos pesquisadores destacados nesta revisão de literatura acerca de alfabetização e letramento científicos. O conceito de enculturação científica não será incluso nessa análise, embora haja autores que não fazem uso dos termos derivados de *scientific literacy*, mas sim do termo *culture scientifique*, que é a tradução realizada pelos franceses do termo *literacy* (de *scientific and technological literacy*) de documentos da Unesco (SASSERON; CARVALHO, 2011). Das teses e dissertações analisadas, encontramos apenas uma dissertação sobre enculturação científica, o que não possibilita uma comparação com outros materiais semelhantes.

O artigo de Cunha (2017), “Alfabetização científica ou letramento científico? Interesses envolvidos nas interpretações de *scientific literacy*”, apresenta a distinção dos termos letramento e alfabetização no campo dos estudos da linguagem e do ensino de línguas para, depois, associá-la aos trabalhos que se apropriam dessas expressões ao tratar da noção de *scientific literacy*, principalmente no campo do Ensino em Ciências. Defende também a possibilidade do letramento científico através do jornalismo.

Teixeira (2013), em “Alfabetização científica: questões para reflexão”, discute a origem das expressões letramento e alfabetização, seus respectivos significados na área da linguagem e desdobramentos do ensino da língua portuguesa no contexto escolar. Reflete, ainda, sobre as implicações da apropriação do conceito de alfabetização no âmbito do ensino das ciências. A proposta da autora é delimitar os usos do termo alfabetização científica e esclarecer no que ele consiste.

Sasseron e Carvalho (2011), em “Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica”, investigam a alfabetização científica identificando como esse processo pode ser iniciado em sala de aula e quais elementos fornecem evidências de que ela esteja, de fato, em desenvolvimento. Um dos obstáculos

encontrados pelas pesquisadoras foi a definição de alfabetização científica, que é ampla e controversa. Dessa maneira, o trabalho consistiu na revisão de importantes estudos na área de ensino de Ciências sobre o tema, de forma a torná-lo mais claro quanto à sua compreensão e coeso nos seus objetivos.

Sobre a necessidade de compreender o termo alfabetização e letramento científico, Cunha (2017), por um lado, se aproxima dos trabalhos apresentados por Teixeira (2013) e Sasseron e Carvalho (2011), ao buscar fazer um levantamento da história do surgimento do termo. Por outro lado, Cunha diverge dos objetivos de Teixeira (2013) e Sasseron e Carvalho (2011), porque defende a adoção do termo letramento científico, ao contrário das outras pesquisadoras. Cunha (2017) não elabora uma revisão bibliográfica tão extensa como as outras três pesquisadoras, porque enfoca a contribuição do jornalismo no letramento científico. Os objetivos dos trabalhos de Teixeira (2013) e Sasseron e Carvalho (2011) estão muito próximos, porque ambas desejam compreender o que vem a ser alfabetização científica e, para tanto, fazem estudos mais aprofundados de autores internacionais.

Os outros quatro trabalhos encontrados são revisões bibliográficas de periódicos Nacionais e de atas de eventos científicos, porém com objetivos distintos. O trabalho de Costa e Lorenzetti (2016), intitulado “Alfabetização científica no ensino fundamental II: identificando tendências”, tem por objetivo analisar as características e as contribuições dos trabalhos publicados em âmbito Nacional nas atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, no período de 1997 a 2015, e em Revistas relacionadas ao Ensino de Ciências nos últimos dez anos que contemplem a alfabetização científica e tecnológica em investigações para os anos finais do ensino fundamental.

Já o trabalho de Viecheneski, Lorenzetti e Carletto (2015), “A alfabetização científica nos anos iniciais: uma análise dos trabalhos apresentados nos ENPECS”, tem por finalidade responder à questão: quais são as características, as contribuições dos trabalhos que discutem a alfabetização científica nos anos

iniciais do ensino fundamental I, apresentados na forma de comunicação oral, nos ENPECs, no período de 1997 a 2013?

Ferreira e Galieta (2014), no artigo “*Revisão de literatura em periódicos Nacionais: a produção sobre letramento científico, leitura e escrita*”, realizaram uma revisão de literatura brasileira na área de Educação/Ensino em Ciências com o intuito de responder às seguintes questões: quais as temáticas dos artigos que abordam alfabetização e letramento científicos, principalmente daqueles que se relacionam com escrita/leitura? Que abordagens teórico-metodológicas são empregadas nesses estudos?

Suisso e Galieta (2015), no trabalho denominado “*Relações entre leitura, escrita e alfabetização/letramento científico: um levantamento bibliográfico em periódicos nacionais da área de ensino de ciências*”, averiguaram as relações estabelecidas entre leitura/escrita e alfabetização científica e/ou letramento científico em textos de periódicos brasileiros de educação/ensino em ciências.

Os trabalhos de Costa e Lorenzetti (2016), Viecheneski, Lorenzetti e Carletto (2015) apresentam um objetivo em comum, que é saber quais são as características e contribuições dos trabalhos de publicação nacional sobre alfabetização científica. Os objetivos desses trabalhos se diferenciam, pois Costa e Lorenzetti (2016) restringem a pesquisa ao termo alfabetização científica e tecnológica, porém, Suisso e Galieta (2015) e Ferreira e Galieta (2014) revelam a necessidade de compreender as relações entre leitura/escrita, alfabetização/letramento e alfabetização e letramento científicos em textos de periódicos brasileiros em educação/ensino em ciências.

Os objetivos dos trabalhos de Suisso e Galieta (2015) e Ferreira e Galieta (2014) se aproximam dos objetivos de Cunha (2017), Teixeira (2013) e Sasseron e Carvalho (2011) no sentido de que também desejam compreender as relações sobre alfabetização/letramento e alfabetização/letramento científicos. Os trabalhos de Costa e Lorenzetti (2016) e Viecheneski, Lorenzetti e Carletto (2015)

buscam caracterizar os trabalhos apresentados em periódicos e atas do ENPEC e, dessa forma, seus objetivos divergem dos demais.

Apesar das diferenças e das semelhanças no que diz respeito aos objetivos, os trabalhos demonstram interesse em investigar os usos dos termos alfabetização científica e letramento científico na produção acadêmica publicada em anais e periódicos, revistas etc. Demonstram, ainda, a existência de uma produção, mas indicam a necessidade de aprofundamento e problematização nos usos dos termos no campo da Educação Científica, que será objeto desta pesquisa.

1.2 DIÁLOGOS COM AS METODOLOGIAS

Nos trabalhos selecionados para esta revisão, observamos a presença de pesquisas bibliográficas, de levantamento e de análise histórica. Como poderá ser verificado, o *corpus* analisado é variado. Cunha (2017) faz uso da definição de letramento e alfabetização dos estudos de Soares (2010), Kleiman (1995) e de *scientific literacy* de Laugksch (2000), Shen (1975) e Ayala (1996). Ele confronta os conceitos desses estudiosos com os estudos de autores brasileiros consagrados nacionalmente nesses estudos – Áttico Chassot (alfabetização científica) e Wildson Santos (letramento científico). Para tanto, Cunha analisa um texto de cada um desses autores.

A metodologia do trabalho de Teixeira (2013) é uma análise histórica dos termos alfabetização e letramento e alfabetização científica e letramento científico. São discutidos os trabalhos de Soares (1998, 2003, 2004, 2008), de Tfouni (1988) e Miller (2006), as definições e recomendações para o uso do termo pela Unesco (2010), além das definições do termo “alfabetizado” dessa organização. São problematizados os usos dos termos *ilétrisme* e *littérisme* franceses, destacando que esse termo tanto quanto *literacy* da língua inglesa podem ser traduzidos para o português como alfabetização ou letramento, porém que é necessário prudência no uso desses termos, porque linguistas brasileiros atribuem sentidos diferentes

para os termos alfabetização e letramento. São abordados por Teixeira (2013) os conceitos de letramento e alfabetização de Marcuschi (2007): “há vários tipos de letramentos, e que letramento não é equivalente à aquisição da escrita”. Sobre o analfabeto, Marcuschi (2007, p. 25 *apud* TEIXEIRA, 2013) define que é “aquela pessoa que possui algum grau de letramento, ainda que de forma mínima e dissociada do domínio do código gráfico”.

Após a análise histórica dos termos alfabetização e letramento, Teixeira (2013, p. 801) apresenta os seguintes questionamentos:

(...) os termos alfabetização e letramento podem ser empregados indiscriminadamente, tal como vem ocorrendo na literatura brasileira na área do ensino das ciências? O uso desses termos é apropriado para a área do ensino das ciências? Qual o sentido de ambos quando usados nessa área?

Ao analisar o termo *scientific literacy*, Teixeira (2013), novamente, faz um levantamento histórico dos textos de DeBoer (2000), Hurd (1998), que tratam da origem do termo. Também são analisados os textos de Sander (2008), Bybee (1997), Laugksch (2000), Martins (2008), Holbrook e Rannikmae (2007, 2009), Norris e Phillips (2003), Pegg (2010) e Yore, Pim e Tuan (2007).

Sasseron e Carvalho (2011) também apresentam uma leitura histórica do conceito de alfabetização científica. Dos autores espanhóis, elas ressaltam que é costumeiro o uso do termo *alfabetización científica* para designar ensino que tem por objetivo a promoção de capacidades e competências entre os estudantes de forma a permitir-lhes participação nos processos de decisões do dia a dia. São citados Membiela (2007), Dias, Alonso e Mas (2003), Cajas (2001) e Gil-Perez e Vilches Peña (2001). Das publicações inglesas, são citados os autores que utilizam *scientific literacy*: Norrys e Phillips (2003), Laugksch (2000), Hurd (1958, 1998), Bybee (1995), Bingle e Gaskell (1994), Bybee e DeBoer (1994) e Lemke (2006). Das publicações francesas, os autores que utilizam o termo *alphabétisation scientifique*, como Fourez (2000, 1994) e Astolfi (1995). Sasseron e Carvalho também lembram que o termo *literacy* em documentos da Unesco é traduzido como cultura e não como alfabetização.

Da literatura nacional, Sasseron e Carvalho (2011) destacam os trabalhos de pesquisadores que utilizam o termo letramento científico, como Mamede e Zimmermann (2007), Santos e Mortimer (2001), e autores que utilizam o termo alfabetização científica, como Brandi e Gurgel (2002), Auler e Delizoicov (2001), Lorenzetti e Delizoicov (2001) e Chassot (2000), além daqueles que utilizam o termo enculturação científica, como Carvalho e Tinoco (2006) e Mortimer e Machado (1996). Dos estudos da linguagem, são utilizados os trabalhos de Soares (1998), Kleiman (1995), com a intenção de explicar o que vem a ser letramento e as contribuições de Freire (1980), no que se referem à alfabetização.

Os trabalhos de Teixeira (2013) e Sasseron e Carvalho (2011) apresentam uma metodologia mais bem detalhada e com um *corpus* de análise mais extenso em relação ao trabalho de Cunha (2017), porque são trabalhos completos de revisão bibliográfica. O trabalho de Cunha é mais restrito, porque um dos objetivos do autor é estudar a relação letramento e jornalismo científico.

Costa e Lorenzetti (2016) realizaram uma pesquisa em periódicos de grande relevância para a área de Educação/Ensino em Ciências, tais como: *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, *Revista Ensaio*, *Revista Ciência e Educação* e *Revista Práxis*, publicadas nos últimos dez anos. Além desse material, foram pesquisadas as atas dos ENPECs do período 1997-2015. Os descritores utilizados foram alfabetização científica, alfabetização científica e tecnológica, alfabetização científica e anos finais, pesquisados no título, resumo e palavras-chave. Essa busca resultou em oito artigos nas atas do ENPEC e quatro em revistas científicas. Após a identificação dos artigos, Costa e Lorenzetti realizaram uma breve categorização em torno de três perspectivas que envolvem a alfabetização científica e tecnológica: a) a ACT nos anos finais do ensino fundamental; b) as concepções de alfabetização/encultramento e letramento científico; e c) propostas para promoção da alfabetização científica.

Viecheneski, Lorenzetti e Carletto (2015) realizaram uma pesquisa bibliográfica

que sistematizou e analisou a produção acumulada, identificando tendências, localizando lacunas e mapeando a produção da área. Foram analisadas as atas dos ENPECs, envolvendo nove edições do evento de 1997 a 2013. Os descritores utilizados para a busca dos artigos foram alfabetização científica, letramento científico e enculturação científica. Foi realizada a leitura dos resumos dos artigos e palavras-chave e/ou corpo do texto com a finalidade de verificar a adequação dos textos com a temática pesquisada. Foram encontrados 91 trabalhos, dentre os quais somente 28 estudos tinham por foco as séries iniciais do ensino fundamental. Ao realizarem nova análise desses artigos, as autoras perceberam que 25 produções tinham a alfabetização científica como eixo norteador do trabalho. Após essa seleção, Viecheneski, Lorenzetti e Carletto (2015) caracterizaram os trabalhos selecionados sob as seguintes perspectivas: a) alfabetização científica para os anos iniciais (problema de pesquisa e metodologia utilizada pelos autores); b) concepções de alfabetização científica; e c) propostas de promoção de AC.

Suisso e Galieta (2015) utilizaram o levantamento bibliográfico realizado em trabalho anterior (FERREIRA; GALIETA, 2014), no qual foram selecionados periódicos brasileiros editados em língua portuguesa com estratos Web Qualis A1, A2 e B1 da área de ensino da CAPES. Foram selecionadas 16 revistas que apresentavam, em seu editorial, vínculo com a Educação/Ensino em Ciências para integrarem o *corpus* da pesquisa. Todos os exemplares disponíveis até dezembro de 2013 foram examinados no sítio eletrônico de cada periódico e, por esse motivo, o total de periódicos investigados varia em cada revista.

A análise resultou em 21 artigos com temáticas de pesquisa diversas como divulgação científica para o ensino fundamental, concepções de professores para o ensino de ciências, natureza da ciência, ensino de ciências e/ou de química, física, biologia, tomada de decisão, currículo e enfoque CTS, contextualização e problematização na concepção freiriana, tecnologias da informação e da comunicação (TICs), linguagem, leitura e escrita em ciências, filosofia e história da ciência, educação para a cidadania, formação continuada de professores e

interações discursivas. Foram encontrados por Suisso e Galieta (2015) três artigos que aprofundam e problematizam os conceitos de alfabetização e letramento científico e leitura e escrita, sendo alfabetização científica a problemática principal.

O trabalho de Ferreira e Galieta (2014) é uma versão preliminar do trabalho anteriormente apresentado. Os dados são os mesmos. Nesse trabalho, as autoras esclarecem que fizeram duas etapas de busca dos termos nos indexadores das revistas científicas. Esses termos foram procurados no título, no resumo e no assunto dos artigos. Os termos utilizados na primeira etapa foram: alfabetização científica, letramento científico, alfabetismo científico e/ou *literacia científica*. Na segunda etapa, foi realizada uma busca textual pelas palavras ler, escrever, leitura, escrita, alfabetização científica, letramento científico, *literacia científica*, alfabetismo científico, em todo o documento, para identificar uma possível relação da leitura com alfabetização e letramento científicos.

Os trabalhos de Costa e Lorenzetti (2016), Viecheneski, Lorenzetti e Carleto (2015), Suisso e Galieta (2015) e Ferreira e Galieta (2014) analisam apenas os periódicos e atas de eventos nacionais, enquanto o trabalho de Cunha (2017), Teixeira (2013) e Sasseron e Carvalho (2011) fazem pesquisa de textos produzidos por autores de outros países.

As metodologias adotadas pelos pesquisadores se aproximam da nossa proposta metodológica, no sentido de que esta tese envolve levantamento bibliográfico e histórico dos ditos em teses e dissertações sobre alfabetização, letramento e enculturação científica. Por outro lado, divergem do nosso trabalho, pois elegemos para a análise dos documentos que compõem o *corpus* de nossa pesquisa a metodologia de pesquisa qualitativa de cunho histórico-cultural. Os documentos pesquisados serão tratados como enunciados concretos de acordo com a perspectiva bakhtiniana.

1.3 DIÁLOGOS COM OS RESULTADOS DAS PESQUISAS

Cunha (2017), após refletir sobre alfabetização/letramento no campo dos estudos da linguagem e suas origens conceituais e sobre letramento científico, conclui que o diálogo entre letrados e não letrados cientificamente pode ser mais frutífero do que apenas uma transmissão de conhecimento unilateral e autoritária entre um especialista e não especialista. No campo da divulgação científica, o jornalismo, por abordar questões sociais que envolvam os impactos, os benefícios e os riscos da ciência e tecnologia, pode ser usado pedagogicamente em diversas disciplinas e nos mais variados níveis de ensino.

Teixeira (2013) demarcou os significados dos termos alfabetização e letramento, revisou o histórico da expressão *scientific literacy* e delimitou o contexto no qual essa expressão pode ser traduzida por alfabetização científica: quando esta se referir à escrita e à leitura de texto científico e a tudo aquilo que envolver essas duas habilidades, como a construção de entendimento e a análise das informações. A compreensão de alfabetização científica, na ótica de Teixeira, está atrelada à alfabetização na própria língua, porque esta última alfabetização não estaria completa e nem atingiria um grau maior de amplitude sem a primeira.

Para Teixeira (2013), o ensino de ciências seria concebido, no âmbito das necessidades e objetivos educacionais mais amplos, uma vez que a alfabetização implica práticas pedagógicas que envolvem intensa atividade intelectual, pensar autônomo e crítico, mobilização consciente e intencional de recursos de ordem cognitiva e metacognitiva. Para tanto, Teixeira considera que, para a construção de tais práticas, talvez, sejam necessárias mudanças de postura e organização de uma nova agenda de pesquisa que envolva a compreensão das relações de similaridade entre os processos de leitura e escrita e a organização e condução de atividades de investigação científica. Por exemplo: como se ensina a identificar uma evidência, além de construir instrumentos para avaliar indicadores da alfabetização científica.

Teixeira (2013) ainda ressalta que é relevante compreender o que é letramento científico e que especificidades e proximidades apresentam em relação à alfabetização científica. Teixeira ressalta que muito do que escreveu não é novo no âmbito das pesquisas em ensino de ciências no âmbito nacional, porém considera relevante a repetição dos princípios que precisam ser ditos e reafirmados no momento em que escreveu a pesquisa, uma vez que foi detectado o crescimento de propostas que priorizavam a formação de professores de ciências esvaziada de perspectiva educacional mais ampla, como algumas propostas de cursos de licenciatura e mestrado profissionalizante e, até mesmo, no PNE 2011-2020 (meta 7, estratégia 7.25, BRASIL, 2011).

Sasseron e Carvalho (2011), após elaborarem a revisão bibliográfica, tecem comentários finais sobre alfabetização científica. Elas destacam:

- ❖ a pluralidade semântica presente nas pesquisas e ideias dos pesquisadores em relação à nomenclatura atribuída ao objetivo de preparar os alunos para a vida em sociedade, levando em conta a sua atuação cidadã, crítica e responsável;
- ❖ a concordância no que diz respeito às finalidades para com a alfabetização científica, tanto em trabalhos internacionais que versam sobre “*scientific literacy*”, “*alfabetización científica*”, “*alphabétisation scientifique*”, como no âmbito nacional sobre “letramento científico”, “alfabetização científica” e “enculturação científica”;
- ❖ a preocupação crescente, ao longo dos anos, em ter a alfabetização científica como objetivo central do ensino de ciências em toda a educação básica. Na visão das pesquisadoras, há respaldo e consistência na percepção da necessidade de formação dos alunos para a sociedade atual, que está tomada por artefatos da ciência e tecnologia;
- ❖ a listagem pelos autores pesquisados das habilidades necessárias a serem encontradas pelos alfabetizados cientificamente. Esse foi o ponto norteador para o entendimento por parte das pesquisadoras de como deve ser estruturado o ensino, quando se tem por objetivo o início do processo de

alfabetização científica entre os alunos do ensino fundamental. Entre as diferentes listas de habilidades descritas pelos autores pesquisados, há informações comuns que permitem afirmar a existência de convergência entre as diversas classificações. Essas confluências, no entendimento de Sasseron e Carvalho (2013), podem ser agrupadas em três blocos que englobam as habilidades em comum listadas pelos autores pesquisados.

Os eixos estruturantes, segundo Sasseron e Carvalho (2013), podem auxiliar no planejamento de aulas que visem à alfabetização científica. Os eixos são:

- ❖ compreensão básica dos termos, conhecimento e conceitos científicos fundamentais, porque visam à construção de conhecimentos científicos necessários para aplicação em situações diversas e de forma apropriada no dia a dia pelos alunos. A compreensão de conceitos-chave de Ciências auxilia no entendimento de pequenas informações e situações cotidianas vividas pelos alunos;
- ❖ compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circulam sua prática, porque dirigem-se à ideia da ciência como corpo de conhecimentos em transformação que decorre do meio de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam saberes. Esse eixo fornece subsídios para que o caráter referente às investigações seja colocado em pauta, gerando novas investigações em ensino de ciências. Professores e alunos, ao serem defrontados com informações oriundas de novas circunstâncias e análises, reconsideram o contexto antes de tomarem uma decisão;
- ❖ o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Ao identificar o entrelaçamento dessas esferas, há a consideração de que a solução imediata para algum problema que envolva uma dessas áreas pode resultar no surgimento de outro problema associado. Esse eixo remete à necessidade de compreensão da aplicação dos saberes construídos pelas ciências levando em conta ações que podem ser desencadeadas pela utilização

dos mesmos. Quando se tem em mente o desejo de um futuro sustentável para a sociedade e o planeta, é preciso ter o trabalho desse eixo garantido na escola.

Na ótica de Sasseron e Carvalho (2013), o respeito a esses três eixos nas propostas didáticas promove a alfabetização científica, porque gera oportunidades de trabalho com problemas que envolvem a sociedade e o ambiente, discutindo, paralelamente, os fenômenos do mundo natural que estejam associados, a construção do conhecimento sobre esses fenômenos e os empreendimentos gerados a partir de tal conhecimento.

Nos trabalhos de Cunha (2017), Teixeira (2013) e Sasseron e Carvalho (2011), percebemos que há uma preocupação em comum: a epistemologia que envolve o ensino de ciências. No nosso entendimento, Teixeira (2013) compreende o letramento científico como uma das dimensões de alfabetização científica e que merece mais estudo e pesquisa. Teixeira também aponta a necessidade de compreender as similaridades do processo de leitura e escrita com a alfabetização científica. Teixeira está voltada para a compreensão dos aspectos cognitivos e metacognitivos da educação em ciência. Os trabalhos de Cunha (2017) e Sasseron e Carvalho (2011) convergem, no sentido de que há uma preocupação com os aspectos sociais da relação professor e aluno no próprio ensino de ciências.

Costa e Lorenzetti (2016) apontam que, embora haja um aumento dos estudos que envolvem alfabetização científica e tecnológica, no período 1997-2015, há escassez de estudos relacionados aos anos finais do ensino fundamental. Os poucos trabalhos encontrados apresentam propostas incipientes e com lacunas, embora revelem o potencial da alfabetização científica para a educação/ensino em ciências. Os resultados desses trabalhos mostram possibilidades de vínculo da pesquisa à especificidade da temática através do uso de estratégias de sequências didáticas distintas que envolvem questões do cotidiano geradas pelo desenvolvimento científico, colaborando, dessa forma, para o pensamento crítico

de temas científicos. Costa e Lorenzetti (2016) apontaram a necessidade de estudos que cite experiências com a temática em aulas dos anos finais do ensino fundamental para que possam ser geradas reflexões que originem propostas que aproximem ciências do conhecimento do cotidiano, contribuindo para a formação de cidadãos que compreendam o mundo e se posicionem na construção de uma sociedade mais humana, ética e ambientalmente sustentável.

Viecheneski, Lorenzetti e Carletto (2015) concluíram que os estudos sobre alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental, apresentados nas nove edições dos ENPECs, são incipientes. As contribuições desses trabalhos revelaram que:

- ❖ os estudos CTS nas atividades de ensino de ciências contribuem para a superação da concepção linear da ciência e tecnologia, pois favorecem o desenvolvimento do pensamento crítico, autônomo e a tomada de decisão, fatores importantes na formação cidadã de estudantes;
- ❖ sequências didáticas bem estruturadas possibilitam o desenvolvimento da alfabetização científica, assim como o trabalho de análise e reflexão sobre questões socioambientais e éticas por meio de visitas a espaços não formais de ensino de ciências (museus); uso da internet, uso de histórias em quadrinhos, resolução de situações-problema e leitura de textos de divulgação científica;
- ❖ alfabetização científica nos anos iniciais apresenta potencial para articular contexto social à aprendizagem de conceitos científicos, fornecendo subsídios para a tomada de posicionamento crítico, diante de temas científicos;
- ❖ alfabetização científica pode começar desde as primeiras séries do ensino fundamental de modo articulado com a alfabetização da língua materna, desde que sejam respeitadas as possibilidades cognitivas da faixa etária e o contexto em que se encontram inseridos. O ponto de partida é um trabalho dialógico e reflexivo com conteúdos científicos vinculados à realidade discente.

Viecheneski, Lorenzetti e Carletto (2015) sugerem que as pesquisas e discussões sobre alfabetização científica nos anos iniciais permeiem processos de formação inicial e continuada de professores de modo a aprofundar a reflexão crítica sobre as propostas de intervenções que podem dinamizar o ensino das ciências nos anos iniciais. Apontam também a necessidade de incorporar a temática nos cursos de formação inicial e continuada de professores que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental para que sejam implementadas ações educativas que contribuam para a formação do cidadão, na compreensão da ciência, tecnologia e sociedade e na tomada de decisões.

Suisso e Galieta (2015) analisaram as relações entre leitura e escrita de 21 artigos nacionais sobre alfabetização/letramento científicos. Embora os artigos tratassem dos processos de leitura e escrita no ensino de ciências como uma dimensão da alfabetização/letramento científicos, essa relação está explícita em apenas três artigos, o que permite afirmar que tal questão é pouco investigada no Brasil por pesquisadores da área em Educação/Ensino em Ciências.

Suisso e Galieta (2015) consideram que pesquisas empíricas e teóricas que envolvem esses objetos de estudo deveriam ser mais rigorosas tanto em seus referenciais teóricos quanto na adesão à alfabetização científica ou letramento científico. Embora os autores pesquisados estivessem atentos à questão da leitura e da escrita em aulas de Ciências, estas podem deixar de contribuir efetivamente para a compreensão de suas relações mais amplas, visando à melhoria do ensino de Ciências. Por outro lado, a análise de pesquisas, em que a escrita e/ou a leitura são objetos empíricos, revela a possível existência do pressuposto implícito de que a habilidade de ler/escrever quando o conteúdo é científico difere da habilidade de ler/escrever outros temas e que isso estaria relacionado à preferência por determinados gêneros textuais no âmbito do ensino das Ciências.

Ainda nessa pesquisa, Suisso e Galieta (2015) destacam que adotaram o termo letramento científico, conforme a definição de Santos (2007), que enfatiza uma

preocupação com aspectos sociais, conhecimento e educação humanística, que envolvem a ciência que almeja a transformação da realidade social. Sobre os estudiosos Auler e Delizoicov (2001) e Chassot (2003), Suisso e Galieta apontam o uso do termo alfabetização científica sob perspectiva social e crítica. Porém, nos artigos pesquisados no levantamento bibliográfico, os termos alfabetização e letramento científicos são utilizados com intenção explícita e teórica de demarcar diferenças (PAULA; LIMA, 2007; SANTOS, 2007), mas, em geral, seus conceitos não são teoricamente problematizados.

Por fim, Suisso e Galieta (2015) consideram que pesquisas de levantamento bibliográfico contribuem para a ampliação do debate sobre a promoção do letramento científico, explorando o papel da leitura e da escrita na formação crítica dos alunos no ensino de ciências.

O trabalho de Ferreira e Galieta (2014), como mencionado, é preliminar ao realizado por Suisso e Galieta (2015). Os artigos analisados pelas pesquisadoras apresentaram variedade de temáticas de pesquisa, de abordagens metodológicas e de referenciais teóricos. Apesar da variedade de teorias nas discussões dos artigos, os autores não aprofundam ou problematizam os possíveis conceitos de alfabetização/letramento científicos. Ferreira e Galieta (2014) depreenderam que pode ser uma indicação de que determinados sentidos para a alfabetização/letramento científico encontram-se consolidados entre os pesquisadores de ensino de ciências e que o objetivo agora se concentra em refletir e investigar o conceito em ação. Os artigos pesquisados por Ferreira e Galieta (2014) revelam que pesquisadores de ensino de ciências têm recorrido às áreas do conhecimento específicas como linguística, sociologia e psicologia com o objetivo de (re)pensar e (re)contextualizar sob uma perspectiva multidisciplinar a alfabetização/letramento no ensino de ciências. Dessa forma, Ferreira e Galieta (2014) consideram que é necessário o aprofundamento das análises das relações com leitura/escrita nos trabalhos que abordam alfabetização/letramento científicos, inclusive em pesquisas empíricas da área, uma vez que os estudos do papel da leitura/escrita no letramento científico são incipientes.

Os trabalhos de Cunha (2017), Sasseron e Carvalho (2011), Costa e Lorenzetti (2016), Viecheneski, Lorenzetti e Carleto (2015), Suisso e Galieta (2015) e Ferreira e Galieta (2014) revelam, em diferentes graus, uma preocupação em associar o ensino de ciências às questões sociais. Os trabalhos de Suisso e Galieta (2015) e Ferreira e Galieta (2014) se aproximam do trabalho de Cunha, ao enfatizar a concepção de Wildson Santos sobre letramento científico, que leva em consideração os aspectos sociais e humanísticos do ensino de ciências.

Os trabalhos de Suisso e Galieta (2015) e Ferreira e Galieta (2014) se aproximam do trabalho de Teixeira (2013), por considerarem importante o estudo das relações entre leitura e escrita no processo de alfabetização/letramento científicos e do rigor metodológico que deve permear os trabalhos que envolvem as questões do ensino de ciências, porém divergem entre si, porque Teixeira (2013) considera o letramento científico como uma dimensão de alfabetização científica.

Já os trabalhos de Viecheneski, Lorenzetti e Carleto (2015) e Teixeira (2013) mostram a necessidade de estruturar os cursos de formação de professores para levar em conta as especificidades da prática docente e da própria metodologia de ensino que considere a alfabetização científica e os aspectos sociais e cognitivos do próprio processo de ensino e aprendizagem em ciências.

As publicações pesquisadas que fizeram referência à alfabetização/letramento científico estabeleceram vínculos superficiais entre alfabetização/letramento científico e leitura e escrita ou apenas consideraram a associação entre a aprendizagem de ciências e de leitura/escrita na língua materna, não considerando a especificidade da aprendizagem da leitura e da escrita nas Ciências.

1.4 DIÁLOGOS COM OS CONCEITOS APRESENTADOS NAS PESQUISAS

A fim de tornar mais didática a exposição dos conceitos abordados em cada pesquisa, elaboramos o Quadro 2, onde estão explicitados os conceitos

apresentados e os conceitos defendidos por cada pesquisador estudado.

Quadro 2 – Autoria, conceitos apresentados e conceitos defendidos em cada pesquisa

n.	Título da pesquisa	Autor	Conceitos apresentados	Conceitos defendidos
01	Alfabetização científica ou letramento científico? Interesses envolvidos nas interpretações do <i>scientific literacy</i>	Rodrigo Bastos Cunha	Alfabetização Letramento Alfabetização Científica Letramento Científico <i>Scientific Literacy Culture</i> <i>scientifique</i> <i>Scientifique culture</i> <i>Public engagement with science and technology</i>	Letramento Científico
02	Alfabetização científica no Ensino Fundamental II: identificando tendências	Ellen Moreira Costa Leonir Lorenzetti	Alfabetização Científica Alfabetização Científica e Tecnológica	Alfabetização Científica e Tecnológica
03	A alfabetização científica nos anos iniciais: uma análise dos trabalhos apresentados nos ENPECs	Juliana Pinto Viecheneski Leonir Lorenzetti Marcia Regina Carletto	Alfabetização Científica	Alfabetização Científica
04	Relações entre leitura, escrita e alfabetização / letramento científico: um levantamento bibliográfico em periódicos nacionais da área de ensino de ciências	Carolina Suisso Tatiana Galieta	Alfabetização Científica Letramento Científico <i>Scientific / science literacy</i>	Letramento Científico
05	Revisão de Literatura em periódicos nacionais: a produção sobre letramento científico, leitura e escrita	Carolina Suisso Chagas Ferreira Tatiana Galieta	Alfabetização Científica Letramento Científico <i>Scientific literacy</i>	Letramento Científico

Quadro 2 – Autoria, conceitos apresentados e conceitos defendidos em cada pesquisa (conclusão)

06	Alfabetização científica: questão para reflexão	Francimar Martins Teixeira	Alfabetização Letramento Alfabetização Científica Letramento Científico <i>Literacy Illiteracy</i> <i>Alphabétisme</i> <i>Analphabétisme</i> <i>Illetrisme</i> <i>Illetrado</i> <i>Analphabéte</i>	Alfabetização Científica
07	Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica	Lucia Helena Sasseron Anna Maria Pessoa de Carvalho	Alfabetização Letramento Alfabetização Científica Letramento Científico Enculturação Científica <i>Literacy Scientific</i> <i>Literacy</i> <i>La culture scientifique</i> <i>Alfabetización Científica</i> <i>Alphabétisation Scientifique</i>	Alfabetização Científica

Fonte: Elaborado pela autora.

Destacamos esses dois conceitos (letramento científico e alfabetização científica), porque são os que os autores irão tratar para fundamentar seus trabalhos. Com exceção das pesquisas de Teixeira (2013) e de Viecheneski, Lorenzetti e Carletto (2015), o conceito de alfabetização freiriano encontra-se distribuído tanto no *corpus* de análise dos trabalhos de revisão bibliográfica dos autores estudados, quanto ao longo da apresentação de referencial teórico de suas pesquisas.

Identificamos, ainda, as concepções de letramento de Magda Becker Soares, utilizadas por Cunha (2017), Teixeira (2013) e Sasseron e Carvalho (2011), sendo que estes últimos também se valem da concepção de letramento de Angela B. Kleiman. A concepção de letramento de Leda Verdiani Tfouni é utilizada por Teixeira (2013) e Suisso e Galieta (2015). As concepções de letramento de Mary Kato e Luiz Antônio Marcuschi também são utilizadas por Teixeira (2013).

Os autores internacionais que pesquisam *scientific literacy* têm esse termo traduzido simultaneamente por alfabetização e letramento científico pelos autores brasileiros e, dessa forma, praticamente não há distinção entre os conceitos. O autor brasileiro mais citado no que se refere à alfabetização científica é Áttilo Chassot e o que mais publica sobre letramento científico é Wildson Santos. Ambos os autores se fundamentam na concepção de Paulo Freire para se referirem a uma educação em ciência humanística e permeada pelas questões sociais que envolvem a ciência, a tecnologia e a sociedade.

Mediante o que foi apresentado nesta revisão bibliográfica, consideramos a defesa de nossa tese pertinente, pois:

- ❖ Não há uma tradição de se organizarem pesquisas de estado da arte em educação em ciência.
- ❖ Os termos abordados – alfabetização científica e letramento científico – são polêmicos e, por isso, se faz necessário mapear dissertações e teses

que utilizam esses termos para compreender o seu uso.

- ❖ É necessário questionar a necessidade do uso de tais termos.
- ❖ Questionamos se é pertinente fazer o uso dos termos alfabetização e letramento científico considerando-os como sinônimos, uma vez que na área dos estudos da linguagem são termos distintos, sendo que o próprio termo letramento gera discussões e conflitos entre os estudiosos da área de linguagem.
- ❖ Os trabalhos que envolvem levantamento bibliográfico foram realizados com artigos científicos. O nosso trabalho terá como *corpus* de pesquisa teses e dissertações brasileiras, que são documentos mais elaborados e que também divulgam conhecimento em construção.

2 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS

Após discutirmos, na literatura nacional, os conceitos de alfabetização científica e de letramento científico, apontando nosso posicionamento acerca dos termos, neste capítulo, apresentamos a abordagem teórico-metodológica que orienta as análises das teses e das dissertações escolhidas para compor o *corpus* discursivo desta pesquisa. Assim, inicialmente, discutimos os conceitos de enunciado e de gêneros discursivos para, em seguida, compormos a metodologia de pesquisa que será adotada.

2.1 DIÁLOGO COM BAKHTIN ACERCA DOS CONCEITOS DE GÊNEROS DISCURSIVOS E ENUNCIADO

Bakhtin (2003) apresenta, no adendo de *O romance de educação e sua importância na história do realismo*, contribuições para o entendimento do que vem a ser gênero do discurso. Destacamos o posicionamento desse autor, em relação a essa questão:

Todos os diversos campos da atividade humana estão ligados ao uso da linguagem. [...] o caráter e as formas desse uso são tão multiformes quanto os campos da atividade humana [...] e não contradiz a unidade nacional de uma língua. O emprego da língua efetua-se na forma de enunciados (orais e escritos) concretos e únicos, proferidos pelos integrantes desse ou daquele campo da atividade humana [...] refletem as condições específicas e as finalidades de cada campo não só pelo seu conteúdo (temático) e pelo estilo de linguagem, ou seja, pela seleção de recursos lexicais, fraseológicos e gramaticais da língua mas, acima de tudo, por sua construção composicional. Todos esses três elementos – o conteúdo temático, o estilo, a construção composicional – estão indissolúvelmente ligados no todo do enunciado e são igualmente determinados pela especificidade de um determinado campo da comunicação. [...] cada enunciado particular é individual, mas cada campo de utilização da língua elabora seus *tipos relativamente estáveis de enunciados*, os quais denominamos *gêneros do discurso* (BAKHTIN, 2003, p. 261-262, grifos nosso).

Todos os campos de atividade humana (cotidianas, científicas, jornalísticas, literárias etc.) fazem uso da linguagem. Tendo em vista a variedade de campos de

atividades, a linguagem também é variada. O uso da linguagem se faz por meio de enunciados que variam conforme as condições e as finalidades de cada campo de atividade, ou seja, cada campo elabora o que Bakhtin denomina de gêneros do discurso, entendidos como enunciados “relativamente estáveis”. Assim, os gêneros do discursos adotados, por exemplo, no campo ou esfera de comunicação científica, tais como teses e dissertações (objetos de estudo nesta tese), são produções científicas específicas desse campo e, por isso, atendem a finalidades e condições específicas que podem variar ao longo da história e, também, a partir de referenciais teóricos que sustentam as produções ou de acordo com as diversas áreas de conhecimento.

Conforme Bakhtin, mesmo a estrutura composicional, que costuma ser mais estável, se modifica, assim como o conteúdo e o estilo das teses e das dissertações. Escolhemos teses e dissertações produzidas em programas de pós-graduação em educação, em programas de pós-graduação em educação/ensino em ciências e em programas de mestrado profissional de educação e/ou educação/ensino em ciências.

Bakhtin (2003) compreende os gêneros do discurso em dois: gêneros primários (simples) e gêneros secundários (complexos). Cabe ressaltar que essa divisão não se dá de forma hierárquica ou funcional, mas sim pelo teor de complexidade histórico e cultural que cada gênero abrange. Os gêneros secundários são complexos, porque, além de englobar gêneros primários, como as réplicas do diálogo cotidiano ou a escrita cotidiana (p. ex. um bilhete), surgem na condição de um convívio cultural mais formalizado. Eles também tecem uma rede de enunciados de gêneros secundários oriundos de outros campos da atividade humana, como o artístico, o político, o sociológico e tantos outros, enquanto os gêneros do discurso primário são simples, porque fazem parte da comunicação oral e escrita cotidiana.

Ao longo do texto “Os gêneros do discurso”, Bakhtin (2003) cita vários exemplos de discursos de diferentes campos do conhecimento. A partir da compreensão dos

exemplos utilizados por Bakhtin, apresentamos o nosso exemplo, que está vinculado à nossa vivência cotidiana e ao teor de nosso trabalho, que é o gênero do discurso do campo da atividade científica. A linguagem científica, embora seja específica desse campo e possua termos que são incompreensíveis por outros campos da atividade humana, não entra em conflito com as normas orais e escritas da língua materna. Os gêneros do discurso secundário se complexificam e se desenvolvem de forma proporcional ao campo da atividade humana a que está vinculado.

Tomemos, por exemplo, a atividade de pesquisa científica de um grupo de estudos da linguagem. Os trabalhos de participação em evento, periódicos, teses, dissertações, monografias etc. são entendidos como gêneros discursivos secundários (orais e escritos). O processo de escrita desses gêneros envolve diálogos informais entre membros de um grupo de pesquisa, a comunicação escrita informal via meios eletrônicos e de telefonia móvel. Durante o diálogo e a escrita informal dos pesquisadores, podem surgir ideias para elaboração de uma pesquisa. A partir do momento em que é delimitado o tema de pesquisa, nasce o gênero de discurso secundário, nesse caso, o gênero de discurso científico. O pesquisador ou seu grupo começa a pesquisar diversas fontes de discursos secundários como documentos oficiais, teses, legislações, artigos publicados em periódicos, anais de eventos e tantos outros textos que compõem o discurso científico para elaborar o seu próprio texto.

O pesquisador e seu grupo adotam, para a escrita desse texto, a linguagem que é própria da área de estudos da linguagem, e a apresentação desse texto deve se encaixar de acordo com as normas correntes e oficiais de escrita do tipo de texto adotado: tese, artigo, dissertação, trabalho para eventos, entre outros. No cerne da escrita desse novo texto, que é um gênero discursivo secundário, aparecerão as evidências do discurso primário: aquela pergunta que possivelmente surgiu entre um café e outro, entre uma escrita e outra, durante o diálogo e a comunicação informal nas redes sociais, como o teor dos textos de gênero secundário pesquisados, formando uma rede de diálogos permeados de réplicas

no interior do novo texto e de alternância entre autores. Daí a natureza complexa do gênero do discurso secundário. Acerca dos estudos da natureza dos enunciados, Bakhtin (2003) nos aconselha:

Achamos que em qualquer corrente especial de estudo faz-se necessária uma noção precisa da natureza do enunciado em geral das particularidades dos diversos tipos de enunciados (primários e secundários), isto é, dos diversos gêneros do discurso. O desconhecimento da natureza do enunciado e a relação diferente com as peculiaridades das diversidades de gênero do discurso em qualquer campo da investigação linguística redundam em formalismo e em uma abstração exagerada, deformam a historicidade da investigação, debilitam as relações da língua com a vida [...]. O enunciado é um núcleo problemático de importância excepcional (BAKHTIN, 2003, p. 264-265).

Dessa forma, neste trabalho, analisaremos as teses e dissertações que utilizam os conceitos de alfabetização científica e letramento científico. O enunciado não é de natureza isolada. Junto do enunciado escrito no momento presente há enunciados que o antecederam e outros que o sucederão. Ele é um elo na cadeia discursiva e não pode, portanto, ser estudado isoladamente (BAKHTIN, 2003).

Para a análise dos enunciados, Bakhtin (2003) tece importantes considerações sobre a estilística. Para ele, o estilo está vinculado organicamente ao gênero dos campos das atividades humanas da comunicação, no entanto o estudo do estilo só é eficaz se levar em conta a natureza do gênero dos estudos linguísticos e tiver por base o estudo prévio das modalidades de gêneros do discurso. Os gêneros discursivos são correias de transmissão entre a história e a sociedade e a história da linguagem (BAKHTIN, 2003).

E devido ao fato de os gêneros discursivos estarem fortemente ligados e serem a via de transmissão entre história, sociedade e linguagem, não é possível conceber qualquer discurso como algo neutro e destituído de ideologia sob a ótica dos estudos bakhtinianos. Segundo Miotello (2005), os 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, Volochinóv foi o único intelectual que apresentou uma definição explícita e objetiva de ideologia –

na obra *Que é a linguagem?* :

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 sógnicas (MIOTELLO, 2005 *apud* VOLOCHINÓV, 1998, p. 169).

Para ampliarmos a nossa discussão sobre ideologia, trazemos para o diálogo Giroux (1986), pensador da Teoria crítica em educação que também possui confluência com o pensamento Bakhtiniano. Giroux (1986) nos ensina que

[...] ideologia é um conceito muito mais dinâmico, no que se refere à maneira pela qual os significados e ideias são produzidos, medidos, e encarnados em formas de conhecimento, experiências culturais, práticas sociais e artefatos culturais...um conjunto de doutrinas, bem como o meio através do qual os atores humanos fazem sentido das suas próprias experiências e das do mundo no qual se encontram. A ideologia é um sistema de significado, seja inscrito nas formas de consciência, nas formas culturais, ou nas experiências vivenciadas, existe em uma relação dialética com a realidade. Isto é uma formação mediadora que pode distorcer ou iluminar a realidade, resistindo assim a interpretações reducionistas que simplesmente a limitam à consciência errônea. Em termos dialéticos, a ideologia se torna um constructo útil para entender não apenas como as escolas mantêm ou produzem significados, tais como o que conta como alfabetização, mas também como indivíduos e grupos em relações concretas e produzem, negociam, modificam e resistem. (GIROUX, 1986, p. 274).

Assim não há como conceber as discussões sobre educação nas suas diversas instâncias e dimensões, no nosso caso na Educação e Linguagens e na Educação/Ensino em Ciências, e elaborar projetos de qualquer natureza sem refletir sobre a ideologia que se carrega.

2.2 METODOLOGIA DE PESQUISA

A pesquisa bibliográfica é a organização sistemática de documentos que tem por objetivo pormenorizar a produção de uma área do conhecimento em um período específico. Por meio desse detalhamento, torna-se possível, ao pesquisador e a outros leitores, o conhecimento das tendências das produções científicas, possibilitando que sejam discutidos e construídos outros enfoques sobre um determinado tema. Na área de Educação/Ensino em Ciências, a pesquisa

bibliográfica é incipiente e, por não haver pesquisa do gênero sobre a temática escolhida para esta tese, adotamos a metodologia de pesquisa que tem por base os estudos de Macedo (1994) e Marconi e Lakatos (2003).

Dessa análise foram excluídos os livros e capítulos de livros sobre os temas alfabetização e letramento científicos, porque são produções que já apresentam discussões consolidadas sobre o tema em estudo ou são recortes de estudos mais amplos, proporcionando apenas uma visão parcial da pesquisa, de seus pressupostos teóricos e metodológicos.

O conhecimento humano é construído nas relações sociais entre os sujeitos. Ao pensarmos sob essa perspectiva, a compreensão da construção do conhecimento humano e da cultura não pode ser destituída da própria história da humanidade. Assim, as pesquisas que têm como fundamento a abordagem histórico-cultural levam em conta a história e, portanto, a forma como o conhecimento humano é elaborado ao longo do tempo no interior da cultura de um determinado grupo social ou de uma comunidade científica.

Dessa forma, como mencionado, nesta pesquisa bibliográfica, analisaremos dissertações e teses tomando por base os estudos bakhtinianos da linguagem. Sob a ótica bakhtiniana, dissertações e teses são gêneros discursivos complexos. Elas abrigam outros gêneros discursivos simples e complexos. Seus enunciados são considerados *relativamente estáveis*, porque, apesar de manterem estruturas composicionais muito parecidas, há mudanças no estilo e no conteúdo a depender da comunidade científica para a qual estão dirigidos. A compreensão desse gênero discursivo é compreensível por quem participa da comunidade acadêmica. Sua escrita é feita de forma sistematizada para facilitar a comunicação entre os membros dessa comunidade. É um gênero que é fruto de uma atividade teórico-prática que toma forma de texto para ser defendido publicamente.

Em uma defesa de dissertação, espera-se que o conteúdo escrito pelo candidato revele capacidade de organização e domínio do tema escolhido. No caso de uma

tese, além do domínio e capacidade de sistematização, é necessária uma contribuição inédita para o mundo acadêmico do candidato a doutor. As dissertações e as teses são produzidas a quatro mãos (orientador e orientando) e, em alguns casos, devido ao grau de complexidade do tema escolhido, produzido a seis mãos (orientador, coorientador e orientando).

De acordo com as normas de apresentação de trabalhos científicos, as estruturas composicionais desse gênero discursivo possuem a função de facilitar o trabalho daqueles que comporão a comissão avaliadora e dos posteriores consulentes da pesquisa no que se refere à localização da informação de interesse.

2.2.1 Os textos analisados

A opção pela análise de teses e dissertações pode ser explicada pelo fato de estas, conforme assinalam Soares e Maciel (2000), estarem vinculadas a questões que, em cada período, são importantes para uma comunidade científica. Os textos que compõem o *corpus* de análise são 62 teses e dissertações sobre alfabetização e letramento científicos. Essas dissertações e teses foram produzidas no Brasil no período de 1992 a 2016. A escolha desse período se deve ao fato de a primeira dissertação brasileira sobre alfabetização científica ter sido defendida em 1992.

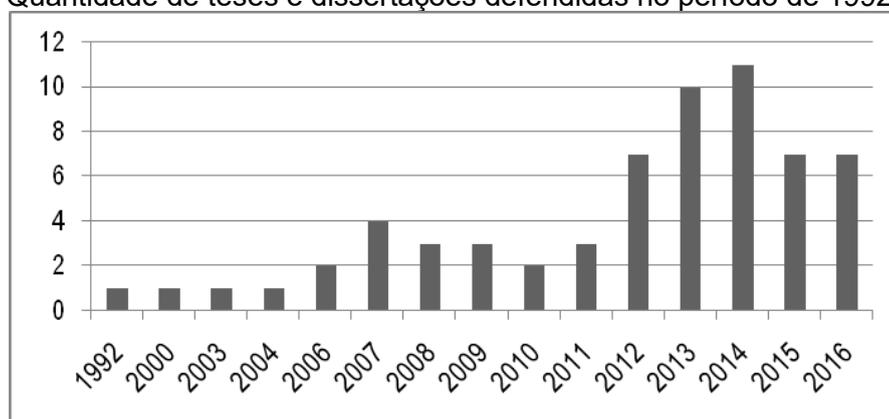
Os termos utilizados nos indexadores da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) e no Portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) foram “alfabetização científica” e “letramento científico”. Estabelecemos como critério para a escolha das teses e das dissertações que compõem o *corpus* desta pesquisa o fato de esses termos estarem explícitos no título das dissertações e das teses.

As teses e as dissertações sobre letramento científico são em número menor, porque, conforme foi possível verificar, elas começaram a ser defendidas a partir de 2008, após a difusão do termo e do conceito letramento nos estudos da

linguagem. Aprofundaremos essa questão posteriormente.

Ao analisarmos a quantidade de dissertações e teses defendidas no período de 1992 a 2016, observamos que houve um crescimento da produção no período de 2012 a 2016. Esse período coincide com a regulamentação do mestrado profissional no âmbito da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por meio da Portaria Normativa n.º 17, de 28 de dezembro de 2009, e com a criação de novas universidades nesse período. A Figura 1 apresenta o quantidade de dissertações e teses defendidas no período de 1992 a 2016.

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



Fonte: Elaborado pela autora

A maioria das dissertações e teses são de programas de pós-graduação em educação e em ensino. Os programas de pós-graduação em educação abarcam os estudos clássicos de temas da educação, como filosofia, currículo, inclusão, políticas educacionais, sociologia da educação, formação docente, metodologias do ensino, entre outros. Os cursos de pós-graduação em ensino se restringem mais aos aspectos práticos da educação. Há um enfoque maior em metodologias de ensino, embora dialoguem com os demais temas clássicos da educação. Os cursos de mestrado profissional estão estritamente vinculados às práticas de ensino, tanto que o pós-graduando, no momento da defesa de sua dissertação, precisa apresentar um produto derivado da sua pesquisa de mestrado que pode ser livro, *software*, material didático, entre outros. A Tabela 1 apresenta a distribuição das dissertações e teses 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	20	32
Programa de pós-graduação em ensino de ciências	14	23
Programa de pós-graduação em ciências e tecnologia	05	8
Programa de pós-graduação em educação em ciências	05	8
Programa de mestrado profissional em ensino de ciências	05	8
Programa de pós-graduação em letras	04	6
Programa de pós-graduação em educação em ciências e matemática	03	5
Programa de pós-graduação em ensino de ciências e matemática	02	3
Programa de pós-graduação em química	02	3
Programa de pós-graduação em ciências biológicas	01	2
Programa de pós-graduação em ciências humanas, sociais e da natureza	01	2
Total	62	100

Fonte: Elaborado pela autora

O elevado número de dissertações e teses sobre alfabetização e letramento científicos nos programas de educação (20; 32%) se deve ao fato de que as primeiras pesquisas foram desenvolvidas nesses programas e a criação de programas específicos de Educação/Ensino em Ciências são recentes. O Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo é o mais antigo do país, criado em 1973. Dessa forma, boa parte dos programas de pós-graduação em educação ainda abrigam pesquisadores orientadores e orientandos que atuam na linha de educação ou ensino de ciências.

O segundo programa com maior frequência de produção de teses e dissertações sobre alfabetização e letramento científicos é o de pós-graduação em ensino de

ciências (14; 23%). Os programas de ensino de ciências contemplam linhas de pesquisa que envolvem a questão da prática de ensino em sala de aula e suas metodologias, a formação de professores, a divulgação científica, a educação em espaços não formais em ensino de ciências.

Os programas de pós-graduação em educação em ciências (5; 8%) acabam adotando linhas de pesquisa semelhantes às dos programas de pós-graduação em ensino. Não há um consenso entre a comunidade científica de Educação/Ensino em Ciências sobre a adoção da nomenclatura educação ou ensino de ciências. Os programas de pós-graduação em ciências e tecnologia (5; 8%) são programas que irão tratar das questões da educação/ensino em ciências vinculadas ao uso da tecnologia e do desenvolvimento de novas tecnologias para o ensino de ciências. As teses e dissertações desses programas que contemplam a alfabetização e o letramento científicos trazem à tona a discussão sobre os usos sociais da ciência e da tecnologia.

Programas de pós-graduação que contemplam o mestrado profissional (5; 8%) são programas em que o pós-graduando, além de desenvolver a sua dissertação, desenvolve também um produto didático oriundo de sua pesquisa. As dissertações e teses desses programas dão origem a capítulos de livros, softwares e outros materiais para fins didáticos.

As dissertações e teses sobre alfabetização e letramento científicos (4; 6%) dos programas de pós-graduação em letras trazem em seu conteúdo análises sobre sociolinguística, letramento e alfabetização envolvendo a questão da educação científica. Provavelmente, os termos alfabetização e letramento científicos têm despertado o interesse dos pesquisadores da linguagem, com o intuito de compreender a proposta de educação que envolvem esses termos.

Os demais programas aparecem de forma mais pontual e suas denominações são desdobramentos das já apresentadas por nós. Os programas pós-graduação em ensino de ciências e matemática (3; 4%), os programas de pós-graduação em

ensino de de ciências e matemática (2; 3%) e o programa de pós-graduação em ciências humanas, sociais e da natureza (1; 2%), além do estudo das questões da educação/ensino de química, física e biologia, também incluem as linhas que contemplam a educação/ensino da matemática.

As dissertações sobre alfabetização e letramento científicos aparecem de forma pontual nos programas de pós-graduação em biologia (1; 2%) e de química (2; 3%). Esses programas não tratam especificamente de educação/ensino em ciências, mas sim de estudos diretamente relacionados a essas ciências.

Na Tabela 2, estão expressas as quantidades de teses e dissertações de acordo com cada conceito adotado.

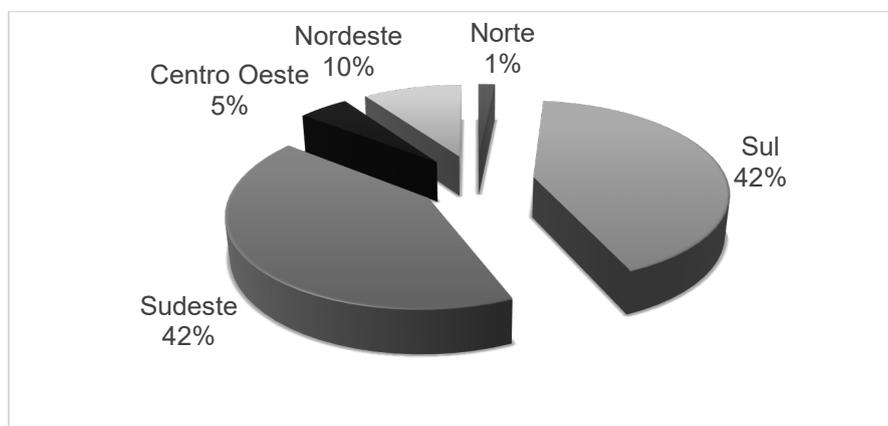
Tabela 2 – Quantidades de teses e dissertações sobre alfabetização e letramento científicos (1992-2016)

Conceito adotado	Teses	Dissertações	Total
Alfabetização científica	8	42	50
Letramento científico	1	9	10
Alfabetização e letramento científicos	-	2	2
Total	9	53	62

Fonte: Elaborado pela autora.

As universidades que apresentam mais dissertações e teses defendidas sobre alfabetização e letramento científico estão localizadas, predominantemente, nas macrorregiões Sul e Sudeste brasileiras. São as universidades mais antigas e possuem programas de pós-graduação em Educação ou em Educação/Ensino em Ciências com mais de dez anos de existência. Ou seja, são programas consolidados e de tradição nessas regiões. A Figura 2 apresenta a distribuição das dissertações e teses defendidas em cada macrorregião brasileira.

Figura 2 – Dissertações e teses defendidas distribuídas por macrorregiões brasileiras (1992-2016)



Fonte: Elaborado pela autora.

Historicamente, nas regiões Sul e Sudeste, estão concentrados os maiores investimentos em Ciência, Tecnologia e Saúde, devido ao fato de serem as primeiras regiões a serem industrializadas. Dessa forma, os pesquisadores mais destacados na comunidade científica também se encontram nestas regiões por estarem próximos dos grandes centros e também das maiores universidades do país. A título de exemplo, os estados de São Paulo e Rio de Janeiro concentram um grande número de pesquisadores da área da saúde e da área científico-tecnológica, porque os grandes centros dessas áreas se localizam nesses estados. Alguns desses pesquisadores, de meados da década de 1940 até os meados da década de 1970, se dedicaram às questões do ensino, com a criação do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC) e, posteriormente, com a criação da Fundação Brasileira para o Ensino de Ciências (Funbec), em 1967, que tinha como finalidade produzir materiais didáticos de ciências e reproduzir livros estadunidenses de ciências produzidos em decorrência do movimento mundial pela reforma curricular na Educação/Ensino em Ciências.

No Quadro 3, estão especificadas as dissertações e teses escolhidas para compor o *corpus* analítico desta pesquisa, por títulos, autoria, ano de defesa e instituição onde foram produzidas.

Quadro 3 – Distribuição das teses e dissertações quanto à autoria, categoria, ano de defesa e instituição

(continua)

n.º	Título	Autoria	Nível: Diss ou Tese	Ano	Instituição	Programa
01	Alfabetização Científica e os Museus Interativos de Ciência	Sibele Cazelli	D	1992	PUC-RJ	Centro de Teologia e Ciências Humanas / Dep. de Educação
02	Alfabetização Científica no Contexto das Séries Iniciais	Leonir Lorenzetti	D	2000	UFSC	PG em Educação
03	As ilhas de racionalidade na promoção dos objetivos da alfabetização científica e técnica	Eleani Bettanin	D	2003	UFSC	PG em Educação
04	Refletindo uma prática pedagógica no ensino de ciências baseada na alfabetização científica - relato de uma parceria entre professora e pesquisador	Sued Silva de Oliveira	D	2004	UFPA	PG em Ciências e Matemática
05	Alfabetização científica, tecnológica, digital e plataforma Lattes - quais possibilidades?	Patrícia dos Santos Nunes	D	2006	Unisinos	PG em Educação
06	A contaminação por chumbo em crianças - subsídios para ação educativa em alfabetização científica	Verônica Aparecida Pereira	D	2006	UNESP - Bauru	PG em Educação para a Ciência
07	Estudo etnográfico das contribuições da sociolinguística à introdução ao letramento científico no início da escolarização	Salette Pires Castanheira	D	2007	UnB	PG em Educação
08	Divulgação da ciência e educomunicação - contribuições do jornal escolar para a alfabetização científica	Amanda Souza de Miranda	D	2007	UFSC	PG em Educação Científica e Tecnológica
09	Categorização de letramento científico de alunos do ensino médio	Jonny Nelson Teixeira	D	2007	USP	PG Interunidades em Ensino de Ciências
10	Textos e leitura na educação em ciências - contribuições da alfabetização científica em seu sentido mais fundamental	Rogério Gonçalves Nigro	T	2007	USP	PG em Educação
11	Letramento científico - o despertar do conhecimento das ciências desde os anos iniciais do ensino fundamental	Patricia Peregrino Montenegro	D	2008	UNB	PG em Educação

Quadro 3 – Distribuição das teses e dissertações quanto à autoria, categoria, ano de defesa e instituição

(continuação)

12	A automedicação como tema social no ensino de química para o desenvolvimento da alfabetização científica e tecnológica	Graziela Piccoli Richetti	D	2008	UFSC	PG em Educação Científica e Tecnológica
13	A alfabetização científica dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental na perspectiva da teoria da aprendizagem significativa	Bruno Rogério Duarte da Silva	D	2008	UFAL	PG em Educação
14	Contribuições de projetos integrados na área das ciências da natureza à alfabetização científica de estudantes do ensino médio	Leandro Duso	D	2009	PUC-RS	PG em Ciências e Matemática
15	Alfabetização científica e argumentação escrita nas aulas de ciências naturais - pontos e contrapontos	Magadã Marinho Rocha de Lira	D	2009	UFPE	PG em Educação
16	A olimpíada brasileira de física em Goiás enquanto ferramenta para a alfabetização científica - tradução de uma educação não formal	Karlla Karollina de Sá	D	2009	UFG	Mestrado em Educação em Ciências e Matemática
17	Abordagem CTS e possibilidades de letramento científico no projeto Água em foco - tipos textuais e linguagem científica.	Clarissa Rodrigues	D	2010	UFMG	PG em Educação
18	A alfabetização científica, a resolução de problemas e o exercício da cidadania - uma proposta para o ensino da geografia	Jerusa Vilhena de Moraes	T	2010	USP	PG em Educação
19	Alfabetização Científica e postura fenomenológica - reflexões e possibilidades pedagógicas para o estudo da matemática	Araceli Gonçalves	D	2011	FURB	PG em Ensino de Ciências Naturais e Matemática
20	Letramento científico crítico e gênero notícia de PC - Análise de atividades didáticas de leitura em linguagem inglesa	Thaiane da Silva Socoloski	D	2011	UFSM	PG em Letras
21	Indicadores da alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental e aprendizagens profissionais da docência na formação inicial	Fabiana Maris Versuti-Stoque	T	2011	UNESP - Bauru	PG em Educação para as Ciências
22	Restinga em Santa Catarina sob a óptica da alfabetização científica	Marilete Gasparin	D	2012	FURB	PG em Ensino de Ciências Naturais e Matemática

Quadro 3 – Distribuição das teses e dissertações quanto à autoria, categoria, ano de defesa e instituição

(continuação)

23	Texto para professores do ensino fundamental de Santa Catarina com a temática campos sulinos - base para a alfabetização científica	Fabiana Machado de Oliveira	D	2012	FURB	PG em Ensino de Ciências Naturais e Matemática
24	A biodiversidade dos manguezais catarinenses - uma contribuição para a alfabetização científica	Regina Aparecida da Rosa	D	2012	FURB	PG em Ensino de Ciências Naturais e Matemática
25	Questões discursivas e sociais na alfabetização científica - um estudo crítico das erratas na Revista Superinteressante	Paulo Sérgio da Silva Santos	D	2012	UFS	PG em Mestrado em Letras
26	Análise da metodologia de ensino de química para debater a temática biodiesel à luz do enfoque CTSA - alfabetização científica no ensino médio	Marcio Corrêa da Silva	D	2012	UFES	PG em Química
27	A importância da pergunta na promoção da alfabetização científica dos alunos em aulas investigativas de física	Vitor Fabrício Machado Souza	D	2012	USP	Interunidades em Ensino de Ciências
28	Análise das atividades didáticas com vistas à promoção do letramento científico	Janete Teresinha Arnt	D	2012	UFSM	PG em Letras
29	Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) por meio do enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS) a partir de filmes de cinema	Manuela Candéo	D	2013	UFTPR	PG em Ensino de Ciências e Tecnologia
30	Letramento científico - conhecimentos construídos ao longo do ensino fundamental	Regina Maria Santiago Ferreira	D	2013	PUC-RS	Mestrado em Educação
31	A discussão de desastres naturais em Santa Catarina na perspectiva da alfabetização científica	Mara Rubia Lenzi	D	2013	FURB	PG em Ensino de Ciências Naturais e Matemática
32	E o elétron? É onda ou é partícula? Uma proposta para promover a ocorrência da alfabetização científica de física moderna e contemporânea em estudantes do ensino médio	Elcio de Souza Lopes	D	2013	USP	Interunidades em Ensino de Ciências
33	Corrida vetorial em aulas de física - uso do jogo implícito para auxílio do trabalho do professor na promoção da alfabetização científica.	Bruna Cavalini e Rodrigues	D	2013	UFABC	PG em Ensino, História e Filosofia das Ciências e Matemática

Quadro 3 – Distribuição das teses e dissertações quanto à autoria, categoria, ano de defesa e instituição

(continuação)

34	Alfabetização científica na educação de jovens e adultos (EJA) em uma escola pública de Aracaju (SE) - o ensino da genética	Adeline Brito Sales	D	2013	UFS	Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática
35	Modelação matemática e alfabetização científica da educação básica	Lisiane Milan Selong	D	2013	PUC-RS	PG em Educação em Ciências e Matemática
36	Sequência didática para o ensino de ciências nos anos iniciais - subsídios teórico-práticos para a iniciação à alfabetização científica	Juliana Pinto Viechenesk i	D	2013	UFTPR	PG em Ensino de Ciências e Tecnologia
37	O teatro em museus e centros de ciência - uma leitura na perspectiva da alfabetização científica	Leonardo Maciel Moreira	T	2013	USP	PG em Educação
38	A alfabetização científica no município de Salinas (MG) - estudo voltado para a cadeia produtiva da cana-de-açúcar e derivados	Lázaro Gonçalves Siqueira	T	2013	UFOP	PG em Ciências Biológicas
39	Alfabetização científica - concepções dos futuros professores de química	Susan Bruna Carneiro Aragão	D	2014	USP	PG Interunidades em Ensino de Ciências
40	Nanotecnologia verde em uma perspectiva CTSA - análise de uma proposta didática webquest para a alfabetização científica na educação básica	Silvia Bernardinelli	D	2014	UFSCar	PG em Química
41	Clubes de ciências vinculados ao projeto "Enerbio – Energia da Transformação?". Ações para a alfabetização científica de estudantes do ensino médio	Gisele Moraes Buch	D	2014	FURB	PG em Ensino de Ciências Naturais e Matemática
42	Letramento científico em ciência da linguagem no gênero livro didático de Ila	Jane Aparecida Florêncio	D	2014	UFSM	PG em Letras
43	Ensinar Química por meio dos alimentos - possibilidades de promover a alfabetização científica na educação de jovens e adultos	Marcelo Franco Leão	D	2014	Univates	PG <i>Stricto Sensu</i> - Mestrado em Ensino
44	O ensino da Ciência na perspectiva da alfabetização científica e tecnológica e formação de professores - diagnóstico, análise e proposta	Werner Zacarias Lopes	D	2014	UFSM	PG em Educação em Ciências - Química da Vida e Saúde

Quadro 3 – Distribuição das teses e dissertações quanto à autoria, categoria, ano de defesa e instituição

(continuação)

45	O museu vai à praia - análise de uma ação educativa à luz da alfabetização científica	Eliane Mingues	D	2014	USP	PG em Educação
46	O papel do jornal UFS na divulgação e alfabetização científicas	Luiz Amaro Ribeiro	D	2014	UFS	PG em Educação
47	Letramento científico em ciências - investigando processos de mediação para a construção dos saberes científicos em espaços não formais de ensino	Lisandra Catalan do Amaral	T	2014	PUC-RS	PG em Educação
48	Educação em jardins botânicos na perspectiva da alfabetização científica - análise de uma exposição em público	Tânia Maria Cerati	T	2014	USP	PG em Educação
49	Alfabetização científica nos anos iniciais - necessidades formativas e aprendizagens profissionais da docência no contexto do sistema de avaliação em larga escala	Mariana Vaitecunas Pizzaro	T	2014	UNESP - Bauru	PG em Educação para a Ciência
50	A alfabetização científica e tecnológica no ciclo II do ensino fundamental - um estudo nas escolas municipais de Curitiba	Hanslivian Correia Cruz Bonfim	D	2015	UFPR	PG em Educação em Ciência e em Matemática
51	Indicadores de alfabetização científica, argumentos e explicações. Análise do relatório do contexto de uma sequência de ensino investigativo	Thiago Marinho Del Corso	D	2015	USP	PG Interunidades
52	A formulação de perguntas em aulas de ciências - almejando a alfabetização científica dos alunos do ensino fundamental de uma escola pública	Leandra Tamiris de Oliveira Lira	D	2015	UFPE	PG em Educação
53	Os indícios da alfabetização científica nos processos de elaboração e aplicação de oficinas de ciências e matemática por alunos do ensino médio	Luciana Aparecida de Pontes	D	2015	UNIFEI	PG em Ensino de Ciências – Mestrado Profissional
54	O letramento científico e práticas dos professores de biologia do ensino médio	Tadeu Teixeira de Souza (b)	D	2015	Univates	PG <i>Stricto Sensu</i> em Ensino de Ciências – Mestrado Profissional

Quadro 3 – Distribuição das teses e dissertações quanto à autoria, categoria, ano de defesa e instituição

							(conclusão)
55	Análise descritiva da horta escolar como um recurso para alfabetização científica	Lisiane de Souza (a)	D	2015	PUC-SP	PG em Ensino de Ciências e Matemática - Mestrado Profissional	
56	Currículo, tecnologias e alfabetização científica - uma análise da contribuição da robótica na formação de professores	Tatiana Souza da Luz Stroeymeyt e	D	2015	PUC-SP	Mestrado em Educação - Currículo	
57	Estratégia de ensino-aprendizagem de ciências no ensino fundamental para o início da alfabetização e letramento científicos e atuação na ZPD	Fabíola Nogueira Costa	D	2016	USP	Mestrado Profissional em Projetos Educacionais em Ciências	
58	A experimentação nas aulas de biologia como promotora da alfabetização científica	Nives Fernanda de Castro Jarochynski	D	2016	UFTPR	PG em Formação Científica, Educacional e Tecnológica	
59	O estudo das diversas formas de produção de energia em uma abordagem CTSA - buscando indícios de alfabetização científica de estudantes de ensino médio	Vinicius Lopes Leite	D	2016	UFES	PG – Mestrado Profissional em Ensino de Física	
60	Formação do pensamento científico durante o processo de alfabetização científica no ensino de teorias atômicas e elementos químicos	Leizi Marchi Oliveira	D	2016	UFTPR	PG em Ciências Humanas, Sociais e da Natureza	
61	A presença de alunos autistas em salas regulares, a aprendizagem de ciências e a alfabetização científica - percepções de professores a partir de uma pesquisa fenomenológica	Viviana Freitas da Silva	D	2016	UNESP - Bauru	PG em Educação para a Ciência	
62	A alfabetização científica - ensino de ciências naturais no ensino fundamental da rede municipal de educação de Jaraguá do Sul (SC)	Anadir Eleni Pradi Vendruscolo	T	2016	PUC-SP	Doutorado em Educação - Currículo	

Fonte: Elaborado pela autora.

3 DIÁLOGOS COM AS DISSERTAÇÕES E TESES SOBRE ALFABETIZAÇÃO E LETRAMENTO CIENTÍFICOS (1992-2016)

Para conhecer e compreender os sentidos dos termos letramento e alfabetização científicos adotados nas teses e dissertações e como essas pesquisas vêm se constituindo no Brasil, no período definido para estudo, buscaremos, neste capítulo, identificar e discutir:

- a) temas privilegiados nos trabalhos nos quais estão envolvidos os termos alfabetização e letramento científico;
- b) referenciais teóricos e metodológicos adotados nesses trabalhos, diferenciando-os conforme o conceito de alfabetização ou alfabetização científica;

No primeiro diálogo com as teses e dissertações, verificamos que o termo alfabetização científica pode ser analisado sob diversas perspectivas que abrangem tanto a educação formal como a educação não formal. Com relação à educação formal, foram encontradas dissertações e teses distribuídas em todas as etapas da educação básica, exceto na educação infantil.

A ausência de trabalhos sobre alfabetização e letramento científicos na educação infantil e os poucos trabalhos sobre ensino de ciências para crianças das séries iniciais do ensino fundamental se deve, em nossa opinião, à concepção de professores e professoras das séries iniciais que consideram o ensino de ciências para crianças algo complexo. Essa concepção tem a sua origem histórica na criação das primeiras escolas normais no século XIX, em que a matriz curricular contemplava apenas as metodologias de ensino de alfabetização e aritmética. O estudo de disciplinas relacionadas com o estudo das ciências era apenas para proporcionar formação geral do futuro professor. Somente com a promulgação da Lei 9.394/1996, a metodologia de ensino de ciências para as séries iniciais do ensino fundamental e para a educação infantil passou a ser obrigatória nos currículos dos cursos de Pedagogia e Normal Superior (TAVARES, 2009).

Em segundo lugar, a maioria dos estudiosos da Educação/Ensino em Ciências que escrevem sobre alfabetização e letramento científicos, assim como Norris e Phillips (2003), defende que as crianças devem começar a estudar ciências a partir do momento em que começam a ser alfabetizadas na língua materna. Acreditamos, no entanto, que as crianças, mesmo na educação infantil, têm condições de realizar experimentos simples e de relatá-los oralmente, por meio de desenhos e por escrito suas experiências científicas, algo que é comum nos países europeus, como Portugal, Irlanda, Inglaterra, França, Espanha e outros.

Os trabalhos sobre ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental também são incipientes pelo mesmo motivo. A incipiência desse tipo de estudo e experiência no ensino fundamental também se deve ao fato de muitos governos dos estados brasileiros excluírem da matriz curricular o conteúdo de ciências para as séries iniciais do ensino fundamental, priorizando programas que intensificam o ler, o escrever e o contar. Em nossa opinião, isso é um retrocesso, pois remete aos tempos de mestre-escola do período colonial brasileiro e, também, à concepção de que a educação/ensino em ciências prejudica a alfabetização e o ensino dos primeiros conceitos matemáticos. É preciso salientar que, nas aulas de ciências, as crianças leem, escrevem, organizam tabelas e gráficos, contam, desenvolvem a capacidade de observação, argumentam, aprendem a interagir com professores e colegas, desenvolvem o senso crítico e a capacidade de organização do pensamento e do raciocínio lógico.

Em relação aos anos finais do ensino fundamental, também há poucos trabalhos, o que muito se deve aos motivos já expostos. Geralmente, esses trabalhos se concentram nos dois últimos anos do ensino fundamental que, atualmente, correspondem ao oitavo e nono ano de escolarização. No que se refere à educação de jovens e adultos, o grande problema encontrado e que se constitui em desafio para quem deseja pesquisar sobre a educação/ensino em ciências para esse público é o fato de que os materiais didáticos – predominantemente os livros didáticos – não possuem linguagem apropriada para ensinar o público adulto. Isso também é observado no campo de pesquisa, pois só encontramos uma dissertação

que trata sobre a organização de uma metodologia de ensino que contemple esse público.

A grande concentração dos trabalhos em educação/ensino em ciências está no ensino médio. Provavelmente, um dos motivos é que os professores que ingressam nos programas de pós-graduação com o intuito de pesquisar sobre educação/ensino em ciências são de áreas específicas como física, química e biologia. São raros os professores que possuem outro perfil, tal como gestor escolar ou professor das séries iniciais do ensino fundamental. Os professores das áreas específicas preferem pesquisar sobre o ensino médio, mesmo lecionando nas séries iniciais do ensino fundamental, porque os conteúdos relativos à física, química e biologia são mais específicos, o que, de certa forma, facilitaria a organização e a definição do objetivo de pesquisa.

No que se refere à formação inicial e continuada de professores, os trabalhos tiveram um pequeno aumento, devido ao fato de a LDB 9.394/1996 regulamentar e obrigar que a disciplina conteúdo e metodologia de ciências integre os currículos dos cursos de formação do professor.

No âmbito da educação em espaços não-formais, houve um aumento considerável de teses. Estes espaços nem sempre são bem aproveitados pela população, porque a visita a museus e outros espaços não-formais de educação/ensino em ciências são pouco frequentes. O interesse em desenvolver pesquisa sobre esta temática se deve em parte à necessidade de se investigarem meios que atraiam a população para esses espaços e, por outro lado, pela incipiente publicação de pesquisas sobre a temática, o que de certa forma garante o ineditismo da tese.

3.1 TEMAS PRIVILEGIADOS NAS DISSERTAÇÕES E TESES

No referencial teórico e metodológico desta tese, salientamos que as dissertações e teses são enunciados concretos e que apresentam estilo composicional *relativamente estável*. Diferentemente desse último aspecto, os temas são bastante

variáveis, pois sua escolha depende do auditório social para o qual está dirigido, das questões educacionais que precisam ser respondidas em um determinado contexto, das intenções do próprio autor da pesquisa, do grupo de pesquisa ao qual o pesquisador está vinculado etc. Desse modo, os temas das teses e das dissertações não são escolhas individuais, mas determinados pelas interações entre os membros da comunidade científica. São frutos da interação social e carregam consigo as posições de um dado grupo em momento histórico.

Nessa direção, 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” (BAKHTIN, 2010, apud ALVES FILHO; SANTOS, 2013, p. 80). Bakhtin e Volochinóv (2009, p. 133) assinalam que o sentido de uma enunciação completa pode ser chamado de tema. Assim, o tema

[...] deve ser único. Caso contrário, não teríamos nenhuma base para definir a enunciação. O tema da enunciação é na verdade, assim como a própria enunciação, individual e não reiterável. Ele se apresenta como a expressão de uma situação histórica concreta que deu origem à enunciação.

Da citação acima, podemos concluir que, mesmo que os temas das dissertações e teses se repitam, eles adquirem contornos específicos, ou seja, sentidos diferentes cada vez que são ditos e escritos pelos pesquisadores. Dessa maneira, conforme apontam os autores, os temas são concretos. Isto é, eles são compreendidos apenas no interior da enunciação e na relação desta com outras enunciações que as precederam ou as seguem. Não possuem uma significação única, mesmo que, na sua composição, utilizem as mesmas palavras.

É necessário notar que o conceito de tema é tratado por Bakhtin e Volochinóv (1992, p. 132), considerando ainda outros elementos, tal como o acento apreciativo. Dessa forma, o tema possui diferentes sentidos, porque envolve “[...] um acento ou valor apreciativo, isto é, quando um conteúdo objetivo é expresso (dito ou escrito) pela fala viva [ou escrita], ele é acompanhado por um acento apreciativo determinado”, elaborado pelo sujeito que o enuncia.

Considerando esses apontamentos, verificamos, nas dissertações, a presença de 11 temas. Os critérios que proporcionaram a organização dos temas apresentados na Tabela 3 foram a sua menção pelo/a autor/a e, quando não foi mencionado, buscamos, a partir de elementos como título, objetivos ou justificativa concluir acerca do tema. Adotamos os mesmos critérios para a elaboração da Tabela 4 sobre os temas das teses.

Tabela 3 – Temas privilegiados nas Dissertações (1992-2016)

Tema	Década de 1990		Década de 2000		Período 2011-2016		Total.	%
	Q	%	Q	%	Q	%		
Metodologia do ensino de ciências			6	26	17	74	23	44
Formação de professores			4	67	2	23	6	11
Livros e materiais didáticos impressos					6	100	6	11
Educação não formal	1	25	1	25	2	50	4	7
Argumentação em aulas de ciências			1	25	3	75	4	7
Letramento científico			1	25	2	75	3	6
Alfabetização científica					2	100	2	4
Divulgação da ciência					2	100	2	4
Inclusão			1	50	1	5	2	4
Práticas de ensino de ciências					1	100	1	2
Total	1	2	14	26	38	72	53	100

Fonte: Acervo da autora.

Ao analisarmos os temas no decorrer das décadas, inferimos que houve uma multiplicação e diversificação dos temas que envolvem letramento e alfabetização científica. Os que mais cresceram, entre 1990 a 2016, foram metodologia (44%), formação de professores e livros e materiais didáticos (11,0 %), educação não

formal e argumentação em aulas de ciências (7%) e letramento científico (6%). Os demais temas como alfabetização científica, divulgação da ciência e inclusão perfizeram cada um 4% e, por fim, o tema com menor quantidade foi práticas de ensino de ciências, totalizando 2% do *corpus* de dissertações. Em termos de diversificação, os temas do período de 2011 a 2016 praticamente triplicaram se comparados à década de 2000, e 38 vezes, com relação à década de 1990. Esses dados demonstram que, para a próxima década, a tendência é que a quantidade de dissertações e teses se multiplique.

Como a Tabela 3 evidencia, ainda, 72% dos textos foram produzidos no período 2011 a 2016. O crescimento das pesquisas, nesse período, como mencionado, se deve à criação de novos cursos de pós-graduação acadêmicos e profissionais. O fato de a maioria dos trabalhos tematizarem metodologia de ensino pode ser explicado, considerando que os cursos de pós-graduação em ensino de ciências e os mestrados profissionais requerem a realização de estudos vinculados às questões específicas vivenciadas com o ensino de ciências nas escolas. Dessa forma, é muito comum o desenvolvimento de metodologias ativas e de práticas de ensino para a consolidação da pesquisa.

A variedade de temas que tratam a alfabetização científica reflete a busca dessas novas maneiras de abordar o ensino em ciências, mesmo que a dissertação não trate, especificamente, de metodologia de ensino. Um tema que permanece em todo o período é educação em espaços não-formais em ensino de ciências, embora sejam incipientes, no que se refere à alfabetização e letramento científicos. Segundo Ovigli (2015), as pesquisas que envolvem espaços não-formais de educação em geral, especialmente museus de ciência, têm crescido de acordo com o ritmo de desenvolvimento da pesquisa em Educação/Ensino em Ciências no Brasil, em um cenário que se tem mantido estável nas duas últimas décadas.

Os trabalhos muito específicos que aparecem de forma pontual na Tabela 3 mostram a necessidade de organizar o ensino de ciências de forma a contemplar a resolução de problemas próprios da área de conhecimento. São, geralmente,

trabalhos oriundos de cursos de Mestrado Profissional, que apresentam uma ênfase na questão do ensino das Ciências e na criação de um produto didático.

A variedade de temas privilegiados nas teses é mais restrita, se comparada com os temas encontrados nas dissertações. Foram privilegiados cinco temas: educação não formal, práticas de ensino de ciências, metodologia de ensino de ciências, formação de professores e leitura de textos científicos. Nas teses o tema predominante é educação não formal. Os temas práticas de ensino e metodologia do ensino de ciências e práticas de ensino vêm depois, em termos de quantidades, 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, os temas formação de professores e linguagem em ensino de ciências apresentam uma produção cada em períodos diferentes. A tese que abordou o tema 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. A Tabela 4 elenca os temas privilegiados nas teses.

O crescimento considerável das teses no período de 2011 a 2016 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 promoveu a adesão de alguns estudantes do mestrado que tinham condições de prolongar a sua pesquisa em um nível superior ao mestrado. A título de exemplo, o Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, da Universidade de São Paulo, foi criado no ano de 1973 e apenas em 2009 foi instituído o programa de Doutorado. Alguns alunos do mestrado que tinham condições de migrar para o doutorado direto o fizeram.

Tabela 4 – Temas privilegiados nas teses (1992-2016)

Temas	Década de 1990		Década de 2000		Período 2011-2016		Total Quant.	%
	Q	%	Q	%	Q	%		
Educação não-formal	-		-		3	100	3	33
Práticas de ensino de ciências	-		-		2	100	2	22
Metodologia do ensino de ciências	-		1	50	1	50	2	22
Formação de professores	-		-		1	100	1	11
Leitura de textos científicos	-		1	100			1	11
Totais	-		2	22	7	78	9	100

Fonte: Elaborado pela autora.

Abordaremos, agora, os temas presentes nas dissertações e teses. Conforme nos ensinam Bakhtin e Volochinóv (1992), buscaremos, em primeiro lugar, contextualizar o tema com base na produção científica com a qual dialoga. Por se tratar de análise dos temas das teses e dissertações que compõem o *corpus* da nossa pesquisa, preferimos citar diretamente os autores, não realizando a paráfrase dos excertos.

Analizamos as dissertações e teses em duas etapas. Na primeira etapa, realizamos uma leitura de cada uma das produções para conhecimento do seu conteúdo e apontamos se haveria algum trabalho com estilo composicional diferente do que estamos acostumados a encontrar neste gênero textual. Na segunda etapa, fizemos uma leitura de cada elemento do *corpus* analítico para reconhecimento dos anúncios do tema presentes no título, sumário, resumo e introdução. Em relação às duas últimas instâncias de análise (resumo e introdução), procuramos identificar quais eram os objetivos gerais e específicos e qual justificativa e avaliação que a autoria dava sobre a escolha do tema. A soma das análises da primeira e segunda

etapa nos permitiu saber se haveria indícios de organização de fundamentos conceituais pela autoria na escrita e na defesa dos trabalhos.

Além de Bakthin e Volochinov (1992), adotamos para tratar do subcapítulo Metodologia de ensino de ciências os estudos de Mizukami (1986).

3.1.1 Metodologia de ensino de ciências

Metodologia de ensino de ciências é o tema mais recorrente nas dissertações e teses. Foram elencados no total vinte e três dissertações e duas teses, perfazendo vinte e cinco trabalhos sobre o tema. As pesquisas que versaram sobre esse tema não estão apresentadas em ordem cronológica e, com a finalidade de facilitar a compreensão de como o tema em questão se distribui nas teses e dissertações, bem como na compreensão conceitual das várias abordagens metodológicas apresentadas pelos autores para desenvolver ou aplicar a metodologia de ensino em suas pesquisas, agrupamos esses trabalhos aproximando os que discutiam metodologias de ensino oriundas da mesma corrente de pensamento.

No que se refere à categorização das abordagens, encontramos a categorização de Cachapuz (2002) e de Mizukami (1986). As duas categorizações são muito próximas e preferimos utilizar a categorização das abordagens de processo de ensino elaborada por Mizukami (1986), porque está mais próxima da realidade histórica da educação brasileira. Essa pesquisadora apresenta cinco abordagens do processo de ensino presentes na educação brasileira: tradicional, comportamentalista, humanista, cognitivista e sociocultural.

Ao analisarmos o *corpus* analítico, nos deparamos com os objetivos de pesquisa e com as justificativas das teses e dissertações, atributos de metodologias vinculadas às abordagens de ensino sociocultural, cognitivista, comportamentalista e humanista, conforme apresentado na Tabela 5.

As metodologias vinculadas à abordagem de ensino sociocultural foram as que mais sobressaíram, perfazendo 14; 52% das teses e dissertações, o que é um indicativo de que pesquisadores da Educação/Ensino em Ciências têm buscado

vincular a ciência a elementos da cultura e da própria história dos sujeitos pesquisados, como forma de estimulá-los ao próprio estudo e aprendizado das ciências, bem como no desenvolvimento de uma postura crítica frente às causas e consequências decorrentes do desenvolvimento científico e tecnológico.

A abordagem cognitivista apresentou 6; 24% dos trabalhos encontrados. Embora a quantidade dos trabalhos seja bem inferior ao dos trabalhos que pesquisam a abordagem histórico-cultural, o interesse neste tipo de abordagem de ensino ainda é presente devido ao fato de as atividades de experimentação envolverem a relação sujeito-objeto no que se refere ao desenvolvimento de habilidades de manipulação e da compreensão de como se dá a gênese do pensamento e construção de conceitos científicos pelo sujeito .

Em menor número estão a abordagem comportamentalista e humanista, que respectivamente perfazem 3; 12% cada uma. A abordagem comportamentalista envolve processos de elaboração de técnicas de ensino calcadas na psicologia behaviorista que visa o condicionamento do sujeito. Dessa forma, as atividades de ensino são estruturadas para que o indivíduo aprenda paulatinamente sobre determinado conceito através de condicionamento. A abordagem humanista não apresenta uma metodologia de ensino específica, mas envolve a organização de atividades de ensino centradas no aluno. O professor atua como um mediador das atividades.

Tabela 5 – Abordagens de ensino vinculadas à metodologia de ensino de ciências utilizadas nas pesquisas sobre alfabetização e letramento científicos (1992-2016)

Abordagem de ensino	Q	%
Sociocultural	13	52
Cognitivista	6	24
Comportamentalista	3	12
Humanista	3	12
Total	25	100

Fonte: Acervo da autora

3.1.1.1 Abordagem sociocultural

Retomando o nosso diálogo com Mizukami (1986), a abordagem sociocultural dá ênfase a aspectos sócio-político-culturais que envolvem o processo educativo principalmente no que se refere à cultura popular. O foco de criação e elaboração do conhecimento está no sujeito que, por sua vez, encontra-se inserido em um momento histórico. Metodologicamente, há ênfase no uso de situações vivenciais do grupo que envolvem o amplo debate e diálogo entre educandos e entre educandos e professor que visam ao desenvolvimento do raciocínio crítico e à tomada de consciência do sujeito educando sobre a ciência e as suas implicações para o desenvolvimento tecnológico e social.

No âmbito da educação/ensino em ciências, enquadram-se na metodologia da abordagem de ensino sociocultural dissertações e teses que visam ao desenvolvimento de atividades de ensino que envolvam a popularização da ciência, a educomunicação, a elaboração de atividades que envolvam uma reflexão sobre as consequências dos usos da ciência no âmbito da tecnologia e das suas consequências para a sociedade e no meio ambiente (abordagem CTS e CTSA).

A seguir iniciaremos o nosso diálogo com os diversos autores de teses e dissertações cujas pesquisas envolveram metodologias que tinham por base a abordagem sociocultural de ensino.

Thaiane da Silva Socoloski (2011), na dissertação denominada *Letramento científico crítico e gênero notícia de Popularização da Ciência (PC): análise de atividades didáticas de leitura em língua inglesa*, procurou responder à questão: “[...] que se deve ensinar e como ensinar línguas num contexto de mudanças sociais (reconfiguração das relações local e global), de multiplicidade de discursos e de novos canais multimodais de comunicação?” (SOCOLOSKI, 2011, p. 9). Socoloski (2011) argumenta de forma valorativa sobre o tema escolhido e a sua relação com a popularização da ciência:

[...] a discussão do papel da prática de popularização da ciência deveria merecer espaço na sala de aula, inclusive nas aulas de inglês. O que parece ainda faltar é a configuração de uma proposta pedagógica para o trabalho com gêneros de popularização da ciência (SOCOLOSKI, 2011, p. 14).

Lázaro Gonçalves Siqueira (2013), na tese *Alfabetização científica no município de Salinas (MG): estudo voltado para a cadeia produtiva de cana-de-açúcar e derivados*, apresentou por finalidade

[...] desenvolver, avaliar e divulgar ferramentas lúdicas que favoreçam o aprendizado de conceitos referentes à cadeia produtiva de cana-de-açúcar e derivados (CPCD), correlacionando uma temática de contexto regional e de arranjo produtivo local como gerador de motivação e alfabetização/educação científica, junto aos alunos do ensino fundamental e profissional de nível médio no município de Salinas (SIQUEIRA, 2013, p. 04).

O objetivo geral estabelecido por Siqueira (2013) foi desdobrado em objetivos específicos que consistiram na criação de materiais pedagógicos que permitissem a compreensão de conceitos científicos relacionados à CPCD e à alfabetização científica, avaliação da interposição desse material didático lúdico na educação/ensino em ciências da comunidade escolar, capacitação de professores para participarem na geração e transmissão do conhecimento científico e, por fim, para conscientizarem a população sobre a importância da cana-de-açúcar para a região.

Na introdução, Siqueira (2013) associa o tema à alfabetização científica e justifica a pertinência e relevância social da pesquisa devido à própria história do município e do estado de Minas Gerais:

[...] os conhecimentos culturais preexistentes na comunidade e sua possível utilização para a facilitação de inserção de conceitos de conhecimentos de novos conceitos. [...] traçamos também, em linhas gerais, as características das intervenções educacionais necessárias que pressupomos como adequadas para uma melhoria da qualidade do ensino, bem como uma conceituação de alfabetização científica que almejamos (SIQUEIRA, 2013, p. 2).

Amanda Souza de Miranda (2007), na dissertação *Divulgação da ciência e*

educomunicação: contribuições do jornal escolar para alfabetização científica, propôs os seguintes objetivos de pesquisa:

[...] Proponho (...) um caminho metodológico alinhado com os estudos da educomunicação, que veem na produção midiática uma forma de se privilegiar o diálogo e de se preparar os educandos para o exercício da cidadania. Apresento uma atividade que busca conectar estes distintos referenciais teóricos: o jornal escolar de ciências que visa à formação de um receptor crítico, consciente e apto a produzir seu próprio veículo de comunicação e a lidar com o verdadeiro “bombardeio” de informações a que está exposto. [...] apresento como outro objetivo de pesquisa buscar, com a atividade do jornal escolar, contribuições para o processo de alfabetização científica dos estudantes (MIRANDA, 2007, p. 13).

Ao apresentar a sua justificativa, Miranda (2007) reforça a importância do uso do jornal escolar como veículo de comunicação importante para o aprendizado da ciência de forma crítica, ao dar o seu acento valorativo sobre o tema:

[...] acredito que, na proposta de elaboração do jornal escolar, o contato com cientistas em seu ambiente de trabalho, as pesquisas para a elaboração de textos e mesmo a troca de ideias com os colegas poderão abrir caminho para uma compreensão mais crítica da ciência (MIRANDA, 2007, p. 13).

Patrícia Peregrino Montenegro (2008), na dissertação denominada *Letramento científico: o despertar do conhecimento das ciências desde os anos iniciais do ensino fundamental*, apresentou como objetivo de pesquisa a busca pela resposta da questão: “[...] qual é o impacto do trabalho de uma abordagem CTS em uma turma de terceiro ano do ensino fundamental e quais são as consequências desta abordagem para o letramento científico dos sujeitos de pesquisa?” (MONTENEGRO, 2008, p. 18).

A base da fundamentação teórica da dissertação de Montenegro (2008) são os estudos CTS e, com base nesse estudo, a autora apresenta o acento valorativo da sua pesquisa, destacando a sua relevância social:

Adotamos como fundamentação teórica para este trabalho de pesquisa as intersecções entre a perspectiva de letramento científico de Santos (2007) e a alfabetização científica de Chassot (2000) e outros. Entendemos ser o enfoque CTS uma das maneiras de enfrentar questões interdisciplinares, evitando assim a fragmentação e a descontextualização do conhecimento, muito frequente no ensino de ciências (MONTENEGRO, 2008, p. 18).

A dissertação *Análise das Metodologias de ensino de Química para debater a temática Biodiesel à luz do enfoque CTSA; alfabetização científica no ensino médio*, de autoria de Marcio Corrêa da Silva (2012), teve por finalidade

[...] aplicar uma metodologia que contextualize o ensino de Química por meio do tema biodiesel, a fim de estimular a aprendizagem dos conteúdos dessa disciplina no terceiro módulo do curso técnico em segurança do trabalho integrado ao PROEJA e da turma de segundo ano de uma escola do ensino médio da rede particular (SILVA, 2012, p. 49).

Silva apresentou diversos objetivos específicos relacionados à metodologia de ensino escolhida, tais como: a elaboração de questionário diagnóstico para fazer o levantamento da opinião dos alunos sobre a disciplina Química; e o desenvolvimento de um projeto que contemplasse o tema biodiesel em palestras, pesquisas em laboratório de informática, aulas práticas em laboratório de química e aulas teóricas que tivessem em vista a reflexão pelos educandos sobre o tema e as suas implicações de ordem socioambientais, do estímulo dos educandos a aplicar os conhecimentos teóricos de cálculo estequiométrico e produção de biodiesel discutidos nas aulas durante as situações práticas, além da avaliação por parte do pesquisador da metodologia de ensino aplicada junto aos alunos (SILVA, 2012).

Silva (2012) traz na justificativa, para o desenvolvimento da pesquisa, argumentos sobre a multiplicidade de abordagens do tema biodiesel nas aulas de Química do ensino médio e afirma que esta temática foi escolhida por meio de votação entre os alunos sujeitos de pesquisa.

Manuella Candéo (2013), na dissertação *Alfabetização científica e tecnológica (ACT) por meio do enfoque, ciência, tecnologia e sociedade (CTS) a partir de filmes de cinema*, apresentou como propósito de pesquisa “[...] verificar qual a percepção dos docentes participantes do Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (PARFOR) com relação à utilização de filmes de cinema em uma perspectiva CTS, visando ACT” (CANDEO, 2013, p. 16).

Para atender a esta primeira finalidade, Candéo (2013) delimitou três objetivos

específicos: a seleção e análise de filmes de cinema que apresentassem questões que conduzissem os discentes sujeitos de pesquisa à reflexão sobre as causas e consequências que envolvem o desenvolvimento científico e tecnológico de forma a promover a alfabetização científica e tecnológica (ACT). Outro objetivo consistiu em verificar conhecimentos prévios de professores de cursos técnicos e alunos do PARFOR sobre os vínculos sociais entre ciência e tecnologia. Por fim, o último objetivo teve no horizonte a produção de um site de roteiros de filmes e sugestões de uso para o desenvolvimento de projetos de ensino dentro da perspectiva dos estudos CTS.

Juliana Pinto Viecheneski (2013), na dissertação *Sequência didática para o ensino de ciências nos anos iniciais; subsídios teórico-práticos para a iniciação à alfabetização científica*, propôs “[...] uma sequência didática que contribua para a iniciação da alfabetização científica de alunos em processo de alfabetização na língua materna” (VIECHENESKI, 2013, p. 17).

Para atender ao objetivo central de sua pesquisa, Viecheneski (2013) procurou na literatura aportes para a efetuação do ensino de ciências com enfoque CTS nos anos iniciais. Após esse primeiro estudo, definiu estratégias de ensino e aprendizagem de ciências, visando à iniciação à alfabetização científica, tais como a produção e organização de um caderno de sequências didáticas das atividades que mais contribuíram para a alfabetização científica de crianças das séries iniciais do ensino fundamental. Para emitir a sua avaliação sobre a escolha do tema, Viecheneski se apoia nas pesquisas de Sasseron e Carvalho (2008):

[...] as inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade interferem na vida de todos os sujeitos, faz-se importante que as aulas de ciências contemplem as interfaces ciência-tecnologia-sociedade-meio-ambiente, desde as primeiras etapas de escolarização (VIECHENESKI, 2008, p. 16).

Silvia Bernardinelli (2014) defendeu a dissertação *Nanotecnologia verde em uma perspectiva CTSA: análise de uma proposta didática WebQuest para a alfabetização científica na educação básica*, que apresentou como objetivo “[...] identificar o potencial de uma estratégia didática WebQuest, que trata de assuntos

relacionados à nanotecnologia verde, para a promoção da alfabetização científica e tecnológica na educação básica” (BERNARDINELLI, 2014, p. 14).

Bernardinelli (2014) se prontificou a identificar quais eram as assimilações dos estudos sobre nanotecnologia. Posteriormente, a pesquisadora analisou quais eram as relações CTSA apresentadas pelos estudantes ao pesquisarem sobre nanotecnologia e quais conteúdos escolares de química eram apropriados pelos sujeitos de pesquisa no que se referia à compreensão do funcionamento de uma nanocápsula de liberação controlada e, por último, verificou o índice de aceitação da WebQuest proposta pelos alunos denominada “Química das nanocápsulas”. Bernardinelli (2014) justificou a escolha e relevância social do tema pelo fato de a nanotecnologia ser

[...] um estudo atual, faz parte do cotidiano dos alunos e, através desta temática, os estudantes foram levados a refletir sobre as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA), desenvolvendo o pensamento crítico necessário à formação cidadã. A WebQuest, recurso didático já consagrado em atividades de pesquisa orientada na internet, também se mostrou uma ferramenta eficiente na promoção da alfabetização científica, desde que a tarefa seja orientada para tal objetivo (BERNARDINELLI, 2014, p. 15).

A dissertação intitulada *O estudo das diversas formas de produção de energia em uma abordagem CTSA: buscando indícios de alfabetização científica de estudantes de ensino médio*, de autoria de Vinícius Lopes Leite (2016), consistiu em

[...] investigar as potencialidades de uma intervenção educacional baseada em um questionário com questões sócio científicas controversas (QSCC) e com enfoque ciência-tecnologia-sociedade-ambiente (CTSA) para o desenvolvimento de elementos da alfabetização científica nos estudantes do ensino médio, no contexto do ensino de física (LEITE, 2016, p. 27).

Para atender a essa primeira finalidade, Leite (2016) se empenhou em desenvolver uma sequência didática sob os estudos CTSA que contemplasse a discussão de fontes energéticas e seus impactos sociais e ambientais, relacionando custos e benefícios desta tecnologia. Durante a intervenção, o pesquisador procurou avaliar se havia presença de indícios de alfabetização científica dos estudantes durante a realização das atividades, tais como o desenvolvimento da capacidade

argumentativa e da sua qualidade a partir das operações epistemológicas utilizadas.

Leite (2016) avalia que a temática energia permite a discussão de vários conceitos correlacionados, como cinética, energia potencial gravitacional, transformações energéticas, fissão e fusão nuclear, energia térmica, radioatividade, fotossíntese, combustão, ciclos do carbono e do oxigênio, cadeias alimentares. A QSCC, elaborada por Leite e desenvolvida na sequência didática, apresentava por finalidade proporcionar experiências que promovessem a alfabetização científica dos estudantes.

Leonir Lorenzetti (2000), na dissertação *Alfabetização científica no contexto das séries iniciais*, objetivou “[...] analisar os diferentes significados que a alfabetização e a alfabetização científica apresentam, propondo iniciativas didático-metodológicas que possam contribuir para a melhoria do ensino de ciências nas séries iniciais” (LORENZETTI, 2000, p. 13).

A justificativa do tema, encontrada no resumo, apresenta um acento valorativo sobre a importância do mesmo:

Considerando-se que esta temática é pouco discutida nos meios educacionais brasileiros, o trabalho apresenta as discussões que giram em torno do tema em vários países, demonstrando como ele vem sendo discutido e contribuindo para a melhoria do ensino de ciências naturais (LORENZETTI, 2000, [s/n]).

Jonny Nelson Teixeira (2007), na dissertação denominada *Categorização de letramento científico de alunos do ensino médio*, apresentou como principal meta

[...] elaborar, a partir de teorias de pesquisadores da área, um questionário para medir e classificar o nível de letramento científico dos alunos do ensino médio, utilizando conceitos básicos de teoria das cores, absorção, reflexão, transmissão da luz e visão para a realização das medidas (TEIXEIRA, 2007, p. 06).

Teixeira avalia que “[...] é preciso mudar as metodologias de ensino de ciências e seu uso na tecnologia e (...) traçar metas (...) para aumentar o nível de letramento

científico dos alunos do ensino médio” (TEIXEIRA, 2007, p. 234).

Na dissertação denominada *As ilhas de racionalidade na promoção dos objetivos da alfabetização científica e técnica*, Eleani Bettanin (2003) se propôs a “[...] investigar se o uso da metodologia de ilhas de racionalidade (IR) é uma alternativa eficaz no desenvolvimento da autonomia, do domínio e da comunicação, atributos essenciais para uma alfabetização científica e técnica” (BETTANIN, 2003, p. 03).

A justificativa de Bettanin (2003) abriga a sua opinião e avaliação sobre o tema escolhido: “[...] a metodologia Ilhas de Racionalidade proposta por Fourez (1997) parece vir ao encontro daquilo que é defendido tanto na Proposta Curricular de Santa Catarina quanto nos Parâmetros Curriculares, por se tratar de um projeto interdisciplinar que parte de uma situação-problema relacionada ao cotidiano do aluno, [...] um elemento-chave na promoção da alfabetização científica” (BETTANIN, 2003, p. 02-03).

Graziela Picolli Richetti (2008), na dissertação *A automedicação como tema social no ensino de química para o desenvolvimento da alfabetização científica e tecnológica*, apresentou por objeto a busca pela resposta da questão: “[...] de que maneira a automedicação pode ser abordada no ensino de química e quais as possibilidades de articulá-la com os conteúdos curriculares?” (RICHETTI, 2008, p. 16).

Os objetivos específicos desenvolvidos por Richetti (2008) foram: (1) investigação de pesquisas em saúde pública que pudessem elucidar o tema automedicação para um trabalho educacional, especificamente na elaboração de conteúdos de química; (2) pesquisa sobre recomendações nos documentos curriculares sobre o tratamento do tema automedicação numa perspectiva educacional; (3) apontamento das peculiaridades que envolvem o ensino de química no que tange ao uso de temas sociais e suas relações com a ACT; (4) organização de uma proposta pedagógica interdisciplinar que envolva a relação automedicação *versus* conhecimento científico e conhecimento cotidiano.

Na justificativa da pesquisa, Richetti queixa-se da escassez de trabalhos de saúde pública que contemplem o tema automedicação e ensino de química. Richetti considera

[...] o tema automedicação controverso (...) apresenta diversas limitações de seu uso em ensino de Ciências (...) os professores podem apresentar obstáculos para desenvolverem uma metodologia de ensino centrada nas ilhas de racionalidade devido a sua própria formação inicial que não oportuniza na vivência dessas metodologias de ensino (RICHETTI, 2008, p. 149).

Os trabalhos sobre metodologia de ensino de ciências identificados nos seus objetivos e justificativas da intenção do pesquisador em estudar metodologias que se enquadram na perspectiva sociocultural apresentaram as seguintes características:

- ❖ preocupação com a cultura popular no sentido de ser igualmente importante tanto quanto a cultura acadêmica;
- ❖ metodologias de caráter dialógico e interacionista;
- ❖ metodologias que exigem o estímulo do pensamento crítico;
- ❖ uso de educomunicação e mídias alternativas para acesso e divulgação da cultura científica;
- ❖ elaboração de metodologias que envolvem aspectos históricos e culturais de uma região e que é bem conhecida da comunidade de sujeitos de pesquisa;
- ❖ atividades que envolvem problemas cotidianos que são bem conhecidos pelos sujeitos de pesquisa.

3.1.1.2 Abordagem cognitivista

Ainda em diálogo com Mizukami (1986, p. 59), a abordagem de ensino cognitivista compreende o estudo de “processos dificilmente observáveis no indivíduo como a organização do conhecimento, processamento de informações, estilos de pensamento ou estilos cognitivos, comportamentos relativos à tomada de decisões,

entre outros”. É uma abordagem de ensino interacionista que visa à integração e ao processamento de informação pelo sujeito. Embora não haja uma metodologia delimitada porque não há um modelo pedagógico piagetiano, discípulos de Piaget propuseram uma didática em que o aluno deve construir operações e investigar, ou seja, são sistemas de atividades estruturadas para o alcance de um objetivo (MIZUKAMI, 1986). Na abordagem cognitivista, são organizados jogos e atividades que tenham por foco aprendizagem significativa, bem como materiais de ensino que facilitem ou promovam a análise da construção do conhecimento pelo sujeito de pesquisa.

Bruna Cavallini e Rodrigues (2013), com a dissertação intitulada *Corrida vetorial em aulas de física: uso de um jogo implícito para auxílio do trabalho do professor na promoção de alfabetização científica*, objetivou elaborar “[...] uma reflexão sobre o emprego do jogo educacional implícito ‘Corrida Vetorial’ em sala de aula, como facilitador da alfabetização científica” (CAVALLINI E RODRIGUES, 2013, p. 12).

Ao emitir a sua opinião sobre o tema escolhido, Cavallini e Rodrigues (2013) apresenta argumentos que evidenciam o acento valorativo sobre a escolha do tema:

[...] embora a área de ensino de ciências se mantenha agregando estudos sobre a temática dos jogos didáticos de maneira constante, de modo algum esse assunto encontra-se exaurido. A autora ainda destaca a importância do uso dos jogos como mediador para o trabalho de um professor que pretenda a promoção da alfabetização científica (CAVALLINI E RODRIGUES, 2013, p. 11).

A dissertação *Ensinar química por meio de alimentos: possibilidades de promover a alfabetização científica na educação de jovens e adultos*, de autoria de Marcelo Franco Leão (2014), teve por objeto “[...] elaborar uma proposta de ensino de química para a turma da educação de jovens e adultos (EJA), visando promover alfabetização científica e aprendizagens significativas” (LEÃO, 2014, p. 20).

Relacionado a este objetivo geral, foram propostos por Leão (2014) outros objetivos específicos como caracterização e desenvolvimento de estratégias didáticas que

visassem a envolver e a promover aprendizagem significativa dos estudantes, a realização de atividades experimentais com material concreto em sala de aula e na cozinha e a avaliação da aprendizagem através da elaboração de mapas conceituais, fluxogramas e relatórios para verificar a relação entre os conceitos abordados e os já existentes nas estruturas cognitivas dos estudantes sujeitos de pesquisa.

Leão (2014) apresenta as motivações que o conduziram à escolha do tema da pesquisa e que apresentam acento valorativo do tema. O pesquisador considera que estudantes tendem a ver química como algo nocivo ao homem e ao meio ambiente e de difícil compreensão, daí a necessidade de educadores refletirem sobre a metodologia de ensino para que não ocorra um ensino mecânico e vinculado às práticas tradicionais.

Leandro Duso (2009) defendeu a dissertação *Contribuições de projetos integrados na área de ciências da natureza à alfabetização científica de estudantes de ensino médio*. Nessa pesquisa, Duso buscou “[...] compreender contribuições de um projeto integrado sobre aquecimento global à alfabetização científica de estudantes de ensino médio” (DUSO, 2009, p. 21). Os objetivos específicos envolviam a implementação, aplicação e avaliação do projeto integrado sobre aquecimento global. A partir dos relatos dos sujeitos de pesquisa, foi proposta a análise das ideias prévias desse público acerca do tema abordado no projeto (DUSO, 2009).

Na concepção de Duso (2009), os projetos integrados se configuram em “[...] metodologia capaz de acompanhar e avaliar cada etapa do processo de construção da aprendizagem, permitindo que compreenda e argumente sobre seu cotidiano” (DUSO, 2009, p. 21).

Na dissertação de Luciana Aparecida de Pontes (2015), intitulada *Os indícios da alfabetização científica nos processos de elaboração e aplicação de oficinas de ciências e matemática por alunos do ensino médio*, o objetivo consistiu em

[...] identificar e analisar um grupo de alunos do EM motivados a contribuir na intervenção pedagógica em Ciências e Matemática de um grupo de alunos do EF, os indicadores de AC que se apresentam em suas atuações nos processos de estudo, elaboração de atividades lúdicas e na aplicação de oficinas pedagógicas (PONTES, 2015, p. 28).

Para atingir esses objetivos gerais, Pontes (2015) se propôs a analisar temas em etapas nas quais os alunos do ensino médio apresentavam concomitantemente dificuldades nas ciências e matemática, além da evidência de indicadores de alfabetização científica durante o processo de elaboração e oficinas e jogos de ciência e matemática, bem como a presença de tais indicadores entre alunos mediadores dessas oficinas.

Pontes (2015) avaliou a sua pesquisa tendo por base a sua própria experiência docente, pois, segundo a autora, ela ministrava aulas para os anos finais do ensino fundamental em uma escola pública e, por isso, vislumbrou a oportunidade de desenvolver um projeto para colaborar com a escola, pois esta apresentava na ocasião resultados pouco satisfatórios. Dessa forma, a pesquisadora procurou auxiliar na aprendizagem dos alunos em conteúdos de ciências e matemática (PONTES, 2015).

A dissertação *A formação do pensamento científico durante o processo e alfabetização científica no ensino de teorias atômicas e elementos químicos*, produzida por Leizi de Marchi Oliveira (2016), consistiu em

[...] analisar indícios das alterações das concepções do fazer científico durante a dimensão formadora e produtiva do processo de alfabetização científica cultural, avaliando habilidades ligadas à visão de ciência e de sua natureza (OLIVEIRA, 2016, p. 13-14).

Em termos específicos, Oliveira (2016) procurou que os estudantes sujeitos de pesquisa fossem capazes de relacionar e interpretar os conceitos das teorias atômicas através de desenhos, percepções sensoriais, uso de vídeo e estudo de textos. A autora esperava também que os estudantes fossem capazes de reconhecer a influência da tecnologia na evolução da história da ciência e compreenderem que o pensamento científico e a própria ciência são dinâmicos.

Na justificativa, a autora se valeu dos estudos de Beltran et al. (2009) para apresentar a sua própria avaliação sobre o tema em estudo: “[...] a compreensão histórica da construção do pensamento científico pode viabilizar o processos de alfabetização científica, ou seja, é importante que tenha conhecimento acerca da necessidade humana de fazer ciência e de suas dificuldades” (OLIVEIRA, 2016, p. 15).

Em E o elétron? É onda ou é partícula? Uma proposta para promover a ocorrência da alfabetização científica de física moderna e contemporânea no ensino médio, Élcio de Souza Lopes (2013) se propôs a realizar “[...] uma sequência de ensino investigativa (SEI) para o Ensino Médio de forma a favorecer a alfabetização científica através de atividades que fomentem os processos de argumentação em sala de aula” (LOPES, 2013, p. 15).

Na opinião de Lopes (2013), a promoção da alfabetização científica através da argumentação entre discentes e docente e entre discentes é o cerne da sua pesquisa, tanto que os objetivos de pesquisa de seu trabalho consistem em verificar quais são os elementos necessários para o planejamento de uma SEI que envolva o tema física moderna e contemporânea.

Classificamos os trabalhos apresentados como vinculados à abordagem cognitivista por apresentarem as seguintes características:

- ❖ preocupação em elaborar metodologias de ensino para os sujeitos de pesquisa que permitissem a investigação da construção do pensamento, processamento de informações e comportamentos adotados pelos sujeitos frente à necessidade de tomada de decisões;
- ❖ são trabalhos cujas metodologias envolvem jogos ou o estudo para a estruturação de atividades que visem à criação de padrões para o desenvolvimento argumentativo dos sujeitos de pesquisa e/ou da sua alfabetização ou letramento científicos, bem como a organização de

trabalhos trans e multidisciplinares.

3.1.1.3 Abordagem comportamentalista

De acordo com Mizukami (1986), a abordagem comportamentalista trata o conhecimento como descoberta, porém, o que foi descoberto pelo aprendiz já fazia parte do mundo real. São comportamentalistas os adeptos do pensamento behaviorista e os positivistas lógicos, uma vez que concebem que conhecimento é resultado da experiência.

A metodologia comportamentalista é marcada pelo uso de diversas estratégias de ensino, bem como pela aplicação de tecnologia educacional. O ensino é individualizado e envolve o planejamento de materiais instrucionais para o desenvolvimento de habilidades e competências dos alunos. O material instrucional é elaborado em pequenos passos, para que seja respeitado o ritmo de aprendizagem de cada educando, que deve ao término de cada passo dar *feedback* da sua aprendizagem (Mizukami, 1986).

São de cunho comportamentalista as metodologias de ensino que envolvem aprendizagens por resolução de problemas, o ensino e aprendizagem por competências, a modelagem matemática e o ensino por redescoberta orientada. Seguem a tese e dissertações que apresentaram tema de pesquisa vinculado à metodologia atrelada à abordagem comportamentalista de ensino.

Jerusa Vilhena de Moraes (2010), na tese denominada *A alfabetização científica, a resolução de problemas e o exercício da cidadania: uma proposta para o ensino de Geografia*, se propôs a

[...] analisar o ensino por resolução de problemas (PBL) como metodologia para o ensino de Geografia e avaliar a sua contribuição na melhoria da prática pedagógica (no que diz respeito aos professores) e da aprendizagem de conceitos científicos (no que diz respeito a professores e alunos) (MORAES, 2010, p. 23).

Para atender ao objetivo geral, Moraes (2010) delimitou dois objetivos específicos. O primeiro visava a ampliar o repertório conceitual dos docentes e seus alunos pelo PBL, através de encontros de formação de professores de Geografia. O segundo, consistiu na avaliação do ensino (pelos professores) e da aprendizagem (pelos alunos da Educação Infantil e Ensino Fundamental I) organizados segundo o PBL.

Ao justificar a escolha do tema da pesquisa, Moraes (2010) reflete sobre os limites e possibilidades da metodologia adotada para o ensino de geografia durante a sua pesquisa:

Não acreditamos que uma metodologia dê conta de resolver a situação mencionada (...) situação que é muito complexa. Mas acreditamos que algumas medidas reais e muito próximas do cotidiano dos professores podem ser tomadas para tornar a aprendizagem mais estimulante e o ensino, coerente com a proposta de ajudar na formação de indivíduos que contribuam com a sociedade, questionando valores, levantando hipóteses sobre o que lhes acontece e argumentando cientificamente (MORAES, 2010, p. 22).

Nives Fernanda de Castro Jarochynski (2016), na dissertação *A experimentação nas aulas de biologia como promotora da alfabetização científica*, apresentou por objetivo “[...] desenvolver uma sequência didática para as aulas de biologia no ensino médio, baseadas na experimentação, visando à alfabetização científica dos alunos” (JAROCHYNSKI, 2016, p. 19).

Associados ao objetivo geral, Jarochynski (2016) apresentou vários objetivos específicos que visavam a estimular o pensamento científico, a aprendizagem de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais dos alunos ao interpretarem processos experimentais em aulas laboratoriais e a resolverem questões-problema mediadas pelo professor. Os alunos deveriam correlacionar os conteúdos científicos às suas implicações na sociedade. Jarochynski (2016) manifestou a sua opinião sobre a escolha do tema:

Em minha opinião, atuar em sala de aula com o intuito de ensinar não tem sido uma das tarefas mais fáceis. Existem milhares de maneiras mais atraentes e cativantes de apreender do que estar sentado, enfileirado, com aproximadamente 40 alunos apertados em sala de aula. Em suma na atualidade há oferta de atração mais convincentes do que a sala de aula.

Sob o meu ponto de vista, a superação destas é tarefa instigante que desafia as nossas habilidades e competências como educador. São tantas questões que nos levam a pensar em como despertar o encanto, o interesse pelo estudo, o conhecimento, o mundo científico, o prazer pela ciência (JAROCHYNSKI, 2016, p. 21).

A dissertação de Lisiane Milan Selong (2013), intitulada *Modelagem Matemática e alfabetização científica da educação básica*, definiu como objetivo geral “[...] analisar a alfabetização científica de estudantes em sala do ensino fundamental e médio por meio da modelagem matemática em educação” (SELONG, 2013, p. 23).

Selong (2013) desdobrou o objetivo geral em outros dois objetivos específicos. O primeiro visava a fazer um reconhecimento da alfabetização científica que os estudantes da 6ª série do ensino fundamental e do 1º ano do ensino médio já traziam consigo, e o segundo consistiu na investigação do desenvolvimento da alfabetização científica desses discentes sujeitos de pesquisa durante a modelagem da educação.

A justificativa da dissertação resume a avaliação da autora sobre o tema metodologia de ensino de ciências:

[...] a partir das definições de alfabetização e letramento científico, é possível compreender que uma pessoa que consegue aplicar os conhecimentos aprendidos na escola, que sabe se posicionar criticamente, que é capaz de refletir e agir sobre os fatos para tomar decisões, seja considerado alfabetizado cientificamente. O objetivo da educação deve ser formar e preparar os estudantes para adquirir essas habilidades; assim, busca-se na modelação matemática uma maneira para alcançar este objetivo (SELONG, 2013, p. 24).

Os trabalhos cuja pesquisa visavam metodologias de ensino vinculadas a uma abordagem comportamentalista apresentavam as seguintes características:

- ❖ uso de atividades de ensino vinculados ao empirismo, ou seja, aprendizagem por redescoberta que envolve metodologias que abarcam o uso de experimentações;
- ❖ as atividades são sempre organizadas e estruturadas em níveis de dificuldade. Podem ser apresentados modelos para o desenvolvimento

das mesmas;

- ❖ a aprendizagem ocorre por condicionamento e sempre visa ao desenvolvimento de habilidades e competências.

3.1.1.4 Abordagem humanista

Ainda levando em consideração os estudos de Mizukami (1986), a abordagem de ensino humanista dá ênfase às tendências e enfoques centrados no sujeito. O professor facilita o processo de ensino e aprendizagem, pois orienta de forma não diretiva o educando, ao proporcionar experiências para que o educando reconstrua o conteúdo educativo. Não há uma metodologia específica ou técnica que vise a facilitar a aprendizagem: as informações devem ser significativas aos alunos e estes devem perceber a sua mutabilidade, além de serem capazes de elaborar pesquisas e criticarem os conteúdos educacionais, aperfeiçoá-los ou até substituí-los. As propostas de metodologia calcadas na fenomenologia apresentam as características dessa abordagem.

Na dissertação *Alfabetização científica e postura fenomenológica: reflexões e possibilidades pedagógicas para o estudo da matemática*, Araceli Gonçalves (2011) teve por finalidade responder à seguinte questão: “[...] as aulas de matemática, no ensino médio, podem contribuir para a alfabetização científica dos educandos?” (GONÇALVES, 2011, p. 12). Na justificativa para a escolha do tema, Gonçalves (2011) alega que

[...] as propostas que sugerem elaboração de práticas pedagógicas relacionadas com a realidade dos educandos e comprometidas em trazer para a sala de aula os avanços da ciência e da tecnologia, de forma que os educandos sejam capazes de compreender estas informações e utilizá-las no seu cotidiano. Estes pressupostos estão fundamentados na alfabetização científica (GONÇALVES, 2011, p. 12).

Na dissertação denominada *Análise descritiva do uso da horta escolar como um recurso para alfabetização científica*, Lisiane de Souza (2015a) se propôs a “[...] verificar o uso da horta escolar como recurso para a alfabetização científica, por

meio da construção de uma proposta metodológica inovadora de aprendizagem ativa, estruturada em parceria com os estudantes e integrando diferentes recursos disponíveis na escola” (SOUZA, 2015a, p. 24).

Do objetivo geral, foram derivados vários objetivos específicos que visavam à promoção da alfabetização científica através de um plano de ensino que contemplasse experimentos e cuidados com a horta escolar aos quais os componentes curriculares de ciências e matemática estivessem vinculados. Nessas atividades, a autora esperava que os estudantes compreendessem os procedimentos, os fatores ambientais e as fases de desenvolvimento de um vegetal e que o plano de ensino desenvolvido servisse de apoio ao professor que desejasse utilizar a horta escolar como um meio que contemplasse a alfabetização científica (SOUZA, 2015a).

Souza (2015a) avalia o tema, ao apresentar a sua justificativa, pois trata-se de uma “[...] metodologia de trabalho (...) que propõe um meio capaz de auxiliar os professores na aprendizagem dos conteúdos de Ciências, tendo presente aspectos cognitivos, sociais, e afetivos dos estudantes, assim como o desenvolvimento de habilidades e competências” (SOUZA, 2015a, p. 13).

Em *Estratégias de ensino-aprendizagem de ciências no ensino fundamental I para o início da alfabetização e letramento científico e atuação ZDP*, Fabíola Nogueira Costa (2016) apresentou por objetivo nessa dissertação “[...] promover a alfabetização e letramento científico nas séries iniciais do ensino fundamental I, utilizando uma das metodologias ativas de ensino-aprendizagem de conteúdos de ciências naturais” (COSTA, 2016, p. 15).

Especificamente, Costa (2016) promoveu o acesso de alunos do 3º ano do ensino fundamental a rodas de leitura, atividades lúdicas e de apresentação icônico-verbal e cênica visando à alfabetização e letramento científico. Nessas rodas de leitura, os alunos tiveram acesso a textos de divulgação científica que promoviam o raciocínio e argumento científico através da leitura e interpretação dos textos, que

atuavam na zona de desenvolvimento proximal (ZPD) desses estudantes de forma a favorecer a aquisição de conceitos científicos durante as interações verbais.

Ao apresentar a sua justificativa de pesquisa, Costa (2016) avaliou a importância do uso das metodologias ativas como facilitadoras da mediação entre professores e estudantes das séries iniciais:

[...] usar metodologias ativas em que o aluno, alvo e centro das ações pedagógicas, deve não só aprender o conhecimento, mas também o construir na interação, mediado por recursos didáticos, assumindo um papel ativo. Por seu lado, o professor, nesse contexto, deve assumir o papel não de transmissor do conhecimento, mas o de mediador dos ambientes de aprendizagem, estimulando os seus alunos a construírem seu próprio conhecimento e a desenvolverem sua capacidade de observar, pensar, comunicar e criar, fazendo as próprias descobertas num momento de parceria (COSTA, 2016, p. 15).

Nessas dissertações, cujas metodologias de ensino centram-se na abordagem humanista de ensino, destacamos as seguintes características:

- ❖ organização das atividades de forma que o ensino seja centrado no aluno;
- ❖ são metodologias que priorizam a interação dos estudantes;
- ❖ o professor é um facilitador da aprendizagem;
- ❖ não há um padrão pré-estabelecido ou técnica específica para o desenvolvimento das atividades para os estudantes.

Da análise dessas pesquisas, depreendemos que há uma tendência das metodologias de ensino sociocultural a estarem cada vez mais vinculadas a práticas que levem em consideração o conhecimento prévio do aprendiz e a sua bagagem sociocultural, além da busca pela compreensão de como se dão os processos de construção de conceitos pelo sujeito, deixando de lado concepções simplistas de ensino e aprendizagem fundadas na transmissão e recepção ou práticas centradas apenas na mera memorização ou de desenvolvimento de uma habilidade ou competência. O ensino de Ciências tende a olhar para o educando de forma holística.

3.1.2 Formação de professores

O tema formação de professores foi o segundo mais privilegiado, totalizando seis dissertações e uma tese. Nesses trabalhos, o tema formação de professores refere-se tanto à formação inicial quanto continuada desses profissionais. Na análise do *corpus* da nossa tese, o tema passa a ser discutido pela comunidade em Educação/Ensino em Ciências a partir de 2004.

Na tese *Alfabetização científica nos anos iniciais: necessidades formativas e aprendizagens profissionais da docência no contexto dos sistemas de avaliação em larga escala*, Mariana Vaitekunas Pizarro (2014) se propôs a atingir os seguintes objetivos gerais:

[...] o reconhecimento dos saberes docentes diante desse contexto, mas também o desenvolvimento das aprendizagens necessárias aos professores dos anos iniciais do ensino fundamental para avançar na sua própria formação e na alfabetização científica de seus alunos (PIZARRO, 2014, p. 22).

Especificamente, Pizarro (2014) se propôs a investigar na sua pesquisa se as interações entre pesquisadora e Professora da Educação Básica (PEB I) favoreciam o atendimento de necessidades formativas de docentes que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental. Para tanto a pesquisadora se propôs a fazer um diagnóstico das aprendizagens desses professores que preservasse críticas emancipatórias na profissionalização docente.

Ao avaliar e apresentar a relevância social de sua pesquisa, Pizarro (2014) destaca que a sua intenção é a discussão sobre a formação de professores em ciências, tendo como foco a alfabetização científica dos professores e os dilemas da formação de professores das séries iniciais por não serem especialistas em ciências, bem como os recaimentos sobre a implantação dos sistemas de avaliação em larga escala (SALE) sobre a prática desses docentes.

Sued Silva de Oliveira (2004), na dissertação *Refletindo uma prática pedagógica no ensino de ciências baseada na alfabetização científica: relato de uma parceria entre professor e pesquisador*, não explicitou o seu objetivo de pesquisa. O único excerto em que o objetivo está escrito de forma mais explícita encontra-se nas últimas linhas do resumo, onde assinala que a pesquisa consistiu em “[...] ressaltar a importância de parcerias entre professores e pesquisadores na busca do desenvolvimento da prática de professores por meio da reflexão” (OLIVEIRA, 2004, [s.n.]).

Ao seguirmos a leitura do trabalho, em busca dos objetivos de pesquisa no corpo da dissertação, encontramos algumas elucidações do que seria a finalidade do estudo:

[...] desenvolvemos, conjuntamente com uma professora de biologia, uma atividade de ensino baseada na perspectiva da alfabetização científica. Considerando ainda a necessidade de aproximação entre pesquisadores e professores, buscamos registrar e analisar as reflexões das professoras a partir da prática vivenciada. Nosso objetivo era facilitar o desenvolvimento pessoal e profissional da professora, através da pesquisa-ação (Elliot,1998)³ (...) o objetivo da pesquisa não é simplesmente implementar uma proposta de mudança, mas levar o pesquisador e a professora a momentos de reflexão da prática vivenciada (OLIVEIRA, 2004, p. 15).

Oliveira (2004) justifica a escolha do tema ressaltando a necessidade de reflexão que o mesmo exige, como o repensar sobre as práticas antigas e a necessidade da educação em ciências na sociedade contemporânea. O pesquisador ainda destaca que desejava encontrar respostas mesmo que provisórias aos questionamentos levantados por Chassot (1995, *apud* OLIVEIRA, 2004) acerca das práticas de professores de ciências e da alfabetização científica que são: para que(m) é útil nosso ensino? Por que ensinar ciências? E como ensinar ciências?

Verônica Aparecida Pereira (2006) apresentou por objetivo na dissertação *A contaminação por chumbo em crianças: subsídios para ação educativa em alfabetização científica*

³ Oliveira (2004) cita Elliot ao final da delimitação de seu objetivo, e apresentamos o excerto tal como foi encontrado na leitura da pesquisa.

[...] investigar quais são as concepções, de um grupo de professores da rede pública, acerca do processo de ensino-aprendizagem e as principais influências dessas concepções na prática pedagógica; [...] verificar como a temática da contaminação ambiental por chumbo tem sido abordada por professores do ensino fundamental, em escolas públicas de regiões que vivenciam esta problemática, tendo em vista a possibilidade de uma prática social diferenciada do educador e, conseqüentemente, do educando diante da questão objeto de estudo (PEREIRA, 2006, p. 21).

Atrelado a esses objetivos centrais, Pereira (2006) apresentou vários objetivos específicos, dentre eles:

- ❖ caracterizar concepções e métodos de ensino e aprendizagem empregados pelos professores durante as aulas e os tipos de avaliação que esses docentes faziam de seus alunos;
- ❖ verificar se o tema contaminação por chumbo se fazia presente no conteúdo de ciências adotado pelos professores sujeitos de pesquisa;
- ❖ analisar dificuldades em relação à metodologia e conteúdo sobre o tema ou sobre a aprendizagem sobre o tema por estes docentes com o intuito de elaborar um programa de capacitação docente;
- ❖ avaliar se o conteúdo do material produzido para capacitação docente forneceu subsídios para a produção pelos docentes envolvidos em planos de ensino que contemplem identificação de processos de ensino e aprendizagem, bem como a compreensão do próprio docente sobre a sua responsabilidade social e política para com a comunidade ao propor intervenções nas escolas onde se encontram as crianças avaliadas.

Além de fazer o anúncio da sua avaliação sobre a pertinência e relevância social do tema escolhido nos objetivos, Pereira (2006) reforça esta avaliação ao apresentar a justificativa para a realização da pesquisa.

Neste estudo acreditou-se que o educador pode assumir este desafio, e seu papel é veicular um conhecimento sistematizado, que possa vir ao encontro das questões contemporâneas, ou seja, apresentar a ciência dentro do contexto em que o aluno está envolvido e favorecer práticas sociais transformadoras. Para tanto, faz-se necessária uma reflexão sobre como se dá hoje, dentro da prática do ensino de ciências, a veiculação sobre questões de contaminação ambiental por chumbo e formas de

controle que possam viabilizar à comunidade a possibilidade de transformação do meio em que se encontra (PEREIRA, 2006, p. 37).

Na dissertação *Estudo etnográfico das contribuições da sociolinguística à introdução do letramento científico no início da escolarização*, Salete Flôres Castanheira (2007) objetivou

[...] se comprometer com a formação de professores que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental e, a partir da sociolinguística interacional e demais teorias que compõem o trabalho, desenvolver, junto a uma sala de aula de segundo ano de uma escola municipal, práticas de letramento científico que venham contribuir com sua transformação em um ambiente interacional favorável ao ensino e aprendizagem (CASTANHEIRA, 2007, p. 18).

Castanheira (2007) justifica a escolha do tema, relacionando-o com letramento científico. Após apresentar dados de fontes documentais, como a taxa de analfabetismo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), indicadores do *Programme for International Student Assessment* (PISA), dados da avaliação em larga escala realizada pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), dados das avaliações da Prova Brasil, dados sobre o nível de escolaridade dos professores da educação básica oriundos do Conselho Nacional de Educação (CNE), Castanheira (2007) assim avalia a importância da sua pesquisa:

Esse breve levantamento de dados demonstra o quanto a pesquisa ora realizada é significativa no atual quadro nacional da educação, uma vez que direciona a análise e os resultados para o letramento científico e para a formação de professores do ensino fundamental (CASTANHEIRA, 2007, p. 17).

Bruno Rogério Duarte da Silva (2008), na dissertação nominada *A alfabetização científica dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental na perspectiva da teoria da aprendizagem significativa*, apresentou por finalidade

[...] conhecer e analisar criticamente os elementos da alfabetização científica na prática docente do professor/estagiário dos anos iniciais do ensino fundamental, com base na teoria da aprendizagem significativa; refletir sobre a teoria da aprendizagem significativa e suas implicações na prática docente; analisar teoricamente a concepção da alfabetização científica no Brasil e no mundo; observar as práticas docentes das alunas estagiárias que são professoras e refletir sobre elas, no que diz respeito a evidências de uma aprendizagem significativa em ciências naturais e,

consequentemente, à alfabetização científica: criar alternativas para o aprofundamento teórico-prático na formação inicial dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental em ciências naturais (SILVA, 2008, p. 19).

Silva (2008) justifica que a sua opção pelo tema se deve a uma trajetória de reflexão de sua própria prática docente ao lecionar Estágio de Magistério dos anos iniciais do Ensino Fundamental, no curso de Pedagogia, onde pôde perceber que as alunas expressaram limitações em termos de domínio cognitivo e metodológico de conteúdos referentes ao ensino de ciências, ao exercício da cidadania e às relações entre conhecimento científico com a prática social dos alunos que acompanhavam no estágio, o que revelou falta de uma aprendizagem significativa de ciências naturais.

Na dissertação denominada *O ensino de ciências na perspectiva da alfabetização científica e tecnológica e formação de professores: diagnóstico, análise e propostas*, Werner Zacarias Lopes (2014) se propôs a “[...] identificar como se dá o desenvolvimento do ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental, a partir da perspectiva da alfabetização científica com enfoque em ciência, tecnologia e sociedade” (LOPES, 2014, p. 12).

Para atender ao objetivo geral, Lopes (2014) estabeleceu vários objetivos específicos para a investigação das concepções de professores dos anos iniciais do ensino fundamental sobre alfabetização científica no enfoque CTS; análise de como estes professores abordam em sala de aula as relações CTS; apuração quanto a se a alfabetização científica e tecnológica faz parte do currículo de formação inicial ou de programas de formação continuada de professores das séries iniciais do ensino fundamental; criação de um projeto de formação para aprimoramento do ensino de ciências no que tange à alfabetização científica sob o enfoque CTS nos anos iniciais do ensino fundamental das escolas municipais.

Lopes (2014) justifica a escolha do tema ressaltando a importância de se investigarem concepções de docentes durante aulas de ciências na sala de aula, bem como propor curso de formação continuada em que se leva em consideração

a percepção que os professores possuem sobre alfabetização científica sob o enfoque CTS.

Tatiana da Luz Stroeymeyte (2015), com a dissertação intitulada *Currículo, tecnologias e alfabetização científica: uma análise da contribuição da robótica na formação de professores*, buscou “[...] investigar a articulação entre o currículo de ciências da natureza do estado de São Paulo e os temas das tecnologias (robótica educacional) para a proposição de um programa de formação de professores com foco no ensino investigativo e no desenvolvimento da alfabetização científica” (STROEYMEYTE, 2015, p. 18).

Concomitante ao objetivo geral, Stroeymeyte (2015) desenvolveu objetivos específicos de forma a consolidar a sua proposta de investigação, tais como associar os temas do currículo de ciências da natureza do estado de São Paulo aos temas emergentes do estudo da robótica; elaboração de um plano de formação de professores que consolidasse robótica educacional, ensino investigativo e alfabetização científica; realização de pesquisa de campo com os professores participantes da formação continuada.

Ao apresentar a justificativa da sua pesquisa, Stroeymeyte (2015) apresenta acento valorativo sobre o tema escolhido destacando a sua concepção de ensino e aprendizagem e uso da robótica educacional:

[...] o processo de ensino e aprendizagem que dê conta das expectativas elencadas não poderá se dar pela mera transmissão de conhecimentos pelo professor, sendo o aluno um receptor, mas por um processo contextualizado considerando a realidade dos educandos, que seja problematizador promovendo a investigação e leve em consideração os interesses, sendo, portanto, prazeroso, desafiador e significativo. Assim, a robótica integrada ao currículo pode propiciar o desenvolvimento do ensino investigativo na busca de solução de problemas, os quais, por sua vez, podem estar relacionados às temáticas das ciências da natureza e, ao mesmo tempo, relacionados com a realidade do educando, da sua comunidade, de seu bairro, da sua cidade ou da sociedade (STROEYMEYTE, 2015, p. 18).

Ao dialogarmos com o tema formação de professores, percebemos que os autores em sua maioria desenvolveram ações de formação continuada, seja formações em

serviço, através de oficinas para um grupo de professores ou parcerias entre professor e pesquisador. Somente uma única dissertação apresentou pesquisa em formação inicial durante as aulas de estágio supervisionado.

Entre as pesquisas que visavam à formação continuada dos docentes, ficou evidente nas justificativas o predomínio de ações de formação continuada no próprio 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. O único trabalho que trata de formação inicial de professores abordou o desenvolvimento de práticas no estágio supervisionado, que no campo da Educação/Ensino em Ciências ainda é pouco explorado. Aliás, no campo da Educação/Ensino em Ciências, no que se refere à formação docente, há dois extremos a serem explorados: a formação de professores da educação infantil até o quinto ano do ensino fundamental e a própria formação universitária nos cursos de licenciatura. Neste pequeno *corpus* do tema formação de professores, foi possível inferir que a pesquisa desses extremos tende a aumentar com o advento da promoção de formação continuada de professores, que se intensificou com a promulgação da LDB 9.394/97.

Ainda durante o nosso diálogo com os pesquisadores de formação de professores, percebemos que há uma preocupação deste público acadêmico em fazer levantamento das concepções de ciência dos professores, aperfeiçoamento da prática docente, superação de obstáculos epistemológicos no tocante à compreensão da própria ciência, visando à alfabetização científica dos mestres e dos alunos por eles assistidos.

3.1.3 Livros e materiais didáticos impressos

Ao iniciarmos o diálogo com o tema Livro e materiais didáticos impressos, inferimos que sob este tema há seis dissertações presentes no *corpus* analítico por nós selecionado. Parte das dissertações encontradas relacionam-se ao estudo de

biodiversidade, sobretudo da Região Sul brasileira, especificamente do estado de Santa Catarina, no que se refere à criação de material específico para atender à demanda educacional da região. Os demais trabalhos tratam de análise de livros didáticos.

A dissertação *A biodiversidade dos manguezais catarinenses: uma contribuição para a alfabetização científica*, cuja autoria é de Regina Aparecida da Rosa (2012), apresentou como objetivo

[...] contribuir para a alfabetização científica e a formação de professores e alunos através do aprofundamento sobre manguezais catarinenses, tema da presente dissertação e que também será abordado em um livro paradidático: *Biodiversidade catarinense: potencialidades e ameaças* (ROSA, 2012, p. 13).

Ao justificar a pertinência do tema, Rosa (2012) argumenta que os manguezais catarinenses foram e continuam afetados de forma prejudicial ao ecossistema devido à ingerência humana sobre este ecossistema, não havendo material acessível à população. Dessa forma, ao elaborar este trabalho, Rosa estaria atendendo às necessidades educacionais da região, bem como suprimindo a falta de material sobre este ecossistema.

Outra dissertação que se aproxima do trabalho de Rosa (2012) é o de autoria de Marilete Gasparin (2012), intitulado *Restinga em Santa Catarina sob a óptica da alfabetização científica*, que apresentou por finalidade

[...] elaborar texto sobre a restinga de Santa Catarina que possa ser usado por professores para abordar este tema junto a estudantes do ensino fundamental. Especificamente, a pesquisa consistiu em: a) efetuar levantamento bibliográfico sobre a restinga em Santa Catarina; b) caracterizar os condicionantes climáticos, edáficos, vegetacionais, desta vegetação pioneira; c) identificar as ameaças que ocorrem nas restingas, bem como as potencialidades econômicas (GASPARIN, 2012, p. 17).

Gasparin (2012) avalia o tema escolhido argumentando que um dos obstáculos para alfabetizar cientificamente reside na dificuldade de acesso das informações científicas, que são o alicerce do processo, pois a maioria das publicações científicas são de circulação restrita e possuem linguagem técnica de difícil

compreensão ou estão escritas em língua estrangeira, o que se torna um impedimento para professores do ensino fundamental e médio. Outro problema é que estas pesquisas publicadas de forma fracionada não permitem a compreensão do todo que é o ecossistema, como é o caso da restinga catarinense. Dessa forma se faz necessária a publicação de textos com linguagem acessível para professores e estudantes da educação básica para a ocorrência de alfabetização científica.

O terceiro trabalho sobre a biodiversidade da região sul brasileira é a dissertação de Tatiana Machado Oliveira (2012), denominada *Texto para professores do ensino fundamental de Santa Catarina com a temática campos sulinos – base para a alfabetização científica*, que visou a “[...] contribuir com o processo de alfabetização científica de professores das escolas de Santa Catarina através da elaboração de capítulo de livro relativo aos campos sulinos catarinenses” (OLIVEIRA, 2012, p. XV).

Para que fosse efetivado o alcance dos objetivos gerais, Oliveira (2012) elaborou os objetivos específicos que consistiam em análise de livros didáticos utilizados no ensino fundamental na cidade de Blumenau – SC que versavam sobre estepe ombrófila, a realização de estudo bibliográfico de publicações que relacionassem alfabetização científica e estepe ombrófila, elaboração de capítulo de livro que contemplasse a alfabetização científica e a temática campos sulinos, que seria incorporado ao livro *Biodiversidade catarinense: potencialidades e ameaças*.

Oliveira (2012) apresenta o seu acento valorativo ao justificar a escolha do tema argumentando que o conhecimento da estepe ombrófila contribui para que a população a conserve e, para tanto, é preciso iniciar um trabalho de alfabetização científica de professores e alunos.

O último trabalho encontrado por nós, que abrange a região sul brasileira, e versa sobre desastres naturais no estado de Santa Catarina, é de autoria de Mara Rúbia Lenzi (2013) e denomina-se *A discussão dos desastres naturais em Santa Catarina na perspectiva da alfabetização científica*. Neste trabalho, Lenzi delimitou por

objetivo “[...] conhecer os impactos socioambientais associados aos desastres naturais levando em consideração a localização geográfica, suas fragilidades e vulnerabilidades da população local” (LENZI, 2013, p. 14).

Os objetivos específicos da pesquisa de Lenzi (2013) consistiram em apresentar e caracterizar conceitos elementares sobre desastres ambientais e fenômenos naturais; as ações humanas que provocam tais desastres no estado de Santa Catarina; divulgação das diretrizes estabelecidas na conferência de Hyogo, Japão, em 2005, sobre redução de desastres e, por fim, a organização de um produto educacional sobre desastres naturais catarinenses.

A justificativa da escolha do tema e da produção do produto educacional por Lenzi (2013) é de que esses produtos podem oferecer suporte conceitual aos professores de ciências e geografia que ministram aulas no ensino fundamental de forma a sentirem-se preparados para abordar o tema com os educandos, uma vez que uma das funções da escola é de formar indivíduos capazes de compreender a natureza do local onde vivem de modo a questionar e reivindicar ações para minimização de desastres naturais, o que pode contribuir para a paralisação do ciclo de fortalecimento da vulnerabilidade.

Janete Teresinha Arnt (2012) defendeu a dissertação *Análise de atividades didáticas com vistas à promoção de letramento científico*, que apresentou por finalidade o mapeamento do tipo de abordagem de leitura adotada em livros didáticos que foram selecionados pela pesquisadora, assim como a análise do conceito de linguagem adotado nessas publicações e na investigação de como o gênero de notícia de popularização da ciência (PC) vem sendo utilizado para iniciar o letramento científico de alunos dentro das concepções do Grupo de Trabalho Labler. Além desses objetivos, Arnt também se prontificou a reelaborar atividades didáticas com o intuito de incorporar conceitos de linguagem, tais como gênero, letramento crítico e letramento científico.

Na justificativa da pesquisa, Arnt (2012) apresenta as suas ponderações sobre o

tema, pois considera que a estruturação das práticas de letramento científico do conteúdo dos materiais didáticos e a reorganização das atividades didáticas permitirão evidenciar quais são os usos do gênero notícia de PC como via de inserção do aluno às práticas científicas.

Jane Aparecida Florêncio (2014) defendeu a dissertação *Letramento científico em ciência da linguagem no gênero livro didático de ILA*, que teve por finalidade

[...] investigar em que medida as atividades de leitura de três exemplares de livro didático de inglês como língua adicional (ILA) para o ensino médio mobilizam o letramento científico em ciência da linguagem, considerando os conceitos de aprendizagem sociocultural, linguagem como gênero e leitura como letramento crítico (FLORÊNCIO, 2014, p. 18).

Florêncio (2014) estabeleceu vários objetivos específicos, dos quais destacaremos aqueles que estão relacionados ao letramento científico e leitura, tais como a identificação dos conceitos de aprendizagem sociocultural, a consideração da linguagem como gênero e leitura como letramento crítico, as relações da literatura do campo da língua adicional (LA) ao ensino de leitura de ILA e ao letramento científico; a correlação dos dados obtidos na análise das atividades de leitura da coleção com o conceito de letramento científico apresentado na revisão da literatura.

Florêncio (2014) justifica a escolha e relevância do tema da pesquisa, tendo por base a sua própria experiência docente:

Como professora de ILA há quinze anos e integrante do GT/LabLeR, desenvolvo o trabalho de pesquisa que objetiva analisar o gênero livro didático (LD) como popularizador da ciência. A motivação pela análise de um LD de ILA surgiu do meu contexto de trabalho, de cuja rotina o gênero LD faz parte. Sua função neste contexto é mediar a relação entre conhecimento e aprendizagem, na relação professor-aluno. Sendo assim, minha contribuição para o grupo de pesquisa (GRPesq) diz respeito ao presente estudo, em que analiso os discursos de LA recontextualizados em três exemplares de LD de ensino de ILA (FLORÊNCIO, 2014, p. 15-16).

Em síntese, ao lermos as justificativas dos trabalhos apresentados sob o tema livro e materiais didáticos impressos, percebemos que há duas vertentes de trabalho: a

primeira, foi construída tendo por base o atendimento das necessidades educacionais de uma região no que se refere ao aprendizado de conceitos científicos e a correlação desses conceitos para uma educação para preservação ambiental, uma vez que não há material didático específico para tratar esta questão; a segunda, concentra-se na análise de livros didáticos tanto na língua materna como em língua estrangeira (inglês) no que se refere à relação dos textos de seu conteúdo à popularização da ciência e do letramento científico. Em todos os trabalhos, encontramos por parte dos autores 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.

3.1.4 Educação não formal

Encontramos quatro dissertações e três teses, totalizando sete trabalhos, sobre o tema educação não formal. Este tema aborda a educação/ensino em ciências em espaços não formais de educação como jardins botânicos, museus e centros de ciência, teatro, praças etc. A primeira dissertação sobre alfabetização científica no Brasil, de autoria de Sibeli Cazeli (1992), denominada *Alfabetização científica e os museus interativos de ciência*, apresentou por finalidade

[...] produzir uma reflexão e interpretação do papel social dos museus interativos de ciência enquanto espaços de educação pública para a ciência e tecnologia e meios para a ampliação e o aperfeiçoamento da alfabetização científica da sociedade, por intermédio de uma etnografia da prática educativa do Museu de Astronomia e Ciências Afins que, embora apresente limitações, possui características desse modelo de museu (CAZELI, 1992, p. 05).

Cazeli (1992) justifica argumentando que a sua proposta de pesquisa reside na análise do papel social dos museus interativos de ciências e a sua relação com a alfabetização científica através do seu cotidiano, políticas, temáticas, ideias norteadoras, ações, dentre outros.

Karlla Karollina de Sá (2009), na dissertação *A olimpíada brasileira de física em*

Goiás enquanto ferramenta para alfabetização científica: tradução de uma educação não formal, apresentou por meta

[...] averiguar a contribuição da Olimpíada Brasileira de Física (OBF) para a educação no estado de Goiás, fazendo-se necessário um estudo sobre as repercussões desse evento no estado, analisando as participações das escolas e dos alunos, bem como o desempenho quantitativo de Goiás em relação ao Brasil (SÁ, 2009, p. 21).

Sá (2009) apresenta na justificativa da pesquisa os motivos que a conduziram ao estudo e aponta a relevância social do tema argumentando que o ensino de física exige preparo e dedicação por parte do docente e interesse e disciplina pelo discente. As Olimpíadas de Física podem contribuir de forma eficiente e com menor ônus financeiro ao estímulo desses jovens ao estudo da física e do raciocínio reflexivo.

Na tese *O teatro em museus e centros de ciências: uma leitura na perspectiva da alfabetização científica*, Leonardo Maciel Moreira (2013) apresentou como objetivo geral

[...] analisar articulações estabelecidas entre o teatro nos museus e centros de ciência e a alfabetização científica, no intuito de desvelar como peças teatrais do projeto Núcleo de Artes Cênicas da Estação Ciência da USP poderiam favorecer a alfabetização científica (MOREIRA, 2013, p. 15).

Na justificativa da escolha do tema e avaliação da sua importância para a comunidade científica, Moreira (2013) considera a inclusão do teatro pelos museus e centros de ciências brasileiros como um acontecimento recente e que, no momento da escrita da sua tese, não havia pesquisas suficientes sobre o tema para análise de como se deu esta apropriação e de como o teatro é organizado junto a estas instâncias de educação não formal, dificultando o estabelecimento de possibilidades e limites deste tipo de atividade, e assim dificultando também o diálogo com experiência de pesquisadores estrangeiros.

A dissertação *Clubes de ciências vinculadas ao projeto Enerbio – “Energia da Transformação”*: ações para a alfabetização científica de estudantes de ensino

médio, defendida por Gisele Moraes Buch (2014), apresentou vários objetivos que consistiam em:

- ❖ análise da criação e desenvolvimento de quatro clubes de ciências na região de Blumenau (SC) tendo como ponto de partida o projeto ENERBIO;
- ❖ identificação de dificuldades relacionadas à implantação e ao desenvolvimento desses clubes junto aos professores coordenadores das escolas envolvidas;
- ❖ identificação, a partir do olhar docente, de quais são as contribuições de um clube de ciência para a alfabetização científica dos estudantes;
- ❖ desenvolvimento de um guia de planejamento e implantação de um clube de ciências na escola.

Buch (2014) considera que as atividades de um clube de ciências são um elemento importante para o aprimoramento da alfabetização científica de estudantes, pois acentuam o compromisso com o estudo, o debate e as reflexões sobre os temas relacionados à ciência e tecnologia.

“O museu vai à praia”: análise de uma ação educativa à luz da alfabetização científica é o título da dissertação de autoria de Eliane Mingues (2014). Neste trabalho, a autora estabeleceu vários objetivos que consistiram na investigação e caracterização de como o projeto *“O museu vai à praia”* dialoga com as vertentes da alfabetização científica e se o público que frequenta o projeto reconhece essas vertentes.

Os desdobramentos desses objetivos gerais são: caracterização das perspectivas de alfabetização científica em espaços formais e não formais de educação, organização de indicadores ou categorias de alfabetização científica, identificação desses elementos junto à ação *“O museu vai à praia”*, identificação das diferentes dimensões de alfabetização científica apresentada pelo público (MINGUES, 2014). Na opinião de Mingues (2014), os museus são espaços importantes para a

educação de ciências, para a formação geral dos indivíduos e, portanto, são imprescindíveis para projetos que articulam educação formal e informal.

Lisandra Catalan do Amaral (2014), na tese de doutorado *Letramento científico em ciências: investigando processos de mediação para a construção dos saberes científicos em espaços não formais de ensino*, objetivou

[...] compreender de que forma é possível, utilizando espaços não formais de ensino, desenvolver um processo de mediação capaz de promover o letramento científico com estudantes do ensino fundamental e médio, partindo da capacidade de construção dos saberes (AMARAL, 2014, p. 14).

Ao relacionar o tema da pesquisa ao letramento científico na justificativa, Amaral (2014) pressupõe que seja importante identificar, problematizar e discutir os processos que incrementam o letramento científico, apontando os atos recorrentes nas metodologias das atividades propostas.

A tese *Educação em jardins botânicos na perspectiva da alfabetização científica: análise de uma exposição em público*, de autoria de Tânia Maria Cerati (2014), apresentou por meta “[...] investigar se e como um jardim botânico contribui para a alfabetização científica de seus visitantes” (CERATI, 2014, p. 18).

Especificamente, o objetivo principal se desdobrou em outros objetivos específicos, como o desenvolvimento e aplicação de um instrumento teórico-metodológico para análise de exposições e do público que frequenta jardins botânicos, tendo por cerne a alfabetização científica; identificação de elementos relacionados à alfabetização científica no diálogo de visitantes de uma exposição em jardim botânico (CERATI, 2014).

Cerati (2014) expõe a sua avaliação sobre o tema, ao justificar a relevância social de sua pesquisa:

[...] os jardins botânicos ganham relevância como instituições capazes de enfrentar esse desafio de comunicação com base em informações advindas da ciência, uma vez que são centros dedicados à pesquisa

científica na área ambiental, na conservação da biodiversidade e na educação (CERATI, 2014, p. 14).

Os espaços de educação não formal pesquisados são predominantemente museus de ciências, clubes de ciências e jardim botânico. Nas pesquisas que envolvem museus de ciências, o foco reside em projetos de orientação do público e de teatro relacionado ao museu, como na tese defendida por Moreira (2013), pois o objetivo de atendimento do público que frequenta o museu reside na educação e informação sobre ciências.

O tema sobre educação/ensino em ciências em espaços não formais pode contribuir para uma educação de jovens, adultos e crianças de forma mais interativa, divertida e dinâmica, além de combater a concepção de senso comum de que os museus são espaços de antiguidades e de formação cultural envolvida por linguagem erudita e de difícil compreensão.

3.1.5 Argumentação em aulas de ciências

O tema argumentação em ensino de ciências foi abordado em quatro dissertações que fazem parte do nosso *corpus* analítico. Trata-se de estudos de como se dá a comunicação oral e escrita entre interlocutores e do seu posicionamento mediante a assuntos/temas das diversas áreas da ciência.

Na dissertação de Vitor Fabrício Machado Souza (2012) intitulada *A importância da pergunta na promoção da alfabetização científica dos alunos em aulas investigativas*, o objetivo geral consistiu em

[...] compreender como as perguntas ocorrem; qual é o seu papel nas interações; verificar a ocorrência em aulas de física; entender como elas podem promover a argumentação dos alunos; subsidiar a alfabetização científica; e categorizá-las com base nesses pressupostos (SOUZA, 2012, p. 16).

Ao apresentar a justificativa do tema, Souza (2012) considerou importante a

participação dos alunos como sujeitos da construção do seu próprio conhecimento, argumentar e diferenciar argumentos na sua vida cotidiana, posicionando-se perante problemas. A presença dessas características nos educandos distingue quem é alfabetizado cientificamente (SOUZA, 2012).

A pesquisadora Leandra Tamiris de Oliveira Lira (2015) defendeu a sua dissertação intitulada *A formulação de perguntas em aulas de Ciências: almejando a alfabetização científica dos alunos do ensino fundamental de uma escola pública*, apresentando por finalidade “[...] investigar os tipos de perguntas feitas pelo professor em aulas de ciências e as implicações da mesma para um ensino que vise à alfabetização científica (AC)” (LIRA, 2015, p. 12).

Ao apresentar a sua avaliação sobre o tema, Lira (2015) ressalta que é preciso reconhecer a importância da pergunta nas aulas de ciências, pois se trata de uma característica relevante de relacionamento entre pessoas, sendo o exercício da pergunta elemento fundamental da formação de cidadãos.

Na dissertação *Indicadores de alfabetização científica, argumentos e explicações – análise de relatórios no contexto de uma sequência de ensino investigativo*, Thiago Marinho Del Corso (2015) registrou os objetivos: desenvolvimento de recursos metodológicos para identificar e diferenciar argumentos de explicações nas produções escritas do 1º ano do ensino médio de uma escola pública, durante o desenvolvimento de uma sequência de ensino investigativo (SEI) cujo tema central era a dinâmica populacional de crescimento da planta aquática Lemmas, que possui rápida reprodução; e identificação e análise de alfabetização científica presentes nas produções escritas dos alunos realizadas durante a SEI tendo por base dados da literatura em ensino em Ciências (DEL CORSO, 2015).

Em seus argumentos sobre a defesa da escolha do tema, Del Corso (2015) destaca que o ensino de ciências precisa introduzir os alunos no próprio universo das ciências e desenvolver a linguagem e cultura científica, o que não se restringe ao ensino de conceitos e ideias científicas (DEL CORSO, 2015).

Magadã Marinho Rocha de Lira (2009) escreveu a dissertação intitulada *Alfabetização científica e argumentação nas aulas de ciências naturais: pontos e contrapontos*, cuja finalidade foi “[...] analisar como a argumentação escrita dos alunos nas aulas de ciências naturais favorece o processo de alfabetização científica” (LIRA, 2009, p. 10). Ao enunciar sua justificativa na introdução do trabalho, a autora inferiu que

A expansão de estudos referentes ao uso da argumentação nas aulas de ciências naturais ganha visibilidade pela preocupação em entendermos como oportunizar aos alunos uma aproximação com os saberes, noções e habilidades inerentes ao âmbito científico (LIRA, 2009, p. 10).

Dessa forma, na opinião da autora, as pesquisas sobre esse tema são relevantes, porque as atividades de argumentação contribuem para a alfabetização científica dos/as alunos/as, ou seja, “[...] no exercício da argumentação, comparamos, julgamos, negociamos, justificamos e concluímos em prol da defesa de um ponto de vista” (LIRA, 2009, p. 10), mas também as discussões promovem o entendimento de conceitos científicos. Lira (2009) buscou, na sua pesquisa, relacionar argumentação escrita e alfabetização científica, “[...] em situações em que os alunos se posicionam sobre um fenômeno natural estruturando seus argumentos” (LIRA, 2009, p. 10).

Diante da leitura das dissertações sob o tema argumentação em ensino de ciências, ficou claro para nós que este grupo de pesquisadores centra-se na linguagem utilizada durante as aulas com foco em como se dá a argumentação oral e escrita dos alunos.

3.1.6 Práticas de ensino de ciências

Este tema remete ao estudo das atividades de práticas de ensino desenvolvidas pelos professores sujeitos de pesquisa ou de análise documental realizada pelo

professor pesquisador em que são estudadas as propostas de práticas de ensino aos docentes, ou da pesquisa de quais indicadores de alfabetização científica emergem sob determinadas práticas docentes. 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. Do arrolamento das dissertações e teses sob este tema de nosso *corpus* analítico, resultou uma dissertação e duas teses, que estão abrangidas sob o tema em questão.

Hanslivian Correia Cruz Bonfim (2015), na dissertação *A alfabetização científica e tecnológica no Ciclo II do ensino fundamental: um estudo nas escolas municipais de Curitiba*, apresentou por finalidade

[...] pesquisar e analisar as ações educativas desenvolvidas pelos professores que lecionam ciências no Ciclo II do ensino fundamental de Curitiba, a fim de identificar se tais ações contribuem para o processo de alfabetização científica e tecnológica dos estudantes (ACT) (BONFIM, 2015, p. 06).

Os objetivos específicos do trabalho de Bonfim (2015) relacionados à ACT consistem na discussão no que constitui este conceito para a educação de crianças que estudam no ensino fundamental, tais como ações educativas, competências dos professores para o desenvolvimento dessas ações nas escolas municipais de Curitiba (PR).

A intenção de Bonfim (2015) sobre o tema escolhido é que o trabalho possa contribuir para uma reflexão acerca do ensino de ciências das séries iniciais do ensino fundamental das escolas municipais de Curitiba, no que tange à análise das ações educativas desses docentes, mesmo se tratando de uma pesquisa que abarcou um número limitado de professores colaboradores.

Na tese *Alfabetização científica: ensino de ciências naturais no ensino fundamental da rede municipal de educação de Jaraguá do Sul (SC)*, Anadir Elenir Vendruscolo (2016) buscou

[...] analisar de que forma a alfabetização científica se materializa no ensino de ciências do 4º ano do ensino fundamental da rede municipal de educação de Jaraguá do Sul (SC) nas cinco escolas que obtiveram, em 2013, os maiores resultados no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) (VENDRUSCOLO, 2016, p. 23).

Relacionados ao objetivo geral, os objetivos específicos da tese de Vendruscolo (2016) envolveram a análise de documentos educacionais, como as diretrizes nacionais e municipal para o ensino de ciências naturais para as quatro séries iniciais do ensino fundamental, o projeto pedagógico da escola campo de pesquisa e dos planos de aulas de ciências naturais do 4º ano do ensino fundamental. Vendruscolo correlacionou as orientações dos documentos oficiais de ensino de ciências e avaliou as contribuições das metodologias utilizadas para a alfabetização científica.

Vendruscolo (2016) considera o ensino de ciências fundamental para o desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e atitudes que possibilitarão a criança compreender o que ocorre ao seu redor e, dessa forma, fica esclarecida dos desafios que surgem na sua realidade e utiliza esses elementos epistemológicos para exercer a sua cidadania.

Fabiana Maris Versuti-Stoque (2011) apresentou por objetivo na tese *Indicadores da alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental e aprendizagens profissionais da docência na formação inicial* “[...] investigar se há um distanciamento entre a produção acadêmica sobre o ensino de ciências (como área/campo de pesquisa) e as práticas de formação inicial de professores e como este ocorre” (VERSUTI-STOQUE, 2011, p. 60).

Para atender de forma mais efetiva ao objetivo geral, Versuti-Stoque (2011) procurou reconhecer nas manifestações de práticas de ensino elaboradas por licenciandas do curso de Pedagogia elementos que fossem indicadores de alfabetização científica, além de avaliar se, na interpretação dos registros de interação discursiva dessas licenciandas, havia indícios e tipificação de indicadores de alfabetização científica pelas próprias licenciandas durante as suas intervenções em sala de aula.

Embora tenha adotado como referencial teórico o behaviorismo radical de Skinner, do qual trataremos com mais detalhes durante o nosso diálogo com os referenciais teóricos do nosso *corpus* analítico, Versuti-Stoque (2011) fundamenta-se em outro referencial teórico dos estudos Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) para compor a justificativa da sua pesquisa:

[...] admitimos que a estratégia potencialmente mais efetiva, para que os futuros professores possam apropriar-se dos resultados das investigações científicas para que venham a assumir as propostas curriculares derivadas de tais investigações em suas práticas, é envolvê-los na investigação de problemas de ensino/aprendizagem das ciências que se apresentam em suas atividades docentes (atividades de estágio) (VERSUTI-STOQUE, 2011 p. 17 apud CACHAPUZ et al., 2005).

Por meio do diálogo com esta parte do nosso *corpus* analítico, depreendemos que o tema *práticas em ensino de ciências* pode percorrer todos os níveis de ensino e adotar referenciais teórico-metodológicos diversos. É um tema, como já mencionamos, que está diretamente correlacionado com as metodologias de ensino, porém o seu foco se centra nas ações docentes durante o uso das metodologias de ensino ou na reflexão de propostas de práticas em documentos oficiais.

3.1.7 Letramento científico

Ao levantarmos os temas que estavam contidos no *corpus* de análise desta tese, verificamos que há três dissertações sobre o tema letramento científico. Conforme apresentamos em revisão de literatura, letramento científico é tratado pelos pesquisadores em Educação/Ensino em Ciências como sinônimo de alfabetização científica e se refere a práticas de ensino em Ciências.

Tadeu Teixeira de Souza (2015b) defendeu a dissertação *O letramento científico e práticas dos professores de biologia do ensino médio*, que teve como objetivo geral “[...] analisar como o letramento científico tem sido desenvolvido pelos docentes de

biologia nas escolas de ensino médio do município de Iguatu/CE” (SOUZA, 2015, p. 17).

Junto ao objetivo geral, Souza (2015b) desenvolveu várias finalidades específicas para o atendimento da pesquisa, tais como sondagem de como os professores de biologia do ensino médio desenvolvem o letramento científico de estudantes, organização de atividades metodológicas que visem ao letramento científico e análise dessas atividades durante as aulas de biologia dos professores colaboradores. Na justificativa da escolha do tema, Souza (2015b) retoma a sua pergunta de pesquisa:

Diante dos desafios atuais no ensino de biologia, como o letramento científico tem sido construído nesta disciplina, nas escolas do ensino médio da rede estadual de ensino de Iguatu/CE? (SOUZA, 2015b, p. 17).

Diante dessa pergunta que abre a sua justificativa para a escolha do tema, Souza (2015b) argumenta que a própria indagação justifica a pesquisa, pois permitiu conhecer os conceitos sobre letramento científico e associá-los às práticas pedagógicas dos professores sujeitos de pesquisa.

Em *Abordagem CTS e possibilidades de letramento científico no projeto Água em foco: tipos textuais e linguagem científica*, de autoria de Clarissa Rodrigues (2010), a tese teve por cerne “[...] discutir as relações entre o letramento científico e abordagens de problemas abertos como eixo norteador para as aulas de química” (RODRIGUES, 2010, p. 11). Ao fazermos a leitura do resumo, verificamos que a autora relata que investigou o letramento científico de estudantes do ensino médio por meio da apropriação da linguagem científica em diferentes tipos de sequências textuais (RODRIGUES, 2010). Ao justificar a sua pesquisa, a pesquisadora nos informa que considera “[...] a apropriação da linguagem científica como um importante indicador de letramento científico” (RODRIGUES, 2010, p. 11).

Regina Maria Santiago Ferreira (2013) defendeu a dissertação *Letramento científico: conhecimentos construídos ao longo do ensino fundamental*, que definiu por objetivo central “[...] o letramento científico dos alunos (...), já que significar os

conhecimentos das ciências (é ou deveria ser) compromisso da educação em Ciências com a formação de cidadãos críticos, solidários e socialmente responsáveis” (FERREIRA, 2013, p. 21).

Como não ficou evidente qual era o objetivo da pesquisadora, pois visar ao letramento científico de um grupo de alunos do ensino fundamental é um objetivo muito abrangente, buscamos ao longo do trabalho outros elementos que nos auxiliassem a compreender o objetivo. A pergunta de pesquisa formulada por Ferreira (2013, p. 34) – “quais são os métodos mais adequados a serem utilizados em aulas de Ciências com alunos das séries ou anos finais do Ensino Fundamental para aproximar os conteúdos teóricos da prática cotidiana dos estudantes na construção de conhecimento científico?” – nos forneceu pistas de que a pesquisadora desejou verificar quais eram as melhores metodologias para letrar um aluno cientificamente.

Ferreira (2013) justifica a escolha do tema afirmando o seu desejo de investigar os motivos pelos quais nós, educadores, temos dificuldade em estimular em nossos educandos a curiosidade pelo conhecimento científico, sendo que o mundo oferece tantos elementos vinculados à ciência.

3.1.8 Alfabetização científica

Ao estendermos o diálogo com o nosso *corpus* analítico, encontramos duas dissertações que possuem como tema predominante *alfabetização científica*. Assim como em letramento científico, nós dialogamos intensamente com diversos autores ao apresentarmos a nossa revisão da literatura sobre as diversas concepções em torno deste tema.

Na dissertação *Alfabetização científica: concepções dos futuros professores de química*, de autoria de Susan Bruna Carneiro Aragão (2014), o objetivo geral delimitado consistiu em “[...] investigar o conceito de alfabetização científica (AC)

manifestado por alunos do curso de licenciatura em Química, isto é, futuros professores de Química” (ARAGÃO, 2014, p. 2)

Para atender de forma mais específica à pesquisa, a autora se propôs a identificar se os professores sujeitos de pesquisa possuíam suas próprias concepções de alfabetização científica e qual era o conceito em questão. Continuando na delimitação dos objetivos específicos da pesquisa, Aragão (2014) buscou, por meio deste primeiro levantamento, analisar quais parâmetros os professores de química consideravam para formular a definição de alfabetização científica, como conteúdos, procedimentos, atitudes, afetividade. Outros objetivos delimitados pela pesquisadora foram investigar quais objetivos de ensino os professores possuíam para com os alunos e o que pretendiam ao ensinar aos alunos um conceito químico. Dessa forma, a intenção de Aragão (2014) para com esta pesquisa se resumiu em identificar se os objetivos e práticas dos professores iriam ao encontro das definições de alfabetização científica (ARAGÃO, 2014).

Na justificativa da pesquisa, Aragão (2014) toma apoio nos estudos de Swartz et al. (2005) para apresentar as suas concepções sobre o tema de pesquisa, argumentando que os currículos de química são elaborados por especialistas e não pelo professor, e que é fundamental que estes educadores possuam a sua própria definição de alfabetização científica de forma que possam adicionar um olhar metodológico na aplicação deste currículo.

Adeline Brito Sales (2013), autora da dissertação intitulada *Alfabetização científica na educação de jovens e adultos (EJA) em uma escola pública de Aracaju, SE: o ensino da genética*, se propôs a “[...] investigar as contribuições do EJA para a alfabetização científica dos jovens e adultos de uma escola de Aracaju, SE, no tocante a temas de genética” (SALES, 2013, p. 14-15).

Especificamente, Sales (2013) buscou caracterizar limites e possibilidades em relação à alfabetização científica de alunos do EJA, procurando identificar que deficiências e eficiências esses educandos possuíam em relação ao conhecimento

de genética antes e depois de participarem de aulas sobre a temática, o que envolveu por parte da autora análise da contribuição do processo para a alfabetização científica dos alunos colaboradores. Ao apresentar a justificativa de seu trabalho, Sales (2013) destaca que há poucas pesquisas sobre Educação/Ensino em Ciências que investiguem a educação de jovens e adultos, especialmente no que se refere à alfabetização científica.

Apesar dos sujeitos de pesquisa serem oriundos de campos diferentes, em ambas as dissertações são estudadas as concepções de professores e estudantes. Na primeira, a própria concepção de alfabetização científica dos docentes, e na segunda, o conhecimento de genética de alunos após assistirem aulas sobre o assunto que visem alfabetização científica.

Embora haja pesquisadores, como Aragão (2014), que denominam alfabetização científica como conceito, devido às pesquisas que realizamos para compor a revisão bibliográfica, percebemos que não há um consenso na comunidade científica mundial sobre Educação/Ensino em Ciências quanto ao que seja alfabetização científica. Esse dissenso será explicado mais adiante, quando fizermos a análise dos referenciais teóricos das dissertações e teses que perfazem o nosso *corpus* analítico.

3.1.9 Divulgação da ciência

Encontramos duas dissertações sobre o tema divulgação da ciência. Este tema se confunde com educação em espaços não formais por serem também espaços de divulgação científica. Nas duas dissertações encontradas, o tema gira em torno do estudo de erratas de revista de divulgação científica e da função de um jornal de divulgação científica de uma universidade pública.

Na dissertação de Paulo Sérgio da Silva Santos (2012), intitulada *Questões discursivas e sociais na alfabetização científica: um estudo crítico das erratas na*

revista Superinteressante, a finalidade consistiu em “[...] propor uma análise do processo que envolve a alfabetização científica proposta pela revista de divulgação científica *SuperInteressante* ou simplesmente *Super* (autodenominação)” (SANTOS, 2012, p. 12)

Santos (2012) acredita que seu trabalho é importante na Educação/Ensino em Ciências, porque é inédita a pesquisa sobre erratas de revistas científicas. O autor considera o estudo das erratas fundamental, pois demonstram a materialização da responsabilidade dos equívocos que ocorrem entre cientistas e divulgadores e o estudo desse reconhecimento público do erro permite o repensar deste campo que se expande no mercado brasileiro de informações. O estudo crítico das erratas oferece contribuição social a quem consome textos de divulgação científica.

Luiz Amaro Ribeiro (2014), na dissertação *O papel do Jornal UFS na divulgação e alfabetização científicas*, buscou “[...] compreender como os professores / pesquisadores da UFS avaliam a importância da divulgação científica presente no Jornal UFS e em que medida esse impresso possibilita a alfabetização científica” (RIBEIRO, 2014, p. 19).

Nesta pesquisa, Ribeiro apresentou objetivos específicos que complementavam o objetivo geral, tais como a verificação da concepção de pesquisadores sobre divulgação científica; exposição da relação entre divulgação científica e alfabetização científica; o exame das potencialidades do jornal UFS para a alfabetização científica; a verificação de como os pesquisadores percebem o Jornal UFS na divulgação da ciência.

Ribeiro (2014) justifica a relevância social do tema escolhido, apontando em quais instâncias a sua pesquisa pode trazer influência:

No que se refere à relevância social (...) incentivar os pesquisadores e a própria Assessoria de Comunicação (Ascom) a realizar mais ações de divulgação científica, o que, deste modo, resvala na responsabilidade de os membros do setor público darem publicidade aos seus atos e, em certa medida, fomentar ações de alfabetização científica. No campo científico, a relevância encontra-se no fato de a presente pesquisa constituir uma

das poucas do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFS (NPGED) a mostrar a relação entre a divulgação e a alfabetização científica, abrindo caminho para jornadas mais audaciosas de estudos. No que concerne à relevância profissional, este estudo, ao trazer a visão dos pesquisadores da UFS sobre divulgação científica no Jornal UFS, imprime um diagnóstico sobre a atuação desse impresso no que toca à publicação de conteúdos de ciência e tecnologia, o que possibilita a melhoria no desempenho das atividades (RIBEIRO, 2014, p. 19).

Neste tema que emergiu de nosso *corpus* de análise, as pesquisas se restringiram ao meio de comunicação escrito, revista e jornal. A divulgação em ciências, porém, abrange vários campos da mídia como, por exemplo, programas de rádio e televisão, cinema, redes sociais, e tantos outros. As justificativas apresentadas pelos estudiosos em relação ao estudo de erratas e sobre a importância de um jornal universitário de divulgação científica revelam que a divulgação científica é um campo que ainda precisa ser estudado e debatido mais intensamente, assim como a conscientização da importância do uso dos meios de comunicação para esta divulgação, em que os estudos e as descobertas científicas deveriam ter um destaque superior às notícias sensacionalistas que enfatizam desnecessariamente a violência, fazendo da tragédia humana um espetáculo.

3.1.10 Inclusão

Encontramos duas dissertações sobre inclusão. Trata-se de um tema amplo no qual se inserem todas as pessoas que não se encaixam aos padrões normativos impostos pela sociedade e do acesso dessas pessoas a bens provenientes da informação e tecnologia que normalmente são de uso de grupos sociais dominantes.

A dissertação de Patrícia dos Santos Nunes (2006), nominada *Alfabetização científica-tecnológica-digital e Plataforma Lattes: quais possibilidades*, tem por objeto investigar a interface alfabetização científica-tecnológica-digital que emerge da interrelação entre ciência, tecnologia e sociedade, tendo por princípio a centralidade da cultura e a necessidade de uma inclusão científica-tecnológica-digital tendo a partir do uso da Plataforma Lattes numa escola de ensino médio

(NUNES, 2006).

Nunes (2006), na justificativa da escolha do tema, opina que o acesso à produção científica acadêmica através da exploração de currículos de pesquisadores por alunos do ensino médio pode ser uma alternativa de inclusão científica.

Em *A presença de alunos autistas em salas regulares, a aprendizagem de ciências e alfabetização científica: percepções de professores a partir de uma pesquisa fenomenológica*, dissertação de autoria de Viviana Freitas da Silva (2016), a meta estabelecida consistiu em

[...] levantar possibilidades, limites e dificuldades encontradas pelos professores referentes ao processo da alfabetização científica de alunos com autismo, a fim de que o processo de escolarização possa favorecer o desenvolvimento de habilidades aprendidas e sua aplicação ao cotidiano (SILVA, 2016, p. 18).

Este objetivo geral foi desdobrado em objetivos específicos que visavam a identificar quais as impressões que os professores possuíam sobre os alunos com autismo em salas comuns, buscando levantar as possibilidades, limites e dificuldades desses profissionais em relação à inclusão dessas crianças inseridas em salas de aulas regulares de escolas públicas, no ensino Fundamental I, relacionadas ao ensino de ciências e alfabetização científica (SILVA, 2016).

Silva (2016) apresenta na justificativa as suas avaliações sobre a pertinência do tema ao considerar a pesquisa ser crescente e emergente no que se refere à realidade escolar da inclusão de alunos com autismo. A pesquisadora se interessou pelo tema por ser profissional experiente e pedagoga com habilitação em educação especial (SILVA, 2016).

O tema inclusão sob a perspectiva do ensino de Ciências apresenta poucos trabalhos, porém, tende a aumentar com o decorrer dos anos e se estender a todos os níveis de ensino, uma vez que, desde a promulgação da LDB 9.394/96, este debate tem se intensificado nas pesquisas em educação de um modo geral; ademais, há a lei 10.639/2003, que trata do ensino das relações étnico-raciais, além

dos intensos debates que a comunidade LGBT+ tem apresentado sobre a questão da educação de pessoas que não seguem os padrões heteronormativos de orientação sexual.

3.1.11 Leitura de textos científicos

No *corpus* por nós arrolado encontramos uma única tese referente à leitura de textos científicos, especificamente em relação ao que estudantes aprendem durante o estudo desse gênero textual.

Rogério Gonçalves Nigro (2007), ao defender a tese *Textos e leituras na educação em ciências: contribuições para a alfabetização científica em seu sentido mais fundamental*, apresentou por finalidade “[...] entender o que estudantes com aproximadamente 15 anos de idade aprendem ao lerem textos de diferentes gêneros que tratam de um mesmo assunto relacionado às ciências” (NIGRO, 2007, p. 27). Na justificativa, Nigro (2007) avaliou o tema escolhido e apontou a sua relevância para a educação em Ciências ao considerar que

A ênfase na leitura como tema de investigação em educação em ciências pode ser justificada, pois, mesmo após a vida escolar, os alunos terão acesso a muitos textos que tratam de temas científicos. Como estes textos estão sendo lidos e que aprendizagens eles potencializam são pontos que ainda merecem ser objeto de investigações (NIGRO, 2007, p. 26).

O trabalho de Nigro (2007) é inédito. Em âmbito mundial, porém, há estudiosos que se dedicam ao estudo da linguagem em ciências, como Jay Lemke (1990), autor do livro *Talking Science: Language, Learning and Values*, que também toma por base teórica os estudos bakhtinianos. Este livro é lido pela comunidade de Educação/Ensino em Ciências de todo o mundo.

A análise dos temas do nosso *corpus* revelou-nos que há diversidade no campo de estudos da alfabetização e letramento científicos, confirmando a polissemia que abriga os termos em questão, e que os trabalhos estão relacionados de forma direta ou diretamente ao desenvolvimento de metodologias de ensino no campo da

educação/ensino em ciências e até mesmo no campo das linguagens. Associadas a esta questão, estão envolvidas as questões de construção, evolução conceitual e comportamento dos estudantes mediante atividades de cunho educacional científico.

3.2 CONCEITOS DE ALFABETIZAÇÃO E LETRAMENTO CIENTÍFICOS

Nesta parte, buscamos compreender os conceitos de alfabetização e letramento científicos utilizados pelo/as autores/as das teses e dissertações. Assim, dividiremos este tópico nas seguintes partes:

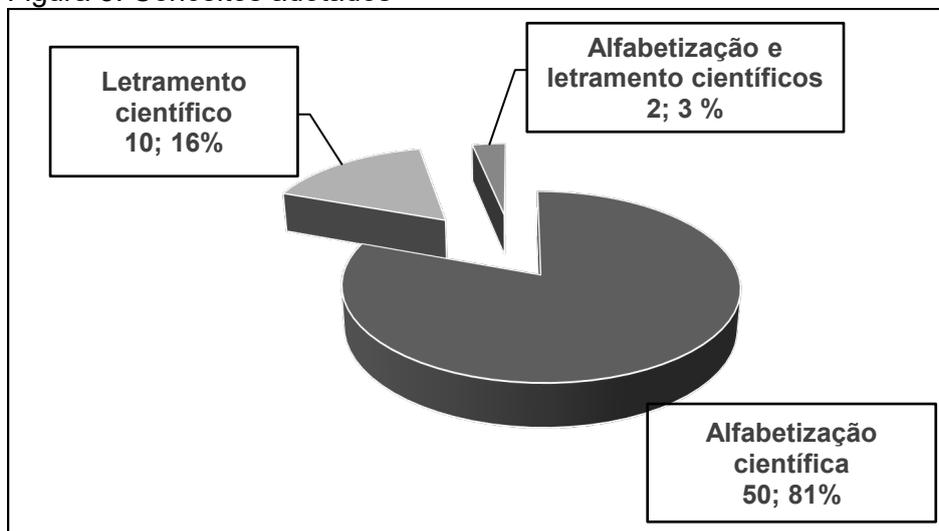
- ❖ dissertações e teses que adotam conceitos de alfabetização científica;
- ❖ dissertações que adotam conceitos de letramento científico;
- ❖ dissertações e teses que adotam simultaneamente conceitos de alfabetização e letramento científicos.

Para identificação dos conceitos de alfabetização e letramento científicos e a sua posterior análise, em primeiro lugar, lemos os capítulos de referenciais teóricos e metodológicos das 62 teses e dissertações e identificamos as que adotam o conceito de alfabetização, o conceito de letramento e as que adotam ambos os conceitos. A Figura 3 sumariza a quantidade relativa a cada uma dessas categorias. Verificamos que o percentual relativo às teses e dissertações que adotam os conceitos de alfabetização científica (50; 81%) é cinco vezes maior em relação ao das que adotam letramento científico (10; 16%), enquanto que as que adotam os termos simultaneamente tem o percentual vinte e sete vezes menor (2; 3%) em relação ao da mais adotada.

Passaremos, agora, à análise dos conceitos adotados nas teses e dissertações que perfazem o nosso *corpus* analítico. Antes, porém, retomaremos o nosso diálogo com o Círculo de Bakhtin acerca do discurso alheio ou discurso citado (esta segunda denominação aparece nas traduções mais antigas de *Marxismo e Filosofia*

da *Linguagem*). Nesta obra, Volochinóv (2017) dedica um capítulo inteiro à temática denominado “Exposição do problema do discurso alheio”.

Figura 3: Conceitos adotados



Fonte: Elaborado pela autora

Ao se referir ao enunciado alheio, Volochinóv (2017) nos lembra que este entra na unidade temática do discurso autoral por ser tema do 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 ocorrer sua assimilação parcial, porém mantendo independência inicial no campo sintático, composicional e estilístico do enunciado alheio, de forma que a sua integridade seja percebida.

Volochinóv (2017) também nos informa que a transmissão do discurso citado denota o encadeamento de um enunciado com o outro nas formas construtivas e estáveis da língua. Essa reação da palavra do autor à palavra citada é diferente de um diálogo que possui separação gramatical das réplicas.

Embora o Círculo de Bakhtin não tenha nos explicitado uma metodologia de análise do discurso em termos de procedimentos, deixou-nos os conceitos como legado. No que se refere ao discurso citado, os conceitos estão relacionados à interação

de dois enunciados, o que pressupõe, de acordo com Volochinóv (2017), análise profunda de como ocorre a transmissão do discurso alheio e, por meio do provocativo convite à análise, esse autor aponta os seguintes questionamentos:

[...] como é percebido o discurso citado? Como vive o enunciado alheio na consciência concreta intradiscursiva daquele que percebe? Como o enunciado alheio é transformado ativamente na consciência do ouvinte? E como o discurso posterior do ouvinte é orientado em relação ao discurso alheio? (VOLOCHINÓV, 2017, p. 252).

Volochinóv (2017) responde a esses questionamentos, ao explicar que, nos documentos escritos, é possível perceber as 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 percepção ativa e a natureza da percepção ativa e valorativa do enunciado de outrem que são socialmente pertinentes e constantes, fundando-se na própria existência econômica de um coletivo falante. As formas de transmissão do discurso alheio possuem objetivos específicos, como acentuar a influência das forças sociais no discurso.

Dessa forma, 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 as 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 pelo estudioso. Contudo, o discurso citado não se restringe apenas a essas questões, como veremos adiante.

Volochinóv (2017) nos diz que a percepção valorativa do discurso citado, bem como a sua compreensão, só é captada por quem está pleno de palavras interiores e suas vivências (é o fundo de a percepção), que acontecem na linguagem do discurso interior e que, dessa forma, contatam o discurso exterior percebido. Assim, é na trama desse discurso interior que ocorre a percepção do enunciado do outro, sua compreensão e valoração. A percepção ativa e intradiscursiva do enunciado

possui natureza bidirecional: na primeira, o enunciado alheio é abarcado pelo contexto real e comentador; na segunda, é o preparo da réplica interior que se associa ao comentário real e que só pode ser isolada no campo da abstração. Tais modalidades são concretizadas no discurso citado, pois o comentário e a réplica são partes integrantes dos gêneros textuais.

Não é possível continuarmos o estudo sobre discurso citado sem nos referirmos à dialogia e à polifonia, porque o entendimento da função dos comentários e réplicas presentes nos enunciados concretos exige a compreensão desses conceitos. De acordo com Bezerra (2016), o que caracteriza a polifonia é a postura do autor como um grande regente das vozes que participam do processo dialógico, as quais não se encontram destituídas de conteúdo histórico, social e ideológico. Essas vozes apresentam autonomia em relação ao seu autor-criador e dialogam entre si e com o seu próprio criador.

No caso de gêneros acadêmicos, a polifonia entre teóricos escolhidos pelo pesquisador se destaca quando este os cita para reforçar o seu posicionamento perante o tema escolhido para pesquisa. 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, porque é esta pluralidade de vozes que efetiva a inconclusibilidade da obra, apesar da sua estrutura composicional abrigar a apresentação de 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 e que pode ser definido como

[...] a forma epistemológica de um mundo dominado pela heteroglossia, onde há uma interação constante entre significados, todos com potencial de condicionamento. A forma e o grau de como afeta o outro e como fará

são estabelecidos no momento do enunciado⁴ (BAKHTIN, 1981, p. 426, tradução nossa)

Faraco (2009), apoiado na leitura do capítulo denominado “O discurso em Dostoiévski”, presente na obra *Problema da poética de Dostoievski*, lembra que,

[...] para haver relações dialógicas, é preciso que qualquer material linguístico tenha entrado na esfera do discurso, tenha sido transformado num enunciado, tenha fixado a posição de um sujeito social. Só assim é possível responder... fazer réplicas ao dito, confrontar posições, dar acolhida fervorosa à palavra do outro, confirmá-la ou rejeitá-la, buscar-lhe um sentido profundo, ampliá-la.

Convém lembrar que o discurso dialógico não pode ser confundido com diálogo. Bakhtin (2004) nos ensina que o diálogo é gramaticalmente demarcado. No discurso dialógico, as demarcações somente ocorrem no nível abstrato, pois, na prática, é impossível separar as fronteiras entre a relação autor e personagem e entre personagens entre si. Queremos lembrar que Bakhtin está se referindo ao discurso de autor e personagem no campo da literatura, e nós estamos nos referindo à relação pesquisador e seu outro e os outros entre si, pois nos textos científicos, como dissertações e teses, as relações entre o pesquisador e os teóricos e demais pesquisadores citados em seu trabalho científico são muito próximas do discurso dialógico, como apresentado nos romances, especialmente nos romances dostoiévskianos.

Passaremos agora a analisar as redes dialógicas presentes nas teses e dissertações que fazem parte de nosso *corpus* analítico.

3.2.1 Conceitos de alfabetização científica adotados nas teses e dissertações

⁴ Dialogism is the characteristic epistemological mode of a world dominated by heteroglossia. Everything means, is understood, as a part of a greater whole-there is a constant interaction between meanings, all of which have the potential of conditioning others. Which will affect the other, how it will do so and in what degree is what is actually settled at the moment of utterance (BAKHTIN, 1981).

No Quadro 4, apresentamos os títulos, autores, gênero discursivo, ano e instituição das teses e dissertações que adotam conceitos de alfabetização científica. Esse quadro ajudará o leitor a encontrar referências mais completas sobre as pesquisas citadas ao longo deste tópico.

Quadro 4 – Dissertações e teses que adotam conceitos de alfabetização científica (1992-2016)

(continua)

Título	Autoria	Modalidade	Ano	Inst.
Alfabetização científica e os museus interativos de Ciências	Sibele Cazelli	Dissertação	1992	PUC-RJ
Alfabetização e letramento científicos no contexto das séries iniciais	Leonir Lorenzetti	Dissertação	2000	UFSC
As ilhas de Racionalidade na promoção dos objetivos da alfabetização científica e técnica	Eleani Bettanin	Dissertação	2003	UFSC
Refletindo uma prática pedagógica no ensino de ciências baseada na alfabetização científica, relato de uma parceria entre professora e pesquisador	Sued Silva Oliveira	Dissertação	2004	UFPA
Alfabetização científica, tecnológica e digital e Plataforma Lattes: quais possibilidades?	Patrícia dos Santos Nunes	Dissertação	2006	Unisinos
A contaminação por chumbo em crianças: subsídio para a ação educativa em alfabetização científica	Verônica Aparecida Pereira	Dissertação	2006	Unesp
Divulgação da ciência e educomunicação: contribuição do jornal escolar para a alfabetização científica	Amanda de Souza de Miranda	Dissertação	2007	UFSC
Textos e leitura na educação de ciências: contribuições para a alfabetização científica em seu sentido mais fundamental	Rogério Gonçalves Nigro	Tese	2007	USP
A automedicação como tema social no ensino de química para o desenvolvimento da alfabetização científica e tecnológica	Graziela Piccoli Richetti	Dissertação	2008	UFSC
A alfabetização científica dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental na perspectiva da teoria da aprendizagem significativa	Bruno Rogério Duarte da Silva	Dissertação	2008	Ufal
Contribuições de projetos integrados na área de ciências da natureza à alfabetização científica de estudantes do ensino médio	Leandro Duso	Dissertação	2009	PUC-RS
A olimpíada brasileira de física em Goiás enquanto ferramenta para a alfabetização científica: tradução de uma educação não formal	Karla Karollina de Sá	Dissertação	2009	UFG
Alfabetização científica e argumentação escrita nas aulas de ciências naturais: pontos e contrapontos	Magadã Marinho Rocha Lira	Dissertação	2009	UFPE
A alfabetização científica, a resolução de problemas e o exercício da cidadania: uma proposta para o ensino de geografia	Jerusa Vilhena de Moraes	Tese	2010	USP

Quadro 4 – Dissertações e teses que adotam conceitos de alfabetização científica (1992-2016)

(continuação)

Alfabetização científica e postura fenomenológica: reflexões e possibilidades pedagógicas para o estudo da matemática	Araceli Gonçalves	Dissertação	2011	FURB
Indicadores da alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental e aprendizagens profissionais da docência na formação inicial	Fabiana Maris Versuti-Stoque	Tese	2011	Unesp
Restinga em Santa Catarina sob a óptica da alfabetização científica	Marilete Gasparin	Dissertação	2012	FURB
Texto para professores do ensino fundamental de Santa Catarina com a temática campos sulinos - base para alfabetização científica	Tatiana Machado de Oliveira	Dissertação	2012	FURB
A biodiversidade dos manguezais catarinenses: uma contribuição para a alfabetização científica	Regina Aparecida da Rosa	Dissertação	2012	FURB
Questões discursivas e sociais na alfabetização científica: um estudo crítico das erratas na revista Superinteressante	Paulo Sérgio da Silva Santos	Dissertação	2012	UFS
A importância da pergunta na promoção da alfabetização científica dos alunos em aulas investigativas de física	Vitor Fabrício Machado de Souza	Dissertação	2012	USP
Análise de metodologias de ensino de química para debater a temática biodiesel à luz do enfoque CTSA: alfabetização científica no ensino médio	Márcio Corrêa da Silva	Dissertação	2012	UFES
Corrida vetorial em aulas de física: uso do jogo implícito para auxílio do trabalho do professor na promoção da alfabetização científica	Bruna Cavallini e Rodrigues	Dissertação	2013	UFABC
Alfabetização científica e tecnológica (ACT) por meio do enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS) a partir de filmes de cinema	Manuella Candéo	Dissertação	2013	UFTPR
Alfabetização/educação científica no município de Salinas (MG): estudo voltado para a cadeia produtiva da cana de açúcar e derivados	Lázaro Gonçalves Siqueira	Tese	2013	Ufop
A discussão dos desastres naturais em Santa Catarina na perspectiva da alfabetização científica	Mara Rúbia Lenzi	Dissertação	2013	FURB
E o elétron? É onda ou é partícula? Uma proposta para promover a ocorrência da alfabetização científica de física moderna e contemporânea em estudantes do ensino médio	Élcio de Souza Lopes	Dissertação	2013	USP
Alfabetização científica na educação de jovens e adultos (EJA) em uma escola pública de Aracajú, SE: o ensino da genética	Adeline Brito Sales	Dissertação	2013	UFS
Sequência didática para o ensino de ciências nos anos iniciais: subsídios teórico-práticos para a iniciação à alfabetização científica	Juliana Pinto Viecheneski	Dissertação	2013	UFTPR
O teatro em museus e centros de ciências: uma leitura na perspectiva da alfabetização científica	Leonardo Maciel Moreira	Tese	2013	USP
Nanotecnologia verde em uma perspectiva CTSA: análise de uma proposta didática WebQuest para a alfabetização científica na educação básica	Sílvia Bernardinelli	Dissertação	2014	UFSCar

Quadro 4 – Dissertações e teses que adotam conceitos de alfabetização científica (1992-2016)

(continuação)

Clubes de ciência vinculados ao projeto “Enerbio – energia da transformação”: ações para a alfabetização científica de estudantes do ensino médio	Gisele Moraes Buch	Dissertação	2014	FURB
O museu vai à praia: análise de uma ação educativa à luz da alfabetização científica	Eliane Mingues	Dissertação	2014	USP
Alfabetização científica: concepções dos futuros professores de química	Susan Bruna Carneiro Aragão	Dissertação	2014	USP
O ensino de ciências na perspectiva da alfabetização científica e tecnológica e formação de professores: diagnóstico, análise e proposta	Werner Zacarias Lopes	Dissertação	2014	UFSM
Ensinar química por meio de alimentos: possibilidades de promover alfabetização científica de jovens e adultos	Marcelo Franco Leão	Dissertação	2014	Univates
O papel do jornal UFS na divulgação e alfabetização científica	Luiz Amaro Ribeiro	Dissertação	2014	UFS
Educação em jardins botânicos na perspectiva da alfabetização científica: análise de uma exposição e público	Tânia Maria Cerati	Tese	2014	USP
Alfabetização científica nos anos iniciais: necessidades formativas e aprendizagens profissionais da docência no contexto dos sistemas de avaliação em larga escala	Mariana Vaitekunas Pizarro	Tese	2014	Unesp
A formulação de perguntas em aulas de ciências: almejando a alfabetização científica dos alunos do ensino fundamental em uma escola pública	Leandra Tamiris de Oliveira Lira	Dissertação	2015	USP
Os indícios da alfabetização científica nos processos de elaboração e aplicação de oficinas de ciências e matemática por alunos do ensino médio	Luciana Aparecida de Pontes	Dissertação	2015	Unifei
Currículo, tecnologias e alfabetização científica: uma análise da contribuição da robótica na formação de professores	Tatiana Souza da Luz Stroeymeyte	Dissertação	2015	PUC-SP
Indicadores de alfabetização científica, argumentos e explicações: análise dos relatórios no contexto de uma sequência de ensino investigativo.	Thiago Marinho Del Corso	Dissertação	2015	USP
Análise descritiva do uso da horta escolar como um recurso para alfabetização científica	Lisiane de Souza (a)	Dissertação	2015	UCS
Alfabetização científica e tecnológica no ciclo II do ensino fundamental: um estudo nas escolas municipais de Curitiba	Hanslivian Correia Cruz Bonfim	Dissertação	2015	UFPR
A experimentação nas aulas de biologia como promotora da alfabetização científica	Nives Fernanda de Castro Jarochynski	Dissertação	2016	UFTPR
O estudo das diversas formas de produção de energia em uma abordagem CTSA: buscando indícios de alfabetização científica de estudantes de ensino médio	Vinícius Lopes Leite	Dissertação	2016	UFES
Formação de pensamento científico durante o processo de alfabetização científica no ensino de teorias atômicas e elementos químicos	Leizi de Marchi Oliveira	Dissertação	2016	UFTPR

Quadro 4 – Dissertações e teses que adotam conceitos de alfabetização científica (1992-2016)
(conclusão)

A alfabetização científica: ensino de ciências naturais no ensino fundamental da rede municipal de educação de Jaraguá do Sul (SC)	Anadir Elenir Pradi Vendruscolo	Tese	2016	PUC-SP
A presença de alunos autistas em salas regulares, a aprendizagem de ciências e a alfabetização científica: percepções de professores a partir de uma pesquisa fenomenológica	Viviana Freitas da Silva	Dissertação	2016	UNESP

Fonte: Acervo da autora

Como mencionado, há cinquenta teses e dissertações que adotam conceitos de alfabetização científica. Dessas, oito são teses e quarenta e duas são dissertações defendidas ao longo do período de 1992 a 2016. Nesta parte, exploramos os conceitos de alfabetização científica e seus desdobramentos como alfabetização científica. Para tal, destacamos, nos diálogos dos pesquisadores que perfazem nosso *corpus* analítico, o surgimento e a polissemia de conceitos de alfabetização científica.

3.2.1.1. Surgimento dos conceitos de alfabetização científica

Como exposto no subtítulo, discutiremos, com base nos textos das dissertações e teses que abordaram essa questão, o surgimento dos conceitos de alfabetização científica. Extraímos a parte da cadeia discursiva das teses e dissertações que tratam do histórico do surgimento do conceito com o objetivo de mostrar o encadeamento dialógico e a polifonia que emerge a respeito. Esse procedimento também será adotado nas outras subseções.

Começaremos pela pesquisa realizada por Mingues (2014), que apresentou um apanhado histórico sobre o surgimento do conceito de alfabetização científica por meio da leitura dos trabalhos de Bybee (2006), Laugksch (2000) e Roberts (2007) e a visão de alfabetização científica de Fourez (1997). Do diálogo com Bybee (1995), Mingues (2014) depreendeu que o termo alfabetização científica foi empregado, primeiramente, por James Bryant Conant na década de 1940, e, posteriormente, foi popularizado por Paul Hurd (1958) que, segundo Lira (2015),

tomou para si a autoria do termo.

Semelhantemente a Minguês (2014), Gonçalves (2011) também mencionou Laugksch (2000) e Penick (1998) para discorrer sobre o histórico do surgimento do termo alfabetização científica. Ambos, ainda segundo Gonçalves (2011), citaram Hurd (1958) como o criador do termo. Penick (1998, p. 92) explicou que Hurd (1958) atribuía à alfabetização científica a “[...] observação da ciência, a natureza da ciência, a ciência do conhecimento e de como estes se combinam para resolver problemas no mundo real”. A referência a Laugksch e Penick sobre o levantamento da história do surgimento do termo alfabetização científica é também compartilhada por Rodrigues (2013), Sales (2013), Cerati (2014) e Vendruscolo (2016).

Laugksch (2000), citado por Minguês (2014), também apontou Hurd (1958, 1998) como criador do termo alfabetização científica nos anos 1950, além de outros filósofos e personalidades que contribuíram para a criação do conceito, tais como Francis Bacon que, em 1620, já vislumbrava que, por intermédio do conhecimento da ciência, era possível preparar pessoas para o bom uso de seu intelecto; Thomas Jefferson, que reivindicou, em 1798, o ensino de ciências nas escolas; Herbert Spencer (1859), que se preocupava que fosse ensinado nas escolas o que faz parte da vida cotidiana de seus alunos; e James Wilkenson, que considerava que os objetivos que motivavam cientistas eram diferentes dos objetivos daqueles que buscavam encontrar aplicações para os conhecimentos científicos.

Outra referência importante sobre o histórico do surgimento do conceito é dado por Cazelli (1992), que relata que o físico Freeman Dyson, ao receber em 1991 a medalha Oersted pela Associação Americana de Professores de Física, fez considerações importantes sobre o pouco que era ensinado de ciências nas escolas inglesas no final do século XIX e início do XX, o que evidenciou que a população inglesa era analfabeta em ciências. Isto desencadeou uma reforma curricular que excluiu o ensino do latim e do grego dos currículos ingleses para dar destaque ao estudo da física e da química, o que resultou no afastamento das mentes mais originais da ciência.

Outros componentes desse debate, como Oliver et al. (2000), citados por Lira (2015), realizaram uma revisão histórica e afirmaram que os primórdios do ideário de uma educação/ensino em ciências para todos e da alfabetização científica já faziam parte dos pensamentos de Jean-Jacques Rousseau, James Wilkinson, Herbert Spencer e John Dewey.

Sobre esta questão histórica, temos uma ressalva a fazer, pois os autores citados por Lira (2015), por intermédio de Oliver et al (2000), datam dos séculos XVIII a XX, enquanto a *Didactica Magna* de Comenius (2001), considerada precursora da didática geral moderna e da própria pedagogia, data do século XVII. Na obra de Comenius (1592-1670), embora seja permeada pela visão cristã e humanista vigente no período, o capítulo XX denominado “Método para ensinar as ciências em geral” é dedicado ao ensino de ciências para jovens. Então, a preocupação para educação/ensino em ciências na Europa tem o seu primórdio no século XVII.

Nunes (2006) inicia o seu encadeamento discursivo com os teóricos relatando sobre o que representou para a humanidade as grandes descobertas científicas do século XVII e XVIII e dialoga diretamente com a filosofia de Francis Bacon, René Descartes, Thomas Kuhn, Jean-Louis Chrétien e Boaventura de Sousa Santos, para justificar que os paradigmas dominantes da ciência estão epistemologicamente enraizados na ciência moderna e que ainda estão carregados pelo cientificismo, o que se torna um empecilho para aquelas reflexões que fazem uma mediação entre conhecimento científico e educação. Assim, amparado pela leitura da história desses cientistas e da filosofia desses pensadores, Nunes argumenta que a alfabetização científica é um estudo que permite o entendimento e a compreensão de saberes científicos.

Ao fazer a leitura do trabalho de Bybee (1995), Lorenzetti (2000) discorre sobre as características da alfabetização científica no período de 1960 a 1980. Segundo o pesquisador, na década de 1960, os objetivos da educação em ciência tinham por meta a discussão das questões sociais relacionadas à ciência, enquanto, na

década de 1970, o cerne estava na busca de uma resposta para o que era comum na educação entre ciência, sociedade, interesses em ciências e habilidades. Por fim, na década de 1980, as discussões estavam centradas sobre o próprio conhecimento científico e tecnológico, processos derivados desse conhecimento e da sua avaliação, habilidades de investigação e individuais sobre conhecimentos científicos e tecnológicos, atitudes e valores relacionados à ciência.

Segundo Minguês (2014), Roberts (2007) fez um importante levantamento histórico do conceito de alfabetização científica e, assim como Laugksch (2000), estava preocupado com assuntos curriculares. Roberts (2007), conforme apontado por Minguês (2014) e por Aragão (2014), esclareceu que há uma tensão política e intelectual sobre o ensino de ciências que gerou sua divisão em duas frentes curriculares, as quais denominou Visão I e Visão II. A Visão I refere-se à compreensão dos conceitos e processos científicos, do conhecimento puro. A Visão II, oposta à primeira, destaca o caráter social da ciência e de um aprendizado em que os estudantes compreendam aspectos científicos para desenvolver a cidadania.

No Brasil, segundo Minguês (2014), o artigo que marcou a história do conceito alfabetização científica é o de Myriam Krasilchik (2000). A pesquisadora assinalou que o período de 1960 a 1980 foi efervescente em termos de movimentos sociais que, em contexto de crise energética, geraram transformações nos currículos de ciências em consolidação no Brasil, objetivando não a formação de cientistas, mas de cidadãos com condições de participar do processo de redemocratização do país. Assim como os pesquisadores citados anteriormente, Lira (2015) traçou um esboço histórico do surgimento do termo alfabetização científica por meio dos estudos e pensamentos de vários pesquisadores da Educação/Ensino em Ciências.

Oliveira (2004), orientado pelos estudos de Pian (1992), Auler e Bazzo (2001), Santos e Mortimer (2001) e Teixeira (2003), destacou, em sua dissertação, a preocupação com a função social do ensino de ciências no período de 1950 a 1970 e que ainda se faz presente na atualidade. Nessas três décadas, houve

intensificação na educação/ensino em ciências do estudo das consequências do uso das tecnologias para fins bélicos (armas nucleares e químicas) e os problemas ambientais decorrentes dos avanços tecnológico e científico, o que trouxe uma visão mais crítica sobre a ciência e tecnologia.

O histórico do surgimento do termo alfabetização científica se confunde com a própria história da ciência e da educação, uma vez que, 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 próprias teses e dissertações, argumentos que nos explicassem a epistemologia que dá origem ao que poderia ser o conceito de alfabetização científica. Dentre os que fizeram o relato da história do surgimento do conceito, nos parece que Nunes (2006) foi a que mais se aproximou da tentativa de encontrar uma base epistemológica para o termo, ao trazer para o seu trabalho discussões em torno da filosofia e da história da ciência.

3.2.1.2 Polissemia de conceitos

Antes de iniciarmos a discussão dos vários significados de alfabetização científica, julgamos necessário recorrermos a um dicionário de filosofia e a um glossário de linguística comparada para compreendermos o significado da palavra polissemia. Abbagnano (2015) e Souza (2011) atribuem o mesmo significado ao termo: item lexical (palavra) que possui variedade de significados cujos sentidos variam de acordo com o contexto. Nesse sentido, a palavra “cadeia”, por exemplo, pode significar, nos estudos linguísticos, corrente discursiva e, no campo dos estudos da química, pode denominar o agrupamento de átomo de carbono na constituição de uma molécula. Sendo assim, podemos dizer que os significados das palavras mudam conforme a esfera/campo de comunicação discursiva em que são utilizadas. Eles variam também de acordo com o tempo histórico, demonstrando uma tendência dos humanos de produzir outros sentidos e significados para as palavras ao longo de sua história.

É necessário salientar que empregamos as palavras “termo” e “conceito” para denominar alfabetização e letramento científicos, porque os autores dos trabalhos em análise os utilizam. Como anunciado, nesta parte, trataremos da polissemia de conceitos atribuídos à alfabetização científica que emergem dos diálogos dos pesquisadores que fazem parte do nosso *corpus* analítico. Compreendemos que boa parte dessa polissemia advém das discussões em torno dos significados de alfabetização e letramento, quando esses processos estão relacionados ao ensino-aprendizagem da língua escrita e oral. Historicamente, como assinala Gontijo (2014), tanto os organismos internacionais, principalmente a Unesco, como os acadêmicos, que envolve pesquisadores dos campos da alfabetização, contribuíram para a produção de diferentes conceitos com vistas, respectivamente, à implementação de políticas mundiais de alfabetização e de políticas nacionais.

Desse modo, no que se refere à alfabetização científica, não seria diferente, pois muitos pesquisadores desse campo – como Lorenzetti (2000), Richetti (2008), Silva (2008), Lenzi (2013), Sales (2013), Viecheneski (2013), Ribeiro (2014), Vendruscolo (2016) – partem do conceito de alfabetização de Magda Becker Soares, que compreende alfabetização como aquisição do código da língua escrita e do ensino e aprendizagem das habilidades de leitura e escrita. Destacamos um exemplo de uma citação da autora em questão:

Alfabetização é um processo permanente que se estenderia por toda a vida, que não se esgotaria na aprendizagem da leitura e escrita. Alfabetizar significa levar à aquisição do alfabeto, ou seja, ensinar o código da língua escrita, ensinar as habilidades de ler e escrever. Dessa forma, a alfabetização é um processo que comporta a aprendizagem coletiva e simultânea dos rudimentos da leitura e escrita. É um processo de representação de grafemas em fonemas e vice-versa, mas também um processo de compreensão/expressão de significados através do código escrito (SOARES, 1985).

Outro conceito de alfabetização que emerge dessas teses e dissertações é o de Leda Verdiani Tfouni que, por sua vez, se apoia nos estudos de Emilia Ferreiro sobre o processo de evolução da escrita, cuja base é a epistemologia genética de Jean Piaget.

Há duas formas de entender alfabetização [...] ou como processo de aquisição individual de habilidades requeridas para leitura e escrita, ou como um processo de representação de objetos diversos de natureza diferentes... Como processo que é, no entanto, parece-me que o que caracteriza a alfabetização é a sua incompletude e que a descrição dos objetivos a serem atingidos deve-se a uma necessidade de controle mais da escolarização do que da alfabetização [...]. O processo de representação apoia-se em Emilia Ferreiro quando afirma que a escrita não deve ser entendida como um '[...] código de transcrição gráfica das unidades sonoras' [...], mas sim como sistema de representação que evolui historicamente (TFOUNI, 2010 apud VENDRUSCOLO, 2016).

Desse modo, tanto Soares como Tfouni estão preocupadas com as relações entre o oral e o escrito no processo de alfabetização. Se, por um lado, Soares, para explicar essas relações se fundamenta na linguística, notadamente nos estudos da fonética e na fonologia, por outro lado Tfouni se apoia nos estudos de Emilia Ferreiro. Esta última enfatiza como as crianças constroem tais relações, tomando como base noções do desenvolvimento lógico-matemático elaboradas por Jean Piaget. Conforme assevera Gontijo (2008, p. 138),

Ferreiro (1990a) 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 totalidade e as partes e à correspondência termo a termo.

Outras concepções de alfabetização relatadas nas teses e dissertações advêm do campo da Educação/Ensino em Ciências. Cazelli (1992), por exemplo, utilizou a concepção de Miller (1983), que atribui à alfabetização dois significados: um, que denomina indivíduos cultos e ilustrados por estarem relacionados à cultura e erudição; e outro, que se refere à capacidade de ler e escrever. Cazelli utilizou o primeiro significado para nortear a sua pesquisa sobre alfabetização científica de visitantes em museu de ciências. Outro conceito de alfabetização utilizado foi o de Norris e Phillips (2003), citados por Pizarro (2014), que compreendem que a alfabetização, em seu sentido fundamental, apresenta a mesma base epistemológica que a ciência subjacente e que o raciocínio para leitura e

interpretação de textos é semelhante ao raciocínio para a compreensão de todas as ciências.

Embora o grupo de pesquisadores se identifique com o ideal de Paulo Freire sobre educação, quando se trata de definir o que vem a ser alfabetizar, apresentam uma compreensão restrita como processo de codificação e decodificação do código escrito. Essa visão de alfabetização advém, dentre vários outros pesquisadores, da influência dos estudos de Magda Soares, Angela Kleiman, Leda Verdiani Tfouni, que, a partir de meados da década de 1980, difundiram e defenderam a necessidade de levar em conta, nos processos de ensino-aprendizagem da leitura e da escrita, a sua dimensão linguística. Desse modo, em termos específicos, a alfabetização é o processo de aquisição da leitura e da escrita, portanto, um processo de decodificação e codificação, respectivamente.

Como mencionado, no que diz respeito ao conceito de alfabetização científica, há também uma pluralidade de significados a partir de conceitos de alfabetização considerados pelos autores das dissertações e das teses. Lira (2015) e Leão (2014) destacaram, com base nos estudos de Sasseron e Carvalho (2008), a pluralidade semântica do conceito e as diversas concepções existentes. Na mesma direção, Cazelli (1992, p. 2) denominou alfabetização científica como “um corpo com vários braços”, devido ao seu caráter polissêmico.

Apoiada na leitura do trabalho de Lorenzetti e Delizoicov (2001), Miranda (2007) considerou Shen (1975) como o primeiro que definiu alfabetização científica, ao apresentar as dimensões prática, cívica e cultural desse processo, enquanto Cazelli (1992) especificou, em sua pesquisa, os significados dessas dimensões propostas pelo físico sino-americano.

Conforme Cazelli (1992), Shen (1975) destacou que a alfabetização científica prática nada mais é que o conhecimento prático de alguns princípios da ciência relacionados à saúde, agricultura, nutrição e agricultura moderna. De acordo com Shen (1975), pessoas em situação de pobreza poderiam ter o seu sofrimento

aliviado com esses conhecimentos, pois a falta de informações indispensáveis e a desigualdade econômica contribuem para a miséria humana. A alfabetização científica prática contribuiria para a correção dessa situação, e a responsabilidade de divulgar essa modalidade de alfabetização científica, de acordo com Shen (1975), seria dos jornalistas, médicos, agentes de saúde e professores de qualquer nível e área do conhecimento.

A segunda dimensão de alfabetização científica de Shen (1975) é a cívica e envolveria o trabalho de conscientização do cidadão sobre questões científicas e suas implicações no meio político por meio da divulgação científica, que seria realizada em noticiários e na educação escolar de forma que fossem fornecidas as bases interacionais com a ciência e a consequência de suas implicações. Para tal, há necessidade de adequar a linguagem científica para uma mais simples, de forma que o cidadão médio compreendesse os termos utilizados por esse campo de conhecimento, uma vez que a compreensão da própria ciência é prejudicada pelo uso de termos técnicos, de jargão e de minúcias.

O aprimoramento cultural do público não cientista é a última dimensão cultural de alfabetização científica defendida por Shen (1975). Esta dimensão serviria de ponte entre “duas culturas”. Um dos problemas apontados por Shen (1975) sobre esta dimensão é que ela não atinge o grande público, mesmo quando há programas televisivos, devido ao fato de a audiência ser baixa em relação a outros programas. Partindo da observação de Shen, na nossa realidade brasileira, tais programas são apresentados nos canais televisivos abertos em horário não nobre e totalmente fora da possibilidade de audiência – por exemplo, nas madrugadas⁵. O segundo problema apresentado por Shen (1975) é a concepção de senso comum de que não é suficiente e nem desejável que um leigo conheça sobre ciência sem ter um preparo técnico para compreender uma fórmula, por exemplo. Sobre a finalidade da dimensão cultural da alfabetização científica, Shen (1975) esclareceu que o

⁵ Outro exemplo que podemos fornecer é o caso da baixa audiência da TV Cultura, lançada em 1969. Segundo Rocha (2010, n.p.), foi “inspirada em modelos de importantes emissoras mundiais como a CBC canadense, a PBS americana e a BBC inglesa”, e avaliada em 2015 como a segunda melhor emissora mundial, de acordo com o instituto de pesquisa britânico Populus.

objetivo não é treinar futuros cientistas, mas promover, a longo prazo, a mudança no sistema de crenças em pseudociências ou mitos.

Versuti-Stoque (2011) utilizou o artigo de revisão de literatura denominado *Scientific literacy: a conceptual overview* de Laugksch (2000) com a finalidade de analisar variáveis históricas envolvidas na compreensão e definição do que os autores denominam alfabetização científica. No referido artigo, Laugksch (2000) dialoga com Pella et al (1976) e destaca que esses autores concluíram que uma pessoa alfabetizada cientificamente precisa conhecer:

- ❖ os elos entre ciência, sociedade e tecnologia, bem como diferenciar ciência de tecnologia;
- ❖ a ética que envolve as práticas de pesquisa científica, ou seja, os fazeres do cientista;
- ❖ a natureza da ciência e as relações entre ciência e humanidades;
- ❖ conceitos básicos das ciências;

A partir do estudo de Hazen e Trefil, Laugksch (2000), citado por Versuti-Stoque (2011), relatou que esses estudiosos evidenciam que não é necessário que a população saiba fazer pesquisa científica, mas deve compreender que os novos conhecimentos advindos do trabalho científico promovem avanços, conseqüentemente, causas e conseqüências para o cotidiano da vida humana e, dessa forma, diferenciam o que é “fazer ciência” de “usar ciência”. Hazen e Trefil (1991), citados no trabalho de Laugksch (2000), concebem que a alfabetização científica é revelada no conhecimento que os indivíduos possuem para compreender os resultados produzidos pela ciência e, desse modo, é preciso compreender fatos, conceitos, teorias científicas, elementos da história e filosofia das ciências que apresentam contextualização e significados aos conhecimentos produzidos. Dessa forma, Laugksch (2000), citado por Moraes (2010), compreende que aquele que é alfabetizado em ciências possui a visão de que os conceitos são produzidos historicamente e socialmente, além de ser capaz de elaborar e testar hipóteses e separar processos de observação e inferência em uma análise.

Silva (2012), em diálogo com Chassot (2003) e com Santos e Schnetzler (2003), depreende que o ensino de química precisa conceder subsídios para que os educandos sejam instruídos a atuarem como cidadãos capazes de compreenderem fenômenos que envolvem a sociedade de maneira a promover uma formação que vise à construção da cidadania para participação em uma sociedade democrática.

Assim, as propostas de alfabetização científica convergem para a cultura científica e suas especificidades e, semelhante a qualquer outra cultura, é preciso compreender suas regras e características, a consciência dos temas de interesse, os vínculos entre diferentes saberes e o reconhecimento da estrutura de produção desses saberes, assim como o reconhecimento de que estes são integrantes dessa cultura.

Versuti-Stoque (2011) também apresenta o diálogo de Laugksch (2000) com Miller (1983, 1992) e Shamos (1995, 1989, 1988) sobre as três dimensões para alfabetização científica: entendimento da natureza da ciência, compreensão de termos e conceitos-chave das ciências, compreensão dos impactos das ciências e tecnologias, além das extensões de alfabetização científica descritas por Shamos: cultural, funcional e verdadeira. A primeira contempla a cultura científica e suas especificidades e relações com a sociedade; a segunda, o domínio de conceitos e ideias científicas e o uso desse conhecimento de forma adequada para comunicação, leitura e construção de novos significados e a terceira, a compreensão da natureza da pesquisa/investigação científica e entendimento dos fenômenos da natureza.

Segundo Versuti-Stoque (2011), Laugksch (2000) também trouxe uma discussão sobre alfabetização científica no contexto escolar e enfatizou a preocupação dos países desenvolvidos em formar estudantes capazes de engajamentos futuros na pesquisa científica, tornando a alfabetização científica uma meta das escolas situadas nestes países.

De acordo com Mingues (2014), Sasseron e Carvalho (2011), ao fazerem uma revisão bibliográfica dos trabalhos internacionais que versavam sobre alfabetização científica (pesquisa citada no diálogo com outros autores, que nós realizamos),

encontraram semelhanças nas habilidades a serem desenvolvidas, propostas pelos estudiosos. Essas semelhanças e classificações foram agrupadas por Sasseron e Carvalho (2011) em três eixos estruturantes das ciências: a) compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos fundamentais; b) compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam a sua prática; c) entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade de ambiente. Com fundamento em Sasseron e Carvalho (2011), Minguês (2014) apresentou ainda conceitos adotados nas pesquisas sobre alfabetização científica, que reproduzimos abaixo:

Alfabetização científica: mais comum na literatura especializada, esta ideia nasce do termo traduzido do inglês , *scientific literacy*, a partir das mudanças sociais , econômicas e culturais decorrentes do crescente e rápido desenvolvimento científico e tecnológico (principalmente na década de 1950 nos Estados Unidos) que impactam, sobremaneira, no modo de se conceber o ensino de ciências. Nesta direção, o que se pretende no ensino é que se dê um passo em relação à compreensão dos conceitos e produtos da ciência na sociedade que promova a problematização dos impactos da ciência na sociedade e promova a participação mais efetiva dos indivíduos na tomada de decisões sobre questões que costumam impactar na sua vida (KRASILCHICK; MARANDINO, 2004 *apud* MINGUES, 2014, p. 27). Em síntese, este ensino deve preparar para a vida em sociedade levando em conta uma atuação cidadã, crítica e responsável, segundo Sasseron e Carvalho (2011) *apud* Minguês (2014, p. 27).

Letramento científico: outra tradução do termo inglês *scientific literacy*, que, segundo alguns autores, amplia o conceito de alfabetização, considerado restrito ao reduzir a ideia desta ao uso de um domínio mínimo do sistema de sinais gráficos de uma língua. Letramento, neste contexto, é entendido como participação em práticas sociais que envolvem o uso da leitura e da escrita. Na dissertação de mestrado de Scarpa (2002), a autora indica a ampliação do espectro abrangido pelo conceito de letramento – práticas sociais de leitura e escrita – para outras áreas do conhecimento inseridas no contexto da cultura escolar (SCARPA, 2002 *apud* MINGUES, 2014, p. 27).

Enculturação: Daniela Escarpa (2009), em sua tese, destaca as ideias de Capecchi (2004), que defende a aprendizagem de ciências como um processo de enculturação que pode ser entendida como a entrada do estudante em uma nova cultura, compreendendo e ensaiando o uso de suas práticas, valores e linguagens. Para Scarpa e outros autores, como Carvalho (2008), Driver, Newton e Osborne (Scarpa, 2009), apropriar-se da linguagem científica, que é uma forma particular de falar e ver o mundo, é fundamental quando a ciência é tratada como uma espécie de cultura. Segundo os autores, para os sujeitos aprenderem a utilizar a cultura científica, em determinados contextos, é necessário que experimentem a linguagem desse domínio específico.

Desse modo, conforme apontado por Minguês (2014), os autores têm adotado,

além do conceito de alfabetização científica, o de enculturação. Mesmo não sendo parte integrante do nosso objetivo de estudo, temos algumas considerações a serem registradas, também porque, durante a leitura do material que compõe o nosso *corpus* analítico, encontramos trabalhos que discorreram sobre **aculturação científica** e **enculturação científica** para tratar da pluralidade semântica de alfabetização científica. No dicionário de sociologia de Boudon (1990), encontramos a seguinte definição para o termo aculturação, que apresentamos *in extensu*:

Aculturação: [...] conjunto das mudanças que se produzem nos modelos culturais (*patterns of culture*) originais, quando grupos de indivíduos de culturas diferentes entram em contacto direto e contínuo (...) implica que cada cultura constitua um sistema, cujos vários elementos se reelaboram por ocasião desses contatos. Sublinha ainda que, sejam quais forem as ocasiões (invasão, colonização, migração), há aquisições, trocas e reinterpretaciones entre as duas culturas e que nenhuma cultura se impõe completamente à outra... Embora condições históricas criem sempre uma situação objetiva de desigualdade, o contributo de umas e de outras seja desigual. Os processos de aculturação [material] assumem formas variadas (...) aculturação material [é] quando populações adotam marcas e modelos da cultura dominante na vida pública e nas relações secundárias, mantendo, no entanto, o seu código cultural de origem no domínio do privado e das relações primárias. É com muita frequência o que se passa com as populações imigradas (...) aculturação formal [é] quando as populações em presença modificam as próprias estruturas do seu modo de pensamento e da sua sensibilidade, o que traz consigo uma nova cultura, síntese das duas culturas de origem. É a forma de aculturação dos filhos de imigrados (vd. migração). Noutros casos, verifica-se um processo de sincretismo: populações pertencentes a duas culturas diferentes, colocadas em contacto prolongado, elaboram uma outra, diferente das duas culturas de origem.

O conceito de aculturação é muitas vezes utilizado de maneira mais ampla para designar todos os processos de aquisições, trocas e reinterpretaciones que conduzem à elaboração cultural ou coletiva, o que acaba por fazer dele um quase-sinónimo do conceito de cultura. Substitui, aliás, com vantagem o de cultura, quando este último designa, segundo a tradição da antropologia social, o conjunto das maneiras de pensar, de agir e de sentir de uma comunidade na sua tripla relação com a natureza, com o homem e com o absoluto. Por um lado, a polissemia do termo "cultura" torna muitas vezes a sua utilização imprecisa e ambígua; por outro lado, empregar o termo "aculturação" lembra que uma cultura não é nunca um dado ou uma coisa adquirida, mas um processo em elaboração e reelaboração contínuas.

A partir da definição dada por Boudon (1990), fica evidente que o uso do termo aculturação é igualmente complexo, como os de letramento e alfabetização, uma vez que, segundo o sociólogo, “uma cultura não é nunca um dado ou coisa adquirida, mas um processo em elaboração e reelaboração contínuas”.

Porém, ao fazermos a leitura da definição de aculturação no dicionário de sociologia de Gallino (2005), encontramos uma definição mais completa. Assim, o autor atribui ao processo de aculturação a interação entre dois ou mais grupos que possuem culturas diferentes, das quais uma das partes ou ambas receberão características uma da outra com adaptações e reformulações que as tornam mais aproximadas. De acordo com os antropólogos sociais e culturais, o termo é sinônimo de “contato entre culturas”. Durante o período entre guerras mundiais, o termo foi utilizado para designar a influência europeia sobre os povos africanos, asiáticos e os indígenas da América, “colonizados” em sua terra natal. O desnível dessa relação era justificado sob o argumento de que uma cultura “forte” se sobrepõe a outra “fraca” ou inferior e, atualmente, tem sido objeto de críticas de numerosos antropólogos e historiadores, de acordo com Dupont (1996), citado por Gallino (2005). Outras situações que envolvem aculturação, de acordo com Gallino (2005), são os fenômenos migratórios, o desenvolvimento econômico de sociedades periféricas, o turismo de massa, os fenômenos de especulação local, entre outros.

É notório que, nas duas definições de aculturação, o termo abriga polissemia e complexidade, porém, o que se evidencia em ambos é que aculturar é impor uma cultura sobre outra. Dessa forma, o que lemos a respeito não nos parece ser o objetivo dos pesquisadores em ensino de ciências. Sobre enculturação, alertamos que o termo não é comum e aparece em poucos dicionários especializados. No *Dicionário Crítico de Política Cultural*, de Teixeira Coelho (1997), o termo enculturação é assim definido:

Enculturação

Sumário: Conformação psicobiológica do indivíduo; ideologização.

Termos relacionados: Dessimbolização, ressimbolização, ideologia cultural, aculturação.

Processo pelo qual os indivíduos que compõem uma sociedade são submetidos a uma operação cultural que organiza, codifica e canaliza seus impulsos, suas energias e necessidades psicobiológicas. Por este processo, os diferentes domínios da vida – das maneiras à mesa às identidades sexuais, dos juízos de valor à conduta pública – são estruturados de modo a fazer com que todos e cada um saibam o que e como fazer nas diferentes situações sociais

Sob vários aspectos, o processo de enculturação equivale ao processo de ideologização, ou conformação das pessoas no interior de molduras

ideológicas predeterminadas. Para os que aceitam a identidade plena entre esses dois termos, a enculturação implica a impossibilidade de os sujeitos escolherem aquilo que melhor convém a seus desejos e necessidades. Para os que encontram na enculturação e na ideologização apenas pontos em comum mas não uma identidade completa, a enculturação distingue-se da ideologização porque, nela, as pessoas eventualmente querem fazer aquilo que é prescrito pelo processo enquanto, na ideologização, não há escolha possível (v. ideologia cultural).

A aculturação pode levar à enculturação. A aculturação não é sempre, necessariamente, consciente e dirigida, enquanto a enculturação, mesmo quando inconsciente, exige, para efetivar-se, processos dirigidos e ordenados para esse fim (v. aculturação).

Refutamos igualmente o termo enculturação, porque, no campo da sociologia e, especificamente, na política cultural, denota imposição de uma cultura ou de uma ideia, excluindo o poder de escolha do indivíduo, o que contraria o apregoado no campo da Educação/Ensino em Ciências onde vozes em uníssono se reúnem em defesa da autonomia docente e discente como elemento-chave para o exercício da cidadania. Embora o pesquisador canadense teórico Glen S. Aikenhead (1997) faça uso do termo *enculturation* em defesa da construção de uma cultura científica escolar e muitos estudiosos brasileiros o adote, não concordamos com o uso desse termo devido às suas origens históricas e pelos significados que carrega consigo.

Versuti-Stoque (2011) citou Miller (1992, 1989, 1982) no trabalho de Laugksch (2000), no que se refere aos três fatores que envolvem alfabetização científica: o entendimento da natureza da ciência, a compreensão de termos e conceitos fundamentais da ciência e a compreensão dos impactos das tecnologias advindas da ciência. De acordo com Miller, Shamos (1995, 1989) também apresentou três tendências de alfabetização científica: cultural, funcional e verdadeira. A primeira apresenta vínculo com a cultura científica; a segunda se dá quando o sujeito domina conceitos científicos e sabe ler, escrever e se comunicar e ressignificar conceitos; a terceira, denominada verdadeira, indica o indivíduo capaz de compreender e desenvolver uma investigação científica, demonstrando consideração pelos fenômenos da natureza.

Gonçalves (2011), em diálogo com a revisão de literatura de Laugksch (2000), referente ao período de 1950 a 1997 sobre alfabetização científica, salienta que o

conceito alfabetização científica é socialmente definido e, portanto, muda conforme períodos de tempo, regiões, economias e culturas, ou seja, a polissemia está relacionada ao público-alvo a ser atingido.

Por outro lado, a partir das contribuições de Sasseron (2008), Sasseron e Carvalho (2011), Roberts (2007) e Bybee (2004), Aragão (2014) informou que a alfabetização científica expressa o que constitui a educação científica e que há divergências no Brasil quanto à tradução do termo *scientific literacy* devido ao fato de envolver conteúdos, conceitos e atitudes no ensino de ciências e de como se tornou essencial como objeto de formação de cidadãos.

Ainda em conversa com Santos (2007), Aragão (2014) destacou a dificuldade em encontrar uma denominação para alfabetização científica devido à diversidade de sujeitos preocupados com educação científica e os diferentes objetivos e formas de ensino de ciências e mensuração do nível de alfabetização científica, incluindo assim os acréscimos de polissemias que o conceito adquire a cada período histórico.

Tomando por base o texto de Sasseron e Carvalho (2011), Sasseron (2008), Santos (2007), Schwartz (2005) e Lorenzetti et al. (2001), Aragão (2014), assim como Minguês (2014), apontou divergências entre os termos alfabetização científica, letramento científico, enculturação científica em relação ao *scientific literacy*, sendo que este último foi compreendido pela pesquisadora como letramento científico. Além desses termos, há o *scientific and technological literacy* denominado alfabetização/letramento científico e tecnológico, quando envolve tecnologia. Porém, tendo por base as autoras citadas, Aragão (2014) compreendeu que todos esses termos remetem ao ensino de ciências.

Del Corso (2015) e Lira (2009) adotaram como autora principal para conceituar alfabetização científica Sasseron (2008), uma vez que o seu trabalho trata de indicadores de alfabetização científica na argumentação de estudantes. Del Corso (2015) também utilizou a conceituação de Bortoletto (2010) que compreende que

há uma orientação sob perspectiva sociológica, na qual a dimensão da linguagem e habilidades como explicação e argumentação possuem papel fundamental na alfabetização científica.

Outros pesquisadores que defendem a alfabetização científica e tecnológica para participação ativa dos sujeitos na sociedade são também apresentados por Bernardinelli (2014), como Auler e Delizoicov (2001), Maiztegui *et al* (2002), Cachapuz *et al.*(2005) e Sasseron e Carvalho (2011) colocadas em diálogo na nossa revisão bibliográfica, destacando que as autoras encontraram os termos letramento, alfabetização e enculturação científicos para se referirem ao ensino de ciências que visa à formação de estudantes aptos a exercerem a cidadania e dominar conceitos científicos em diversas situações. Ainda na conversa com Sasseron e Carvalho (2011), Bernardinelli (2014) destaca a proposta dos três eixos estruturantes, os quais Sasseron e Carvalho desenvolveram, e que se referem à compreensão: a) de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; b) da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que derivam da sua prática; c) das relações CTSA.

Lopes (2014), dialogando com Chassot (2016) e Lorenzetti e Delizoicov (2001), inferiu que a alfabetização científica pode ser conceituada como conjunto de conhecimentos e capacidades que os educandos têm de ler, de compreender e de expressar opiniões sobre contextos que envolvam a ciência e que facilitariam a leitura e o entendimento das informações científicas. Por outro lado, o autor atribui a alfabetização científica e tecnológica às duas perspectivas propostas por Auler (2003), o qual designa perspectiva reducionista quando o conceito de alfabetização científica e tecnológica atende ao ensino de conceitos simples, conteudistas e descontextualizados, levando o aprendiz a conceber ideia de neutralidade da ciência e tecnologia. A segunda perspectiva idealiza a alfabetização científica e tecnológica como busca abrangente e mútua das inter-relações CTS, ou seja, o ensino de conceitos clássicos associados à problematização dos aspectos do cotidiano do cidadão (AULER, 2003).

De forma semelhante a Aragão (2014), Pontes (2015) também se colocou em conversa com Sasseron (2008) sobre alfabetização científica e procedimentos de fazer científico que poderão ser identificadas nos alunos de ensino médio e com Cachapuz (2011) sobre os objetivos da educação científica atual e as várias denominações para alfabetização científica. Ainda com relação ao trabalho de Sasseron e Carvalho (2011), Aragão (2014) destacou que Mamede e Zimmermann (2007) e Santos e Mortimer (2001) preferiram usar o termo letramento científico, porque, nas palavras de Santos (2017, p. 479), “[...] busca-se enfatizar a função social da educação científica contrapondo-se ao restrito significado de alfabetização escolar”.

Oliveira (2004) destacou, do diálogo com Lorenzetti e Delizoicov (2001), o alerta dos estudiosos para não transformar a alfabetização científica em mais um *slogan* educacional, pois é um termo que abriga polissemia. Sobre a polissemia do conceito alfabetização científica, Cazelli (1992), fundamentada em Miller (1983, p. 29), assinalou que “A expressão alfabetização científica é dessas expressões frequentemente usadas, mas raramente definidas”. No entanto, encontramos nas teses e nas dissertações diversos conceitos de alfabetização científica, inclusive o adotado por essa autora. A partir das ideias de Miller (1983), Cazelli (1992) apresentou, em primeiro lugar, a sua definição de alfabetização:

Etimologicamente, alfabetizar é ensinar a ler e escrever, e uma pessoa alfabetizada é aquela que sabe ler e escrever. Conforme o autor em questão (Miller), quando se fala em alfabetização, normalmente não se percebe que a expressão ser alfabetizado apresenta dois significados diferentes: um, mais denso, estabelece uma relação com a cultura, a erudição. Por conseguinte, o indivíduo alfabetizado é aquele que é culto, erudito, ilustrado. O outro fica reduzido à capacidade de ler e escrever (CAZELLI, 1992, p. 32).

Desse modo, a autora explica sua preferência pelo significado que estabelece relação com a cultura, ao invés de um conceito restrito que reduz alfabetização à “capacidade de ler e escrever”.

Schulze, Camargo e Walchelke (2006), citados por Oliveira (2016), também se valeram do pensamento de Miller (2000) que compreendeu que o alfabetizado em

ciências possui conhecimentos elementares sobre ciência de forma que permita uma postura responsável para com a sociedade e a natureza, além de saber colocar-se perante questões de ordem política e ações governamentais científicas para uma democracia do conhecimento. Tal postura é corroborada por Fourez (1994), que Oliveira (2016) anunciou tomado pela voz de Alves Filho e Souza (2009) no que se refere à compreensão de fenômenos e elaboração de teorias e respostas acatadas pela comunidade científica.

Em diálogo com Castilho e Givilan (2006), Oliveira (2016) apontou o encontro do pensamento desses autores com Milaré e Richetti (2008), no que diz respeito às definições de alfabetização científica sobre questões de ordem prática, cívica e cultural. Enquanto Castilho e Givilan (2006) discutiram os conceitos apoiados em Shen (1975), Milaré e Richetti complementaram explanando como esses conceitos podem ser trabalhados na prática. A seguir apresentamos as definições desses autores citados por Oliveira (2016, p. 23) *in extenso*:

- ❖ Alfabetização científica prática: satisfaz a formação de um tipo de conhecimento científico e tecnológico que pode ser usado para ajudar a entender as necessidades básicas de saúde e sobrevivência. Esse tipo permite a aproximação dos princípios abstratos com o conhecimento aplicável da Ciência.
- ❖ Alfabetização científica cívica: corresponde ao desenvolvimento de habilidades de sensibilização para resolver problemas. Desenvolve conhecimentos que permitem a formação de cidadão crítico, capaz de tomar decisões em processos democráticos e superar superstições e crenças da pseudociência.
- ❖ Alfabetização científica cultural: tem ciência como um produto cultural humano. Está relacionada com a natureza, com a motivação ou interesse em conhecer mais ou se aprofundar conhecimentos científicos.

Enquanto Oliveira (2016) apresenta uma compreensão holística sobre alfabetização científica cultural e referindo-se à ciência como produto cultural, Cazelli (1992) atribui a alfabetização científica em sua dimensão cultural ao conhecimento erudito e ilustrado da ciência. Em nosso entendimento, ambas as definições são válidas, pois, para compreender a ciência como produto cultural, é preciso ter domínio sobre ao que é clássico no estudo da ciência.

Oliveira (2016) discorreu, ainda, sobre a concepção de alfabetização científica de

vários outros autores, como: a) Guedes (2014): que definiu como “obtenção de conhecimentos científicos e tecnológicos usados para resolver problemas e tomar decisões, incluindo compreensão das relações complexas entre e sociedade” (OLIVEIRA, 2016, p. 24); b) Sasseron e Carvalho (2011): como “um processo de enculturação científica dos alunos para o qual visa promover condições para que estes estejam inseridos em uma cultura, a cultura científica” (OLIVEIRA, 2016, p. 24); c) Chassot (2003) aponta que “a alfabetização científica pode ser considerada como uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação comprometida” (OLIVEIRA, 2016, p. 24); e d) Fourez (2003) assinala que a alfabetização científica pode ser expressa por meio de finalidades humanas, sociais e econômicas (OLIVEIRA, 2016, p. 24).

Rosa (2012) referenciou Chassot (2003), Giordan e Vecchi (1996) e Macedo e Katzkowicz (2003) acerca do papel da alfabetização científica na formação de profissionais capazes de possuírem consciência cidadã, autonomia de pensamento e capacidade crítica.

Souza (2015a), a partir da leitura de Chassot (2001), Freire (1979) e Ivic (2010) e Piaget (1978), elaborou o conceito de alfabetização científica como um dos atributos da educação básica para preparar cidadãos capazes de entender e usar o conhecimento científico para a construção de uma vida mais digna. Trata-se de um processo de iniciação à educação científica que visa ao desenvolvimento de habilidades e competências. Essas habilidades estruturam a forma de pensar e agir do indivíduo, tornando-o capaz de resolver problemas. A prática da alfabetização científica exige uma linguagem própria do professor que oriente o estudante através da experimentação e da pesquisa a desenvolver habilidades voltadas à observação, à percepção, a fenômenos de coleta de dados, à organização e montagem de experimentos, à socialização da sua pesquisa, como elaboração de gráficos, relatórios, apresentação em exposições, entre outros.

Diferentemente dos autores das pesquisas mencionados até o momento, Nunes (2006) fundamentou teoricamente o conceito de alfabetização científica em Áttico

Inácio Chassot (2003b, p 22). Dessa forma, a compreende como “[...] conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres uma leitura do mundo onde vivem”. Sendo assim, se apropria do conceito de Ciência defendido por Chassot (2003a), apontando que esta

é uma linguagem construída pelos homens e pelas mulheres para explicar o mundo natural. Tal definição satisfaz minhas expectativas e torna possível balizar este trabalho. Assumo a Ciência como uma linguagem que possibilita uma melhor leitura do mundo natural, mesmo que essa concepção possa ser acusada de reducionista, entendendo tal definição como sendo suficientemente instrumental para discussões acerca de uma alfabetização científica. Também como anunciei, considerar um constructo humano é um facilitador para discutir o não-dogmatismo da Ciência (NUNES, 2006, p. 36).

Nessa direção, Nunes (2006) destacou, a partir das ideias do referenciado autor, a pertinência da compreensão da construção histórica da linguagem científica para uma alfabetização científica que visasse à inclusão social, pois é esse conhecimento que permitiria saber como se deram os avanços e as descobertas científicas. Assim, conforme expresso pela autora, por meio da citação de Chassot (2003b, p. 273):

A História da Ciência é uma facilitadora, ou ainda mais enfaticamente, uma produtora da alfabetização científica do cidadão e da cidadã (...) Uma alternativa para nos opor ao nefasto conteudismo (...). Acredito que buscar ver como se enraíza e é enraizada a construção do conhecimento é cada vez mais uma necessidade para que possamos melhorar a nossa prática docente.

Outra pesquisadora que utilizou os estudos de Chassot foi Lenzi (2013) para conceituar alfabetização científica do qual foi extraído o excerto: “Uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida. O alfabetizado cientificamente sabe entender e interpretar a natureza e fazer uma leitura do universo” (CHASSOT, 2003).

Duso (2009) adotou o conceito utilizado por Nunes (2006). Gasparin (2012) complementou o conceito mencionado, trazendo outra citação de Chassot (2003) sobre alfabetização científica, qual seja: “[...] o processo pelo qual o indivíduo é capaz de ler a linguagem na qual se encontra escrita a natureza. É analfabeto

científico aquele que não sabe utilizar esta linguagem” (GASPARIN, 2012, p. 22). Com base no mesmo autor, esclareceu a sua compreensão de alfabetização científica:

[...] Ser um cidadão alfabetizado cientificamente não significa ser um especialista em ciências, mas, sim, ter os conhecimentos necessários que permitem a tomada de decisões pensadas em critérios científicos.

Em colóquio com Chassot (2000), Gonçalves (2011) também trouxe a concepção do autor que considerou alfabetização científica como conjunto de conhecimentos que facilitam a leitura do mundo por homens e mulheres; também utilizou Lacerda (1997), que referiu sobre contribuições da alfabetização científica ao mundo do trabalho no que se refere à instrumentação do indivíduo com conhecimentos válidos e significativos, sem os quais o próprio exercício da cidadania ficaria comprometido. Outra concepção de Lacerda (1997) citada por Leão é que uma pessoa alfabetizada em ciências sabe reutilizar seus saberes em situações novas e inéditas.

No que se refere à alfabetização, Souza (2012) destacou o sentido dado por Freire (2007) ao termo, quando se referiu à alfabetização de adultos durante os processos de aquisição da escrita e leitura, como um “domínio consciente de algo e resulta em uma autoformação e uma postura interferente do homem no seu contexto (SOUZA, 2012, p. 24). A partir da premissa de Paulo Freire, Souza apresentou a sua compreensão de alfabetização científica:

A alfabetização científica vê o ensino sob uma perspectiva problematizadora e participativa, em que os alunos utilizam habilidades típicas das ciências, ou seja, uma forma científica de pensar para intervir no mundo. O alfabetizado cientificamente, assim como qualquer cientista, não precisa saber tudo sobre ciências, mas deve ter conhecimentos suficientes de vários campos delas e saber como esses estudos se transformam em adventos para a sociedade. Ao mesmo tempo, ele é influenciado pelas relações políticas, buscando compreender de que modo tais conhecimentos podem afetar sua vida e a do planeta, e participa das discussões dos problemas que afetam a vida e a sociedade. (SOUZA, 2012, p. 24).

Por sua vez, Miranda (2007) compartilhou do pensamento de Auler e Delizoicov (2001), que adotaram o pensamento freiriano em seus trabalhos e defenderam uma

alfabetização científica que envolva a compreensão das relações CTS sob a perspectiva crítica da educação tanto pela escola quanto pela mídia. Acerca do pensamento freiriano, Aragão (2014) compartilhou igualmente das concepções dos pesquisadores em educação/ ensino de ciências de Delizoicov e Auler (2006) e de Sasseron e Carvalho (2008).

Bettanin (2003) acredita que o pensamento de Gérard Fourez se aproxima do de Paulo Freire, no que se refere ao desenvolvimento da capacidade de comunicação entre os estudantes. Para Fourez (1997), a comunicação é componente cultural, social, ético e teórico. Segundo Bettanin (2003), esses componentes também são encontrados no pensamento de Paulo Freire (1985, p. 67), o qual é citado diretamente:

Se o sujeito A não pode ter no objeto o termo de seu pensamento, uma vez que este é a mediação entre ele e o sujeito B, em comunicação, não pode igualmente transformar o sujeito B em incidência depositária do conteúdo do objeto sobre o qual pensa. Se assim fosse – e quando assim é –, não haveria nem há comunicação. Simplesmente um sujeito estaria (ou está) transformando o outro em paciente de seus comunicados.

A compreensão de Bettanin (2003) sobre as palavras de Paulo Freire (1985) é que somente quando duas pessoas possuem conhecimento sobre uma situação, ou objeto, é que é possível a comunicação, caso contrário uma das partes fica apenas na condição de receptor. Comparando essa condição com o pensamento de Fourez (1997), Bettanin (2003) depreendeu que a falta de diálogo impossibilita a negociação.

Souza (2012) dialogou com Carlsen (2007), que fez um apanhado histórico da pesquisa em ensino de ciências sob o horizonte da linguagem e de como o estudo da pergunta aparece nas pesquisas. Carlsen possui como teórico de base Vygotsky e compreendeu que o conhecimento científico é um processo que parte da linguagem abstrata para a linguagem concreta. Do diálogo com Jay Lemke (1998), também um dos teóricos dos estudos da linguagem na Educação/Ensino em Ciências, Carlsen (2007) trouxe para o centro da discussão diferentes tipos de linguagens que aparecem no ensino de ciências como gráficos, tabelas e

diagramas, e concordou com Lemke que a aprendizagem das ciências envolve a compreensão dessas diversas linguagens. Lemke (1998), citado por Carlsen (2007), é leitor de Mikhail Bakhtin e, por isso, compreendeu que uma palavra possui vários significados, porém as fotos, diagramas, figuras, equações e todas as representações simbólicas utilizadas na ciência não são menos importantes do que as palavras.

Como anunciamos anteriormente, Bettanin (2003) nos informa que há aproximação do pensamento de Paulo Freire e o ideal de Fourez sobre educação/ensino em ciências, uma vez que também faz parte do corpo dos teóricos da educação crítica. Na dissertação de Bettanin (2003), Fourez (1997) é o principal referencial teórico e metodológico, uma vez que a autora irá discorrer em seu trabalho sobre alfabetização científica e técnica vista como alicerce epistemológico das Ilhas de Racionalidade, metodologia também elaborada por Fourez (1997).

Santos (2012) trouxe a pontuação de Durant (2005), que priorizou a necessidade de compreender o que é alfabetização científica e apresentou três abordagens sobre o conceito: ênfase no conteúdo da ciência, a importância dos processos da ciência, a cultura científica. De acordo com o texto de Santos (2012), no que se refere ao conteúdo da ciência, Durant (2005) criticou essa abordagem, porque a compreensão da ciência não pode ser restrita a equipar pessoas para compreenderem e lidarem com as chamadas questões científicas atuais, pois são redes complexas de novos conhecimentos ou conhecimentos prestes a emergir e, sendo dessa forma, o domínio de conhecimento básico/elementar da ciência é insuficiente para a compreensão de novos conceitos mais complexos por ser necessário depreender como a ciência foi gerada.

A segunda abordagem de Durant (2005), apresentada no texto de Santos (2012), se refere aos processos cognitivos e epistemológicos que são comumente denominados método científico. Devido à limitação da abordagem sobre alfabetização científica centrada no conhecimento, educadores em ciência exigem que os alunos aprendam ciência praticando-a, sem levar em conta como os

conceitos são apreendidos.

A terceira abordagem de Durant (2005), citada por Santos (2012), refere-se às organizações sociais e científicas devido à prática científica ser prática social que envolve um conjunto de conhecimentos de um cientista que identificou um problema ou uma oportunidade de contribuir para esse corpo de conhecimento revestido da rigorosidade que envolve a pesquisa científica. Santos (2012, p. 12) concluiu o seu pensamento sobre o conceito de alfabetização científica, assinalando que este

[...] constitui-se um dos conceitos fundamentais no campo da divulgação da ciência justamente porque as necessidades dos cientistas e do público em geral são muito diferentes. Os cientistas possuem conhecimentos muito detalhados em áreas relativamente restritas de sua pesquisa especializada. Fora isso eles tendem a ter apenas um conhecimento geral crescente. A interação entre a informação e os receptores a que ela está destinada é multifacetada e complexa. Por isso, a alfabetização científica é muito importante no sentido de desenvolver e despertar o ensino de cidadania.

Nigro (2007) tomou as considerações de Fenshan e Harlen (1999) e Campbell e Dlamini (2000) sobre alfabetização científica como processo de ensino e aprendizagem comprometido com o que o público deve saber sobre ciências.

Oliveira (2016) apresentou a concepção de Kemp (2002), imbricada na voz de Castillo e Givilan (2006) no que concerne às três formas de se compreender a alfabetização científica: através do viés conceitual (relação ciência e sociedade), procedimental (competências e habilidades para o uso de informações científicas) e emocional (atitudes, valores, vontade e apreço pela ciência). Por sua vez, Santos (2012) se apropriou de Bauer (1994), citado por Epstein (2002), ambos vinculados ao pensamento de Durant (2005) sobre alfabetização científica. Esses teóricos consideraram que alfabetização científica envolve três aspectos culturais: noção sobre conceitos e temas da ciência; noção sobre a natureza da atividade científica; e consciência do papel da ciência na sociedade e cultura.

Buch (2014), ao se referir inicialmente sobre a relação clubes de ciências e

alfabetização científica, citou a concepção de Chassot (2006), que também é compartilhada por Siqueira (2013):

Um conjunto de conhecimentos que facilitam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem [...], seria desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada a leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-lo, e transformá-lo para melhor (BUCH, 2014 p. 22).

Também em colóquio com Chassot (2014), Leite (2016) apresentou ao seu leitor a concepção desse teórico acerca da alfabetização científica:

[...] um indivíduo cientificamente alfabetizado é aquele que se apropriou de um conjunto de conhecimentos que facilitam a leitura do mundo onde vive e lhe permitem entender as necessidades de transformá-lo para melhor (LEITE, 2016, p. 17)

Leite (2016) enfatizou também a concepção de Chassot (2003) acerca da relação entre alfabetização em ciências e compreensão da linguagem da natureza.

A partir do trabalho de Schwartz et al (2005), Aragão (2014) adotou as concepções de alfabetização científica de Bybee (2004) e de Westbroek et al (2001). Esses teóricos definiram alfabetização científica como sinônimo de objetivos gerais do ensino de ciências e propuseram um ensino de ciências fundamentado na tríade conceitos-habilidades-attitudes desenvolvidos de forma que os educandos possam solucionar problemas de ordem social e científica. Associado aos conceitos desses primeiros teóricos, Aragão (2014) também anuncia que utilizou os conceitos de Paulo Freire (2005), que considera alfabetização como um processo de autoformação, que possibilita o sujeito fazer interferências nas situações onde se encontra inserido.

A partir do conceito freiriano que considera alfabetização mais que domínio psicológico, Stroeymeyte (2015) depreendeu que alfabetização científica não se restringe à memorização de leis e equações distanciada da realidade do educando. A pesquisadora apresentou a crítica de Paulo Freire às provas e testes descontextualizados e a sua concepção de educação emancipadora. Em sua

opinião, a linha de raciocínio freiriana permite relacionar alfabetização científica com o ensino por investigação, porque seu desenvolvimento exige pesquisa, levantamento de hipóteses, relação das teorias com o cotidiano; daí, Carvalho (2013) concebeu alfabetização científica como uma cultura científica.

Souza (2012) dialogou com Freire (2007) sobre formação para autonomia dos estudantes e compreensão crítica do mundo, destacando que a ação docente deve ser movida pela curiosidade, diálogo, criticidade e sentido ideológico, ou seja, um educar pela emancipação intelectual e curiosidade indócil. Assim, é imprescindível o estímulo à pergunta, à curiosidade contida na interrogação e à reflexão crítica do próprio ato de perguntar. Souza (2012) considera que o pensamento bakhtiniano tem congruência com o pensamento de Paulo Freire sobre a importância do diálogo.

Miranda (2007) se pautou na voz de Freire (2002) acerca da educação bancária e educação problematizadora e da importância da presença do diálogo nos processos educacionais, em oposição à teoria da ação antidialógica, na qual uma das características consiste na invasão cultural, em que os invadidos são proibidos de se expressarem, apenas escutam a voz dos invasores como se esta fosse a única salvação. Para Miranda (2007), o jornal escolar de ciências pode ser um dos meios de dar voz ativa aos invadidos, além de ser um meio educacional que contempla interdisciplinaridade.

Stroeymeyte (2015) também dialogou com Freire (2003) sobre questões relativas ao papel mediador do professor e como agente instigador da curiosidade dos alunos durante o processo de ensino e da aprendizagem que se dá pelo diálogo, exercício da autoridade docente sem autoritarismos que permite desenvolvimento de educação emancipadora, que permite que os estudantes vivenciem e testemunhem o que é aprendido em sala de aula, sendo esta uma característica fundamental para um professor que educa para as ciências.

Semelhantemente a Stroeymeyte, Pontes (2015) invocou Freire (1996) e Vygotsky

(1991) sobre o pensamento humano ser culturalmente mediado pela linguagem e que carrega em si conceitos elaborados pela humanidade e, por esse motivo, a experiência sociocultural e as relações sociais são fundamentais para o desenvolvimento humano e, no que se refere ao papel mediador do professor, a aprendizagem e o ensino são complementares entre si e de igual importância

Oliveira (2004) também respaldou-se em Freire (1996, 1983) para consolidar a análise da prática pedagógica da professora que foi sujeito de sua pesquisa. Em sua pesquisa, ressaltou a importância de uma educação dialógica e problematizadora, que é um viés que vai ao encontro da proposta de alfabetização científica, além de os professores serem sujeitos de sua prática docente. Em relação aos conteúdos de ciências, Oliveira (2004), através da leitura de Santos e Schnetzler (1999) e Delizoicov (2002), defendeu a inserção de conteúdos mais significativos nas atividades de ensino de ciências do que aqueles que fazem parte da cultura curricular conteudista.

Com relação às questões de cidadania abarcadas pela alfabetização científica, Candéo (2013) criticou a tecnocracia e reafirmou a necessidade de a população ser alfabetizada científica e tecnologicamente devido ao desenvolvimento desenfreado da ciência e tecnologia e, por isso, conhecimento não pode se restringir a tecnocratas. Para dar sustentação ao seu argumento, ela se apoiou na visão de Thuillier (1989), que questionou o poder dado aos tecnocratas para as escolhas políticas, pois, em sua opinião, problemas que envolvem ciência e tecnologia abrangem todos os cidadãos, haja vista que as pessoas não entendem a ciência como um todo. Em complemento ao seu pensamento, Candéo (2003, p. 91) citou Chassot (2003, p. 91), que afirmou que a “ciência é uma linguagem e que ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem que está escrita na natureza. É analfabeto político aquele incapaz de uma leitura do universo”.

Mingues (2014, p. 24), apoiada em Roberts (2007), Fourez (2000), Laugksch (2000), Hurd (1998) e Bybee (1994), assumiu que “o conceito de alfabetização científica implica ensino de ciências preocupado com formação cidadã de jovens

para ação e atuação em sociedade”. Assim, apesar da polissemia do termo alfabetização científica, há consenso sobre o ensino de ciências promover a alfabetização científica.

Sá (2009) dialogou com Freire (1974) sobre cidadania crítica e acerca da imersão na cultura de forma holística visando não minimizar a educação científica na formação da cidadania e tomada de decisões, e postulando que ensinar é uma prática e ação cultural que envolve interação entre professores alunos para refletirem sobre cultura e contextos sociais aos quais pertence. Freire (1986) foi mencionado por Sá (2009) no que se refere à necessidade de os temas educacionais serem problematizados para que os alunos consigam aprender e compreender o mundo que os rodeia.

A partir de Caruso (2003), Oliveira (2012) inferiu que o aluno alfabetizado cientificamente está apto para debater sobre assuntos que envolvem a ciência, bem como os projetos que envolvem fenômenos ambientais e suas implicações. Em seguida, Oliveira (2012) citou diretamente Penick (1998):

Um interesse marcante na ciência e na tecnologia, uma compreensão de alguns conceitos científicos básicos, a habilidade e desejo de aprender mais, ampliando o interesse e a compreensão por uma iniciativa própria, toma atitudes, vasculha e aplica seu conhecimento de forma que externa estes interesses, aprecia as ciências e percebe que o conhecimento é útil na solução de problemas e tópicos cotidianos, entende a natureza e a história das ciências em relação a esforços, ideias e práticas da atualidade, comunica de maneira eficiente as ideias das ciências para outrem, é criativo ao procurar soluções e problemas alternativos e demonstra autoconfiança e segurança ao lidar com as ciências (OLIVEIRA, 2012, p. XXI).

A partir dessa citação, Oliveira (2012) comentou que “o aluno deve ter iniciativa” para o desenvolvimento das características descritas por Penick (1998) e que estas “não são desenvolvidas na sala de aula tradicional” (OLIVEIRA, 2012, p. XXI).

Siqueira (2013) apresentou a concepção de alfabetização científica defendida por Chassot (2000) e Penick (1998), que considerou alfabetização científica e tecnológica imprescindível para o desenvolvimento econômico. Silva (2008)

anunciou que o termo alfabetização científica foi estudado por Penick (1998), Lacerda (1997), Chassot (2003) e Lorenzetti e Delizoicov (2001), entre outros, que defendem

[...] a alfabetização científica como necessária e fundamental na vida das pessoas, possibilitando, assim, a satisfação pessoal do indivíduo, a participação crítica da sociedade e o melhor desempenho nas suas atividades profissionais. Esta dará a capacidade de entender a realidade, situar-se no mundo, participando de forma ativa na sociedade, de compreender criticamente os temas de uma notícia televisiva ou jornalística, ler um texto científico, de entender e avaliar questões de ordem social e política. (SILVA, 2008, p. 42).

Leão (2014) também utiliza os estudos de Penick (1998) para justificar a importância da alfabetização científica e tecnológica de estudantes, uma vez que considera que tais conhecimentos possibilitam o desenvolvimento pessoal e social, e que a incapacidade de compreender e utilizar tais conhecimentos inviabilizaria os cidadãos do usufruto desse benefício. As características dos alfabetizados em ciências, segundo Penick (1998) citado por Leão (2014), são iniciativa, interesse, autoconfiança, curiosidade, desejo de aprender mais, espírito investigativo e facilidade em comunicar-se.

Ao dialogar com Miller (2004), Miranda (2007) explicou ao seu leitor que este teórico assegurou que alfabetização científica vai além do domínio vocabular básico sobre ciência e tecnologia, porque é necessária a compreensão de processos e métodos científicos e dos impactos gerados por esse conhecimento na sociedade por quem é alfabetizado cientificamente.

Vendruscolo (2016) dialogou com diversos autores já citados nesse bloco de pesquisadores sobre alfabetização científica, entre os quais destacamos Moraes (1999), Laugksch (2000), Krasilchik (1987, 1992), Shen (1975), Lorenzetti (2001), Delizoicov (2002), Chassot (2001), especialmente Sasseron (2008), e definiu o seguinte conceito de alfabetização científica:

Processo que permite desenvolvimento da capacidade de estabelecer conexões entre o mundo em que a pessoa vive e a construção de novos conhecimentos. Dentre tais conhecimentos estão os conhecimentos científicos, as novas culturas, a possibilidade de integrar valores e de

tomar decisões responsáveis no dia a dia (VENDRUSCOLO, 2016, p. 41)

À semelhança dos outros pesquisadores já discutidos por nós, Vendruscolo (2016) adotou Freire (1996) por compreender que alfabetização, além das técnicas de leitura e escrita, envolve autoformação dos indivíduos de modo que possam intervir no seu contexto social.

Por meio da leitura dos textos das pesquisadoras e pesquisadores até agora apresentados, foi possível perceber que há um consenso no que diz respeito ao fato de a alfabetização científica dever contemplar uma formação para o exercício da cidadania e, para tanto, é imprescindível uma formação para saber criticar de maneira fundamentada os usos da ciência e da tecnologia e o próprio conhecimento científico. Entre outros aspectos que devem contemplar o alfabetizado em ciências, destacamos:

- ❖ Consciência da responsabilidade social para com a natureza e defesa da democracia do conhecimento através de postura responsiva mediante política e ações governamentais;
- ❖ Formação cultural para a compreensão e valorização da ciência e compreensão dos fenômenos presentes na natureza e que influenciam a vida dos seres vivos;
- ❖ Formação crítica, responsável e responsiva de professores e educandos. Educação é um ato responsável e dialógico em que o professor adota postura mediadora entre o conhecimento popular e de senso comum e o conhecimento científico. Trata-se de educação e formação emancipadora. Isto contempla a alfabetização científica e tecnológica, compreendida por nós como um desdobramento da alfabetização científica, uma vez que para o desenvolvimento econômico é imprescindível o uso consciente das tecnologias.

A partir da leitura dos conceitos de alfabetização científica adotados nas teses e dissertações, percebemos as seguintes polifonias sobre alfabetização científica, bem como o diálogo que se estabelece entre os autores e os teóricos adotados e

dos teóricos entre si sobre o referido conceito. Essas polifonias e dialogias também contribuem para a polissemia que abriga o conceito alfabetização científica. Elaboramos uma síntese dos vários conceitos de alfabetização científica apontados e a organizamos em oito blocos, partindo das definições mais inclusivas para a mais complexa. Algumas definições complementam outras e, por esse motivo, organizamos em um único bloco para a produção de uma apresentação coerente dos diversos conceitos. A partir dessa organização, foram estruturados oito tópicos:

1. Alfabetização científica consiste em ciência para todos, por meio de uma aproximação com a lógica do discurso científico como um modo diferente de conhecer a realidade que nos cerca (POZO, 1996; SILVA, 2008).

2. Alfabetização científica é sinônimo de objetivos gerais do ensino de ciências (BYBEE, 2004; ARAGÃO, 2014)

3. Alfabetização científica oferta condições para que os sujeitos possam tomar decisões conscientes sobre os problemas da sua vida e da sociedade relacionados a conhecimentos científicos. A tomada de decisão consciente não é um processo simples, ligado à expressão de opinião; envolve análise crítica de uma situação, o que pode resultar, em uma investigação (SASSERON, 2013).

4. Alfabetização científica constitui um dos conceitos fundamentais no campo da divulgação da ciência, justamente porque as necessidades das ciências e do público em geral são muito diferentes, sendo um dos elementos-chave para desenvolver e despertar o ensino de cidadania (SANTOS, 2012).

5. Alfabetização científica é uma linguagem, um processo construído por homens e mulheres para explicar o mundo natural (CHASSOT, 1992, 2003; SILVA, 2008), não está destituída da própria história da ciência, que também é facilitadora e produtora de alfabetização científica (CHASSOT, 2003). O analfabeto científico é incapaz de ler e utilizar esta linguagem (CHASSOT, 2003).

6. Alfabetização científica é uma concepção de ensino de ciências, utilizada na educação formal (MINGUES, 2014; ARAGÃO, 2014) e *informal* (grifo nosso), que designa formação cidadã (MINGUES, 2014; ROBERTS, 2007; FOUREZ, 2000; LAUGKSCH, 2000; HURD, 1998; BYBEE, 1994; STROEYMEYTE, 2015; ARAGÃO, 2014). É uma metáfora para designar saberes, capacidades e competências na contemporaneidade, porque possui igual importância à alfabetização que se expandiu no século XIX (FOUREZ, 1999; GONÇALVES, 2011). Trata-se de uma grande linha investigativa no campo da Educação/Ensino em Ciências (FOUREZ, 2003; CHASSOT, 2006; BUCH, 2014) onde é trabalhado o conhecimento científico elementar/básico, sem ter a pretensão de formar especialistas sobre ciência para o exercício da cidadania (OLIVEIRA, 2012; MILLER, 2000; SCHULZE, CAMARGO E WALCHELKE, 2006). Envolve capacidade de ler, escrever, fazer inferência e interpretação (NORRIS E PHILLIPS, 2003), compreender e ressignificar conceitos científicos, expressar opinião fundamentada nesses conceitos e comunicar o que foi compreendido (MILLER, 1983; CAZELLI, 1992; SILVA, 2008; SHAMOS, 1995, 1989). A legitimação (alfabetização científica verdadeira) se dá a partir do momento em que o sujeito atinge nível de compreensão e autonomia por meio do desenvolvimento de habilidades e atributos (HURD 1998), a ponto de possuir autoconfiança e se tornar capaz de aplicar de forma prática ao longo da sua vida, valorizar civicamente a ciência e a tecnologia dela derivada e desenvolver uma investigação científica, demonstrando consideração pelos fenômenos da natureza e as possíveis interações desses fenômenos com e no meio ambiente (PENICK, 1998; OLIVEIRA, 2012; CARUSO, 2003; OLIVEIRA, 2012; ARONS, 1983; SHAMOS, 1985,1989), o que pode ser vislumbrado como aprimoramento cultural de uma nação por meio da cultura científica (SASSERON e CARVALHO, 2011; SHEN 1975; MILLER, 1983; SHAMOS, 1995, 1989). É a educação que possibilita o acesso e o entendimento de temas científicos relacionados com a construção de uma sociedade onde a qualidade de vida é fundamental (GONÇALVES, 2011).

7. Um desdobramento da alfabetização científica é a ênfase na educação científica e tecnológica, uma necessidade do mundo contemporâneo que possibilita os

sujeitos problematizarem os impactos da ciência na sociedade, seus elos éticos e políticos, e permite participação ativa por meio de tomadas de decisões e compreensão das relações complexas entre sociedade, ciência e tecnologia, por meio de um ensino de ciências contextualizado e interdisciplinar (JAROCHYNSKI, 2016; CHASSOT 2003,; JAROCHYNSKI, 2016; SANTOS, 2007; FOUREZ, 1995; DURANT, 2005; DUSO, 2006; SANTOS, 2012; MIRANDA, 2007; PONTES, 2015; KRASILCHIK e MARANDINO, 2004; GUEDES, 2014; ARAGÃO, 2014; BERNARDINELLI, 2014; AULER E DELIZOICOV, 2001; CACHAPUZ et al, 2005; SASSERON e CARVALHO, 2011; GASPARIN, 2012; SASSERON e CARVALHO, 2008). Alfabetização científica é essencial para um ensino de ciências que vise à formação de sujeitos críticos e conscientes na sociedade contemporânea, sendo um elemento direcionador na organização de matrizes curriculares que conduzam a um ensino em que o aprendizado seja centrado na investigação de temas científicos e na discussão das relações CTSA (SUTTON, 1998; DRIVER et al., 2000; ROTH, 1999; JIMÉNEZ, 2005; CARVALHO, 2005; CAPECHI e CARVALHO, 2006; SASSERON e CARVALHO, 2008, 2011; SASSERON, 2008, 2013; LATOUR E WOOLGAR, 1986; HOCHMAN, 1994). Alfabetizado em ciência e tecnologia é o sujeito que possui alguma autonomia, alguma capacidade de comunicar e certa responsabilidade no que se refere a situações específicas (FOUREZ, 1999; GONÇALVES, 2011). Alfabetização científica vai além do domínio do vocabulário básico sobre ciência e tecnologia, porque é necessária a compreensão de processos e métodos científicos e dos impactos gerados por esse conhecimento na sociedade por quem é alfabetizado cientificamente (MIRANDA, 2007; MILLER, 2004).

8. Alfabetização científica pode ser considerada uma prática de ensino (MILLARÉ, RICETTI E ALVES FILHO, 2009) que funciona como meio de incentivo dos alunos a se tornarem cidadãos capazes de raciocinar sobre a teoria na prática (JAROCHYNSKI, 2016; DEMO, 2013; HARRIS, SASS, 2007; RIVKIN, HANUSHEK, KAIN, 2005; ROWAN, 2004). Alfabetização científica implica o desenvolvimento de práticas de ensino dialógicas em que os alunos adquirem a linguagem científica e, dessa forma, são capazes de atribuir sentidos ao mundo em que vivem,

compreender a própria ciência, explicar fenômenos científicos e aplicar os conceitos aprendidos em outras situações. Trata-se de uma formação para a cidadania. Não há condições de desenvolver senso crítico e investigativo na monologia (BUCH, 2014; VERSUTI-STOQUE, 2011). Está relacionada com o processo de ensino e aprendizagem comprometido com o que o público deve saber sobre ciências (NIGRO, 2007; FENSHAN E HARLEN, 1999; CAMPBELL E DLAMININ, 2000). É uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiem uma educação comprometida (CHASSOT, 2003) e, dessa forma, o corpo de conhecimentos adquiridos facilitariam aos homens e mulheres uma leitura do mundo onde vivem. Seria desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada a leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-lo para melhor (SILVA, 2008; BUCH, 2014; CHASSOT, 1992, 2003, 2006; SIQUEIRA, 2013; LEITE, 2014; GONÇALVES, 2011; SILVA, 2008). É a linguagem que traduz a natureza todos os dias, não somente por cientistas, mas por todos nós que consumimos e somos afetados pela ciência, seus artefatos tecnológicos e seus produtos. É ofertar aos estudantes um entendimento verdadeiro da linguagem na qual está escrita a natureza e brindá-lo com a capacidade de participar do mundo como um cidadão capaz de fazer uso social dos conhecimentos científicos que aprendeu (LEITE, 2016). Alfabetização científica é o elo entre ciência, educação e sociedade que envolve desde temas gerais do campo das ciências até os mais específicos (MATHEWS, 1994; PONTES 2015). É a capacidade de pensar a teoria na prática (DEMO, 2010; PONTES, 2015). Alfabetização científica vê o ensino sob uma perspectiva problematizadora e participativa em que os alunos utilizam habilidades típicas das ciências, ou seja, uma forma científica de pensar para intervir no mundo. O alfabetizado em ciências, assim como qualquer cientista, não precisa saber tudo sobre ciências, mas deve ter conhecimentos suficientes de vários campos delas e saber como esses estudos se transformam em adventos para a sociedade. Ao mesmo tempo ele é influenciado pelas relações políticas, buscando compreender de que modo tais conhecimentos podem afetar a vida e a do planeta e participar das discussões dos problemas que afetam a vida e a sociedade (SOUZA, 2012). Alfabetização científica é a instrumentação do indivíduo com conhecimentos científicos válidos e significativos,

tanto do ponto de vista social quanto do ponto de vista individual, sem os quais o próprio exercício da cidadania ficaria comprometido (LACERDA, 1997; GONÇALVES, 2011). Vai além da memorização e compreensão de conteúdos. Saber ciência significa conhecer os seus processos, seus entraves e saber consumir criticamente informações das áreas divulgadas pela mídia (MIRANDA, 2007).

Como é possível notar, os objetivos expressos nessas conceituações são diversos, porém todos são convergentes em uma questão: a formação integral e humanista do sujeito, de maneira que possa compreender, pensar e posicionar-se criticamente perante as diversas situações que envolvem a ciência, o que os diversos autores apresentados denominam como formação cidadã. Está presente no discurso desses autores a concepção de que a alfabetização científica facilitaria a vida dos sujeitos que recebessem essa formação por compreenderem os fenômenos naturais que ocorrem cotidianamente ao longo da existência humana.

Para esse grupo de autores pesquisado, a relação entre alfabetização e alfabetização científica é comparável ao que foi o movimento de alfabetização na língua materna que ocorreu no século XIX e, também, ao que representou o movimento de alfabetização de adultos no Brasil iniciado por Paulo Freire na década de 1960.

O grupo se identifica com o Patrono da Educação Brasileira, no que se refere à dimensão transformadora da educação. Nesse sentido, acredita que a educação pode levar o educando a adotar uma postura inferente sobre o seu contexto de vida e, por isso, critica a educação bancária, que conduz apenas à aquisição de aptidões e ao domínio psicológico da leitura e escrita. Paulo Freire defendeu a importância do desenvolvimento das capacidades de argumentação, questionamento e comunicação dos educandos para que o outro não seja o porta-voz de suas palavras, o que caracteriza uma invasão cultural. De forma semelhante, no campo da Educação/Ensino em Ciências, há preocupação por parte dos pesquisadores para que haja, por meio da educação/ensino em ciências, o desenvolvimento dessa dimensão de autonomia discente e docente.

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.

Em nossa opinião, outro ponto de confluência do pensamento dos pesquisadores em relação ao pensamento freireano se dá 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 se dá por meio do ideário de educação defendido por este teórico e não propriamente com a prática de alfabetização em si.

3.2.2 Conceitos de letramento científico nas dissertações e tese

Nesta parte, discutimos as nove dissertações e uma tese que utilizam conceitos de letramento científico. O Quadro 5 discrimina os títulos das dissertações, os autores, o gênero e o ano de defesa e a instituição. Notamos que os trabalhos são bem mais recentes do que aqueles que discutem alfabetização científica. O primeiro trabalho sobre o tema no acervo digital da Ibicit é de 2007 e, talvez, um dos motivos seja por ser o ano que a produção científica de Wildson Santos passou a ser mais difundida. Como já citamos anteriormente, Wildson Santos foi um dos pesquisadores que mais publicaram sobre letramento científico.

Quadro 5 – Tese e dissertações que adotam conceitos de letramento científico (1992-2016)

Título	Autoria	Modalidade	Ano	Inst.
Estudo etnográfico das contribuições da sociolinguística à introdução ao letramento científico no início da escolarização	Salete Flôres Castanheira	Dissertação	2007	UNB
Categorização do nível de letramento científico dos alunos do ensino médio	Jonny Nelson Teixeira	Dissertação	2007	USP
Letramento científico: o despertar do conhecimento das ciências desde os anos iniciais do ensino fundamental	Patrícia Peregrino Montenegro	Dissertação	2008	UNB
Abordagem CTS e possibilidades de letramento científico no projeto água em foco: tipos textuais e linguagem científica	Clarissa Rodrigues	Dissertação	2010	UFMG
Letramento científico crítico e gênero notícia de PC: análise de atividades didáticas de leitura em língua inglesa	Thaiane da Silva Socoloski	Dissertação	2011	UFSM
Análise de atividades didáticas com vistas à promoção do letramento científico	Janete Teresinha Arnt	Dissertação	2012	UFSM
Letramento científico: conhecimentos construídos ao longo do ensino fundamental	Regina Maria Santiago Ferreira	Dissertação	2013	PUC - RS
Letramento científico em ciências: investigando processos de mediação para a construção dos saberes científicos em espaços não formais de ensino	Lisandra Catalan do Amaral	Tese	2014	PUC - RS
Letramento científico em ciência da linguagem no gênero livro didático de ILA	Jane Aparecida Florêncio	Dissertação	2014	UFSM
O letramento científico e práticas dos professores de biologia no ensino médio	Tadeu Teixeira de Souza (b)	Dissertação	2015	Univates

Fonte: acervo da autora.

O trabalho de Castanheira (2007) apresenta como referenciais teóricos autores que discorrem sobre os princípios da psicologia comportamental, da linguística estruturalista para explicar a origem dos métodos analíticos e sintéticos de alfabetização. Também tece comentários sobre a psicologia cognitivista de Jean Piaget, que fundamentou os estudos de Emilia Ferreiro e Ana Teberosky no campo da alfabetização. Essas autoras estudaram como as crianças elaboram a escrita, e, dessa forma, como constroem hipóteses sobre esse conhecimento. A teoria elaborada sobre a psicogênese da língua escrita proporcionou que a alfabetização passasse a ser vista, segundo Castanheira (2007), como uma aprendizagem que leva em conta aspectos conceituais e, por isso, com a divulgação desses estudos, as metodologias empregadas pelos professores alfabetizadores foram desestabilizadas pelo que a autora denominou de movimento construtivista

(CASTANHEIRA, 2007).

A partir de apontamentos sobre as contribuições do construtivismo no campo da alfabetização, a autora também aponta que Kleiman (1995) e Soares (1999) advogam que o conceito de letramento chama a atenção para as práticas sociais da leitura e escrita. Porém, Castanheira (2007) discorda da posição dessas autoras por não estarem em conformidade com a compreensão dada pela OCDE e por Emilia Ferreiro. Nesse sentido, a autora assinala que a OCDE definiu habilidades a serem conquistadas pelos jovens. Tais habilidades compreendem:

capacidade de construir e tirar conclusões a partir de evidências e informações que lhes são fornecidas, de tecer uma crítica a partir do que lhes é transmitido por outras pessoas com base nessas evidências e de distinguir entre conceitos baseados em opiniões e conceitos baseados em fatos (CASTANHEIRA, 2007, p. 96).

Para que essas capacidades sejam desenvolvidas, segundo a autora, a Ciência tem um papel importante em proporcionar que estudantes possam confrontar os saberes científicos e cotidianos. A criatividade é, para a OCDE, na opinião da autora, um aspecto importante nos processos de aprendizagem. Dessa discussão relativa a essas habilidades, surge o conceito de letramento científico, como “[...] desenvolvimento de habilidades que permitem ao sujeito utilizar-se de metodologias que embasam a Ciência para a compreensão das informações e do contexto cotidiano” (CASTANHEIRA, 2007, p. 96-97).

Castanheira (2007) assinala ainda que a OCDE (2003) – no documento em que versa sobre a sistematização de teorias em confronto com fatos cotidianos e da importância do estudo da própria ciência para o desenvolvimento da habilidade de construir e tirar conclusões a partir de evidências e informações, sem porém, deixar de considerar o contexto social e cultural no qual os indivíduos estão inseridos – assinala que há diversas definições e níveis de letramento científico. Desse modo,

Há o ‘letramento científico nominal’, definido como o conhecimento de nomes e termos relacionados à Ciência. Há, ainda, o ‘letramento científico funcional’, ou seja, a compreensão da natureza da

Ciência, de sua história e de sua influência na cultura (CASTANHEIRA, 2007, p. 97).

Contudo, de acordo com a autora, a OCDE, levando em conta os processos de educação e de aprendizagem, prefere utilizar um conceito de letramento científico mais amplo, ou seja,

a capacidade de usar o conhecimento científico para identificar questões e tirar conclusões baseadas em evidências, a fim de compreender e auxiliar a tomada de decisões no mundo natural e nas alterações causadas neste pela atividade humana (OCDE, 2003, apud CASTANHEIRA, 2007, p. 97).

Outros trabalhos que se aproximaram da pesquisa de Castanheira (2007) foram os de Socoloski (2011), Florêncio (2014) e Arnt (2012), porque as suas bases teóricas se encontram mais próximas da Linguística e mais distantes da Educação/Ensino em Ciências e da própria Educação e Linguagens. As três autoras discutem letramento científico por intermédio da análise de livros didáticos para o ensino de inglês.

Ao discutir letramento crítico e letramento científico, Socoloski (2011) traça uma breve perspectiva histórica do conceito de letramento que, segundo a autora, começa a ter consistência a partir da década de 1980, como resposta ao problema do fracasso escolar. Os trabalhos consistiam de estudos empíricos e etnográficos que ganharam destaque por meio da voz de Mary Kato (1985 apud CORACINI, 1995), Leda Tfouni [s.d], Ângela Kleiman (1995) e Magda Becker Soares [s.d]. Embora não tenha adotado o termo letramento, Paulo Freire [s.d] também é citado por Socoloski (2011) pelo fato de o autor defender práticas educativas contextualizadas quando se trata do aprendizado da língua materna.

Em diálogo com o trabalho de Ulhôa et al (2010, p. 6), Socoloski (2011) argumenta que “o código da escrita (alfabetização) é um pré-requisito para o uso da linguagem em diferentes contextos sociais (letramento)” e, desse modo, conclui, por meio do diálogo com Da Silva [s.d.], que letramento está imbuído da concepção de “uso de linguagem que traz consequências de ordem social, cultural, política e linguística”

e, dessa forma, o objetivo principal do processo de ensino e aprendizagem é capacitar indivíduos para que possam atingir finalidades sociais de forma consciente e crítica.

A partir do diálogo com os autores apresentados, Socoloski (2011) chama a atenção para o fato de os especialistas da área da linguística e da educação utilizarem o termo letramento no plural por ser aplicado em diversas áreas específicas. Assim, Socoloski (2011) define alfabetização e letramento científicos:

Na vida em uma sociedade científica e tecnológica, merece atenção a alfabetização científica (aprendizagem dos conteúdos e da linguagem científica) e, mais que isso, o letramento científico (o uso social do conteúdo ou da linguagem científica em um contexto sócio-histórico específico, no cotidiano da vida em sociedade) (SOCOLOSKI, 2011, p. 19).

A partir do trabalho de Santos (2007), Socoloski (2011) também traz a compreensão do autor sobre letramento científico, no que se refere à necessidade de contextualizar o caráter social da ciência, uma vez que não há como discutir a função social do conhecimento científico sem uma compreensão do seu conteúdo. Ainda em diálogo com Santos (2007, p. 477), Socoloski (2011) apresenta o diálogo do pesquisador com Millar (1996), que agrupou as propostas de letramento científico em cinco categorias:

- a) argumento econômico, que conecta o nível de conhecimento público da ciência como o desenvolvimento econômico do país;
- b) utilitário, que justifica o letramento por razões práticas e úteis;
- c) democrático, que ajuda os cidadãos nas tomadas de decisões sobre questões científicas;
- d) social, que vincula a ciência à cultura, fazendo com que as pessoas fiquem mais simpáticas à ciência e tecnologia; e
- e) cultural, que tem como meta fornecer aos alunos o conhecimento científico como produto cultural.

Sob o nosso olhar, essas categorias apontam para um caráter utilitarista da educação/ensino em ciências e de consumo de tecnologia. Afinal, o que seria tornar as pessoas mais simpáticas à ciência e à tecnologia? Será que o que está sendo proposto visa de fato a uma formação para a cidadania e tomada de consciência?

A respeito do letramento crítico, Socoloski (2011) nos informa que a sua base epistemológica se encontra na teoria crítica social, que compreende o texto como um produto de forças ideológicas e sociopolíticas. Sendo assim, conforme assinala a autora, a origem da abordagem do letramento crítico pode ser encontrada na pedagogia crítica de Paulo Freire, devido à sua visão de linguagem como elemento libertador. Em nossa opinião, as bases epistemológicas do letramento, no campo da alfabetização, e, conseqüentemente, do letramento científico têm suas bases em outras teorizações sobre as quais nos deteremos mais adiante. Embora não conceitue o que vem a ser letramento científico crítico, Socoloski (2011) menciona o termo para denominar a prática que ela adotou para a análise do material didático destinado para o ensino de leitura em língua inglesa e a proposição de atividades didáticas.

Florêncio (2014) pertence ao mesmo grupo de pesquisa de Socoloski e adotou as mesmas ideias em seu trabalho. Como já anunciado na nossa discussão sobre os temas das dissertações e teses que fazem parte do nosso *corpus* analítico, Florêncio (2014) buscou verificar como os conceitos pertinentes à ciência da linguagem, aprendizagem sociocultural (VYGOTSKY, 2007), linguagem como gênero (BAKHTIN, 2011) e leitura como letramento crítico (FREIRE; MACEDO, 1990) são popularizados no livro didático de língua estrangeira adicional de forma a promover o letramento científico.

Ao iniciar o seu diálogo sobre letramento científico, nos chamou a atenção a definição de Florêncio (2014), mediada pelo trabalho de Motta-Roth (2011, p. 12), de ciência “como a totalidade do repertório de conhecimento humano que recebe alto valor estético, cultural e econômico, que a define como um bem a ser consumido”. Diferentemente da autora, acreditamos que a ciência é linguagem e conhecimento histórico e socialmente construído, assim não é algo a ser simplesmente consumido. A ciência, em nossa opinião, é apropriada por sujeitos responsivos e, por isso, seus conceitos podem ser elaborados e reelaborados em função dos conhecimentos e realidades dos educandos.

Por se tratar de um trabalho que visa à análise de textos em língua estrangeira, a autora da pesquisa infere, por meio da leitura dos trabalhos de Motta-Roth (2009), Norris e Phillips (2003), Soares (2010), Street (2003) e Kleiman (1998), que os textos de ciências possibilitam o acesso ao conhecimento científico. No entanto, em sua opinião, saber ler e escrever não está restrito à aquisição da leitura e escrita, por demandar usos em práticas. Dessa forma, o letramento está relacionado com as funções e os significados que, por sua vez, estão ligados ao contexto de seu desenvolvimento. No que se refere ao letramento crítico, Florêncio (2014), com fundamento no trabalho de Cervetti, Pardales e Damico (2001), salienta que a perspectiva de Paulo Freire ofereceu os princípios de fundamentação teórica por meio do conceito de alfabetização emancipadora.

Em nossa compreensão, as abordagens histórico-cultural e crítica da educação não confluem com o ideário de letramento científico, pois, como enfatizamos na nossa tese, letramento está diretamente relacionado à ideologia instrumental. Giroux (1986), um dos maiores expoentes da teoria crítica da educação, desaprova um dos conceitos fundantes de letramento, que é o conceito de alfabetização funcional. Então, como fundamentar o conceito de letramento científico crítico?

Arnt (2012), ao dialogar com pesquisadores que balizaram teoricamente o seu trabalho, apresenta um breve histórico do termo letramento. De acordo com Arnt (2012), mediada pelos estudos de Ulhôa, Gontijo e Moura (2008), Soares (2009), Macedo (2005), Street (1984) e Parkinson (2000), foi nos anos 1970 que se estabeleceu uma linha divisória entre os dois significados de letramento: o primeiro, tido como codificação e decodificação de símbolos organizados em sistemas que representam a linguagem oral; e o segundo, como prática de leitura e escrita construídas socialmente (MACEDO, 2005), denominados, respectivamente, por Street (1984), como letramentos autônomo e ideológico.

O modelo autônomo é compreendido, de acordo com Soares (2009), citada por Arnt (2011), como tecnologia do intelecto e possui foco na dimensão social do fenômeno, pois a leitura e escrita ocorrem de forma descontextualizada. Segundo

Arnt (2012), Street (1984) critica esse modelo, porque não considera que a tecnologia do intelecto possui ideologia, sendo, portanto, construída por intermédio de condições sociais articuladas a estruturas econômicas e políticas específicas. Street (1984) descreve letramento como processo social no qual as tecnologias específicas são construídas socialmente e utilizadas em instituições específicas com objetivos sociais específicos, portanto, é, na opinião de Arnt (2012), defensor do modelo ideológico de letramento.

Em continuidade à discussão histórica de letramento, Arnt (2012) assinala que a discussão sobre letramento no Brasil inicia, na década de 1980, com Paulo Freire (1989), com a seguinte afirmativa: “a leitura do mundo precede a leitura da palavra”. Essa, na opinião do autor, é indicadora da relação texto e contexto, pois estes não podem ser compreendidos isoladamente. Essa discussão, conforme apontado pela autora, é intensificada a partir de 1990 com os estudos de Kleiman (1995), Soares (1998, 2006, 2009), Rojo (1998) e com a inclusão do conceito no documento oficial *Parâmetros Curriculares Nacionais de Língua Portuguesa* (1997), elaborado para nortear o currículo das escolas públicas brasileiras. Soares (2009, p. 47) define letramento como “estado e condição de quem cultiva e exerce práticas sociais que usam a escrita”.

Para a definição de letramento crítico, Arnt (2012) vale-se dos estudos de Cervetti, Pardalles e Damico (2001), que propõem que a leitura é um processo no qual sentidos são construídos como forma de conhecer o mundo e veículo de transformação social. Dessa maneira, os objetivos do ensino precisam contemplar desenvolvimento de habilidades de interpretação e compreensão para que haja desenvolvimento da consciência crítica do aluno.

Como já era esperado, Arnt (2012) apresenta uma concepção de alfabetização científica muito próxima da ideia de alfabetização como codificação e decodificação de códigos. Ela compreende, por intermédio dos estudos de Gouveia (2009, p. 28), que alfabetização científica se aplica à organização, seriação e classificação de informações, desenvolvimento dos raciocínios lógico e proporcional, levantamento

e teste de hipóteses, justificativa, previsão e explicação, o que está muito próximo do método científico utilizado nas pesquisas científicas. O que a autora não consegue perceber – e não a culpabilizamos por isso, uma vez que vários de nossos colegas do ensino de ciências também pensam desse modo – é que o método científico está dentro do campo da racionalidade técnica da ciência, que é necessária para comprovar os fenômenos naturais e pensar a própria ciência. Porém, o campo da educação/ensino de ciência está circunscrito na racionalidade crítica. O educador da área de ensino de ciências precisa transitar pelos dois campos para não cair na “armadilha” de uma prática docente monológica, utilitarista e reprodutivista, o que não é uma tarefa fácil, pois a maioria de nós, desde o ensino fundamental, veio de uma educação pautada nesses aspectos, o que exige um processo de desconstrução do arcabouço de nosso pensamento no que toca às ideologias que permeiam a nossa história de vida docente, processo difícil e doloroso por nos colocarmos em constante reflexão sobre as nossas práticas educacionais e até mesmo de vida cotidiana.

Ao tratar das definições de letramento científico, Arnt (2012) reporta a Motta-Roth (2011) para explicar que os resultados das pesquisas científicas são expressos por meio da linguagem oral e escrita para serem reconhecidas como ciência, uma vez que, segundo a teórica, a educação científica em quaisquer graus depende da educação linguística, sendo esta o principal elemento para educar a população para viver na contemporaneidade, para que esses sujeitos possam estar engajados nos debates em torno da ciência.

A partir dessa exposição, Arnt (2012) dialoga com Lemke (1990) e Hodson (2009) sobre a questão do letramento científico acadêmico de estudantes universitários, ressaltando que esse grupo precisa se apropriar de textos científicos para serem inseridos na comunidade científica. Assim, Arnt com base em Lemke (1990), ressalta que, para saber “falar ciência”, é preciso

[...] observar, descrever, comparar, classificar, analisar, discutir, hipotetizar, teorizar, questionar, desafiar, argumentar, elaborar experimentos, seguir procedimentos, julgar, avaliar, decidir, concluir,

generalizar, reportar...na e através da linguagem da ciência (LEMKE, 1990, p. 1, traduzido por ARNT, 2012).

De acordo com Arnt (2012), esses elementos são fundamentais para que o aluno se integre à comunidade científica, fazendo uso eficiente da linguagem circunscrita a essa comunidade, uma vez que, segundo Hodson (2009), é o que direciona as nossas ideias e oferece meios para construção do conhecimento e explicações científicas. Ao retornar o diálogo com Motta-Roth e Lovato (2009), Arnt (2012) infere que o letramento científico desenvolve competências e habilidades que tornam o indivíduo capaz de se posicionar e questionar as práticas científicas. Nesse nível de compreensão discente, o letramento científico passa pelo “conhecimento dos produtos da ciência e da tecnologia, dos sistemas simbólicos que as expressam e constroem, dos seus procedimentos, produtores e usuários” (MOTTA-ROTH, 2011, p. 9).

Montenegro (2008), ao defender que a abordagem CTS é a mais apropriada para promover o letramento científico, acentua que, no campo da ciências, os termos alfabetização científica e letramento científico têm sido adotados pelos pesquisadores. Nesse sentido, questiona as consequências para os alunos se forem considerados alfabetizados ou letrados cientificamente e, também, se os termos alfabetização e letramento seriam excludentes. Para responder a essas questões, primeiramente, leva em conta o texto de Soares (2004), denominado “Alfabetização e letramento: as muitas facetas”, em que a autora assinala que o termo letramento surgiu em países diferentes na década de 1980 para se referir às capacidades de fazer uso social da escrita no cotidiano.

A partir do diálogo com autoras do campo da linguística (KLEIMAN, 2006; TFOUNI, 1995), Montenegro (2008) concluiu que as discussões realizadas nesse campo, mantidas as diferenciações, poderiam ser usadas, de forma análoga, para distinguir alfabetização e letramento científico:

[...] Assim, é possível definir alfabetização científica como a aprendizagem dos códigos da Ciência e dos seus conteúdos. Já o letramento científico pode ser concebido como a expressão que se refere ao uso e aplicação social do conhecimento científico, sua utilização na vida cotidiana dos

indivíduos, no cerne do seu contexto sócio-histórico específico (MONTENEGRO, 2008, p. 52).

A autora também assinala, considerando o ensino de ciência e os apontamentos da Unesco (2005), que a discussão em torno da alfabetização científica “surge como uma resposta à crise neste ensino, que se revela ineficiente, principalmente para estudantes que não seguem uma carreira científica” (MONTENEGRO, 2008, p. 52). Diante disso, acredita que ambos os conceitos podem ser vistos como tentativas promissoras de renovação do ensino das ciências,

pois investem na capacidade de negociação dos indivíduos. Essa capacidade, advinda do letramento científico, aparece porque o conhecimento desperta a capacidade de tomar decisões frente às situações naturais ou sociais, proporcionando poder ao indivíduo (MONTENEGRO, 2008, p. 52).

Dessa forma, apesar de Montenegro (2008) ter tomado como base as discussões no campo da linguística sobre os termos letramento e alfabetização científicos, podemos inferir que o conceito de letramento científico adotado por essa autora e também por Castanheira são muito próximos, pois se referem à capacidade de os indivíduos tomarem decisões frente a situações naturais e sociais que perfazem no cotidiano.

O trabalho de Ferreira (2013), à semelhança ao de Montenegro (2008), também trata do letramento científico no ensino fundamental. Na busca pelos sentidos e significados de letramento científico para o ensino de ciências, a pesquisadora dialoga com Soares (1985), que compreende a alfabetização como processo de aquisição das habilidades de ler e escrever. No que se refere ao letramento, Ferreira (2013) define que é o uso social da leitura e da escrita, o que demanda compreensão dos significados proporcionados pelos textos e a sua incorporação na prática social.

A pesquisadora discute os significados de alfabetização e letramento defendidos por Tfouni (1995), no qual a autora referenciada atribui à alfabetização a aquisição da escrita por um indivíduo ou um grupo, porém de âmbito individual, enquanto

letramento está relacionado aos aspectos sócio-históricos da aquisição de conhecimento de uma sociedade e procura descrever o que ocorre nas sociedades ao ser adotado um sistema de escrita restrito ou generalizado.

A partir desses apontamentos, Ferreira (2013) acredita que o letramento em ciências se refere à maneira como os sujeitos farão uso dos conhecimentos científicos nas diversas esferas de sua vida, visando à qualidade nas tomadas de decisões perante ao mundo em transformação. A respeito da alfabetização científica, compreende que, no ensino fundamental, a prática está relacionada à aquisição de significados da linguagem das ciências, ou seja, à aprendizagem dos códigos da ciência e seus conteúdos. Tanto um significado como outro, na opinião de Ferreira (2013), se referem ao preparo do indivíduo para viver em uma sociedade científica e tecnológica, onde o conhecimento possui papel elementar dentro de um olhar crítico sobre a ciência e tecnologia.

Ao discutir o fato de o letramento e a alfabetização científicos apresentarem diferenças, por intermédio do diálogo com Mamede (2006), a autora depreende que uma pessoa letrada é aquela que faz uso da tecnologia na vida social e de forma ampla. Por intermédio da leitura do trabalho de Mamede e Zimmermann (2005), Ferreira (2013) reafirma que alfabetização científica está relacionada à aprendizagem dos conteúdos e da linguagem científica, enquanto letramento está vinculado ao uso do conhecimento científico e tecnológico no cotidiano do indivíduo.

A partir do diálogo com Shamos (1995), Ferreira (2013) anuncia que utilizará o termo letramento científico em seu trabalho, porque considera o objetivo essencial da prática de ensino das ciências a oferta de um ensino significativo permeado de conhecimentos científicos e desenvolvimento do pensamento crítico, desde as séries iniciais do ensino fundamental, para que, futuramente, as crianças cheguem às séries finais do ensino fundamental conscientes do que estão estudando, pois os conhecimentos científicos oriundos da física, química e biologia não serão mais novidade por estarem inseridos no cotidiano desses jovens.

Rodrigues (2010) assinala que o termo letramento científico tem vários significados. Assim, na opinião da autora, há diferentes fatores que justificam a polissemia do termo, como uma diversidade de grupos discutindo o tema e seus diferentes propósitos. Segundo essa autora, Roberts (2007), em uma revisão das pesquisas sobre letramento científico, aponta dois focos do letramento: “O primeiro, denominado Visão I, enfatiza questões internas à ciência, centrada nos conteúdos, com objetivo de enculturar os estudantes nas disciplinas científicas. No outro extremo está a Visão II, que enfatiza a ciência como produção social e importante para o exercício da cidadania” (RODRIGUES, 2010, p. 25).

A partir de Santos (2007a), Rodrigues (2010) considera a necessidade de superação do modelo do ensino de ciências presentes nas escolas por meio da incorporação de três elementos: natureza da ciência, linguagem científica e aspectos sociocientíficos. Esse pesquisador também defende a contextualização de abordagens metodológicas com os pontos de vista sociocientíficos para a compreensão das relações CTS e tomadas de decisões no âmbito pessoal e coletivo. Rodrigues (2010, p. 25) conclui que “o que se busca não é uma alfabetização em termos de propiciar leitura de informações científicas e tecnológicas, mas a interpretação do papel social da tecnologia”.

Teixeira (2007) anunciou, apoiado nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM, 1998), que letramento científico relaciona ensino-aprendizagem às habilidades a serem adquiridas pelos discentes em contexto de ensino formal de ciência no que se refere à leitura e à interação crítica do mundo de forma a dar utilidade à ciência, sem porém torná-la utilitarista.

Após esse anúncio, Teixeira (2007) dialogou com Chassot (2000) e De Sabbatini (2004), dos quais depreendeu que um cidadão alfabetizado em ciências pode e deve utilizar seus conhecimentos elementares sobre ciência para modificar e melhorar o mundo onde vive, trabalha e estuda e, para ser considerado alfabetizado em ciências, é preciso ter algumas habilidades mínimas de leitura, escrita e

observação crítica dos fenômenos que o rodeiam, além de vocabulário mínimo de conceitos científicos e o reconhecimento de como os fenômenos naturais podem afetar sua vida e a sua atuação como cidadão.

A partir dessa exposição, Teixeira (2007) discutiu os motivos que o conduziram a optar pelo termo letramento científico. O pesquisador escreve, na sua dissertação, que tomou emprestadas as definições de letramento e de alfabetização, porém não esclarece a origem do empréstimo. Assim, para o autor, o letramento

[...] traz mais formalidade à ciência como construção humana, que diz que o cidadão 'letrado', além de saber ler e escrever, vive na condição ou estado de quem sabe ler ou escrever. Ou seja, cultiva e exerce práticas sociais que utilizam a escrita (KRASILCHIK e MARANDINO, 2004), a observação (SHAMOS, 1988) e, além de tudo isso, deve sair da escola apreciando e entendendo o papel das ciências da natureza e o seu papel na sociedade (PENICK, 1998). Em outras palavras, citando Barton (1994), o letramento é uma atividade social e pode ser descrito em termos da prática do letramento que o indivíduo desempenha na sociedade onde vive, ou seja, ele faz parte da cultura que o cerca, 'pratica' o letramento que ele adquiriu, escreve, lê e participa da sociedade com a sua leitura (TEIXEIRA, 2007, p. 26).

Na fundamentação teórica do seu trabalho sobre letramento científico, Souza (2015b) critica o sistema educacional brasileiro por não acompanhar as novas relações e transformações científicas principalmente no campo da biologia, citando Santos (2007, p. 484), que caracteriza a ensino brasileiro de ciências como veículo de uma imagem distorcida e reducionista da ciência de visão "descontextualizada, individualista, elitista, empírica-indutivista, rígida, algorítmica e infalível, apromblemática, anistórica e acumulativa".

Em seguida, Souza (2015b), por intermédio das pesquisas de Krasilchik e Marandino (2004), ressalta que letramento científico não se restringe a saber ler, escrever e resolver fórmulas matemáticas, mas, sim, aplicar conceitos científicos na resolução de problemas da sociedade. Sem tecer comentários sobre o pensamento das autoras, Souza (2015b) destaca que, para compreender o termo letramento científico, é preciso compreender o significado da palavra letramento no campo da linguagem para, depois, compreender o que vem a ser letramento

científico. Nessa direção, cita a definição de letramento do relatório do Pisa (2006):

[...] conhecimento para identificar questões, adquirir novos conhecimentos, explicar fenômenos científicos e tirar conclusões baseadas em evidência científica sobre questões relacionadas a ciências (PISA, 2006, p. 34)

O que fica evidente neste trabalho, assim como em outros estudos que se valeram de definições advindas desse tipo de organismo, é a ausência de uma reflexão sobre a forma como esses relatórios norteadores de avaliação em larga escala e das políticas públicas de educação apresentam, em sua maioria, conceitos sem levar em conta as diversas realidades para as quais estão dirigidos, porque estão voltados para atender às demandas de economia mundial pautadas em uma concepção neoliberal de economia.

Finalmente, Souza (2015b) dialoga com Teixeira (2007), também citado neste bloco de dissertações e teses, que considera letramento científico como a condição na qual o detentor do conhecimento científico tem condições de ser um agente transformador da sociedade em que vive, porque tem condições de resolver problemas práticos seus e da sociedade.

Amaral (2014) sublinha que alfabetização é um processo de decodificação de sinais gráficos, ou seja, a capacidade de codificar sons da fala. Essa concepção, de acordo com a autora, foi ampliada a partir da década de 1980 com os estudos sobre a psicogênese da língua escrita de Emilia Ferreiro (1985). Em diálogo com Batista et al (2007), a pesquisadora enfatiza que alfabetizar envolve uso das habilidades de ler e escrever para as práticas sociais de leitura e escrita. Em sua opinião, o pensamento sobre alfabetização de Freire (1999) conflui para esse ideário, pois define que a alfabetização é um processo que envolve a leitura do mundo que antecede a escrita e, por isso, envolve o desenvolvimento cultural, social e político do sujeito.

A pesquisadora em questão considera que há diferença entre alfabetização e letramento e comenta, apoiada na leitura do trabalho de Ulhôa, Gontijo e Moura (2008), que os equívocos no uso desses termos estão associados à tradução do

termo *science literacy*, que corresponderia fielmente ao termo letramento em ciências e que o termo alfabetização científica deriva dessa tradução. Porém, na tradução do mais antigo dicionário da língua inglesa, o *Oxford*, o termo *literacy* é traduzido para a língua portuguesa como alfabetização, capacidade de ler e escrever. O termo *literate* é traduzido como alfabetizado ou aquele que possui conhecimento sobre determinado assunto ou área. Logo, o termo *literacy*, pelo menos nesse dicionário, não é traduzido como letramento.

Com relação à tradução do termo letramento, também tomamos como referência o *Informe de seguimiento de la educación para todos en el mundo*, denominado *La alfabetización, un factor vital*, publicado pela Unesco em 2006, que traz um comentário sobre essa tradução:

Ao longo da história, na língua inglesa, a palavra letrado serviu para designar a pessoa 'familiarizada com a literatura', ou, em geral, todo indivíduo que recebeu uma boa educação e instrução. Somente a partir do final do século XIX, começou a ser usado para designar a amplitude de ler e escrever um texto, mantendo o sentido mais lato de 'cultivado ou instruído em uma a várias áreas particulares'. Portanto, o significado inicial da palavra inglesa literacy difere do de suas traduções em outras línguas (UNESCO, 2006, p. 158, tradução nossa)⁶.

Assim, de acordo com o Informe, na França, por exemplo, os termos *alphabétisme* (alfabetização), usado para designar o processo da aquisição da leitura e da escrita, e *analphabétisme* (analfabetismo) eram usados para traduzir os termos ingleses *literacy* e *illiteracy*, respectivamente. Até o início de 1980, na França, o analfabetismo, ainda de acordo o Informe, afetava a população imigrante (advinda do Norte da África e da África Subsariana) e seus filhos e dos migrantes franceses falantes do dialeto basco, catalão e bretão. Em 1981, os dados do relatório da pobreza Oheix apontavam que muitos franceses tinham limitações em leitura e escrita. Para designar essa população, a associação de caridade ATD Quart-Monde criou o termo *illettrisme* (carente de instrução). Essa população francesa é

⁶ Ao largo de la historia, en la lengua inglesa el vocablo *literate* sirvió para designar a la persona "familiarizada con la literatura", o en general a todo individuo 'que ha recibido una buena educación e instrucción'. Tan sólo a partir de finales del siglo XIX se empezó a utilizar para designar la amplitud para leer y escribir un texto, conservando al mismo tiempo su sentido más lato de 'cultivado o instruído en uno a varios ámbitos particulares'. Por eso, o sentido inicial del vocablo inglés literacy difiere del de sus traducciones en otros idiomas (UNESCO, 2006, p. 158)

comparada aos emigrantes/imigrantes analfabetos qualificados (*illiterate*). Assim, o termo *illettrisme* designa aqueles que concluíram em parte ou em toda a escola primária francesa sem adquirir as habilidades apropriadas de leitura e escrita. A partir de agosto de 2005, a França passou a adotar o termo *littérisme* para designar capacidade de ler e compreender um texto simples e comunicar informação escrita na vida cotidiana. Essas questões requerem reflexões acerca da adoção do termo letramento no Brasil que, como os autores têm indicado, mantém relação com o fracasso escolar que ocorre, principalmente na escola pública, ou seja, aquela destinada aos pobres.

A partir da leitura do *Informe*, compreendemos que o termo letramento designa um aprendizado da habilidade de leitura e escrita “menor” em relação à alfabetização e possui um caráter segregacionista. São letrados os pobres, os catalães, os bretões, os bascos, os imigrantes e seus filhos que nunca se apropriarão do francês formal e culto. Ou seja, eles jamais serão como o francês nato em Paris, por exemplo. Jamais estarão em um mesmo patamar de cidadania e até mesmo de exercício de direitos.

À semelhança de outras pesquisas discutidas neste bloco, Amaral (2014) se vale da definição de letramento de Soares (2004), como estado ou condição de quem sabe ler e escrever, ou seja, a possibilidade de aplicar essa habilidade nas práticas sociais. Ao retomar a discussão sobre letramento, dessa vez por intermédio dos estudos de Mortatti (2004) e Rosa (2001), Amaral (2014, p. 23), considera que letramento possui “uma dimensão ampla, que contempla um sentido cultural, onde é possível perceber alfabetização científica como uma iniciação, uma inserção na cultura científica”, o que permitiria, por meio da “leitura dos conteúdos e dos códigos da ciência, a instrumentalização para o letramento científico”. Porém, conforme o autor, esses processos não ocorrem de maneira cartesiana, pois são “processos independentes que podem acontecer juntos de forma a garantir a compreensão, leitura de mundo e ações referentes à aplicações do uso da ciência” (AMARAL, 2014, p. 24).

Após conversar com vários autores discutidos ao longo desta tese, como Laugksch (2000), Chassot (2003), Penick (1998), Hurd (1998), Krasilchik (1992), Auler e Delizoicov (2001) e Amaral (2014), conclui pela adoção do termo letramento científico, por concordar com Soares (2006) quanto ao fato de o termo alfabetização ter sentido restrito referente ao uso de códigos necessários à ação de ler e escrever.

Desse bloco de dissertações, inferimos que os autores das dissertações associam alfabetização à simples decodificação de códigos escritos e codificação de sons. Contudo, conforme apontado por Paulo Freire e, mais recentemente, nos trabalhos de Gontijo (2008), a alfabetização não pode ser reduzida ao processo de codificação e decodificação.

Para fundamentar a nossa discussão em torno do termo letramento e, considerando que o conceito de letramento científico advém, como apontado pelos pesquisadores, das ideias elaboradas por Magda Soares, recorreremos ao livro organizado por Edwiges Zaccur (2011) denominado *Alfabetização e Letramento: o que muda quando muda o nome?*, que, de certa forma, traduz, em seu título, a nossa própria inquietação perante o uso dos termos alfabetização e letramento na educação/ensino em ciências. Nesse livro, dedicamos especial atenção ao capítulo escrito por Geraldi (2011), denominado “Alfabetização e letramento: perguntas a um alfabetizado que lê”, em que o pesquisador problematiza, em primeiro lugar, a velocidade com que mudanças ocorrem e alerta para os perigos de não questionar o novo que surge e que se torna apenas algo para consumo.

O autor se refere ao conceito de letramento, uma vez que nenhum conceito surge sem bases epistemológicas e históricas e sem produzir consequências ou soluções para questionamentos que conceitos antecedentes não resolveram. Geraldi (2011, p. 17) chama a atenção para um segundo ponto: o fato de as ações serem definidas a partir de um projeto de futuro e de concepções que definem conceitos. Assim o autor questiona o conceito de letramento:

[...] A emergência do conceito de letramento, nos estudos sobre aquisição e circulação da língua escrita, é consequência de novos fatos sociais e discursivos? O conceito de letramento torna obsoletos ou impõe

ressignificações a que outros conceitos?

Partindo da argumentação de Geraldi (2011), ao nos referirmos ao conceito de letramento científico, podemos inferir que este pode ter surgido em decorrência da tentativa dos educadores em Educação/Ensino em Ciências de se aproximarem das políticas públicas brasileiras de educação, bem como dos documentos oficiais de educação nacional, construindo um discurso não conflitante com a orientação expressa nos documentos reguladores da educação nacional.

No que se refere ao uso do termo letramento no campo da alfabetização, Geraldi (2011, p. 17), que considera a necessidade de nos surpreendermos diante do “novo” e fazer perguntas, questiona: “A emergência do conceito de letramento, nos estudos sobre a aquisição e circulação da língua escrita, é consequência de novos fatos sociais e discursivos?”.

Ao retornarmos à leitura do texto de Geraldi (2011), vimos que o autor busca respostas para essa pergunta no texto de Soares (2008), pois esse aponta, na visão do autor, que o fato novo, no campo da alfabetização, está relacionado à “preocupação com aqueles que sabem ler e escrever, mas que parecem não responder *adequadamente* às demandas sociais do mundo da escrita” (GERALDI, 2011, p. 18, *itálico no original*). Porém, Geraldi (2011) questiona o que seria denominado como “adequado” e se o estado de letrado muda de acordo com os diferentes níveis de letramento. Para tanto, traz outro excerto do texto de Soares (1998) sobre o conceito:

[...] Uma última inferência que se pode tirar do conceito de letramento é que um indivíduo pode não saber ler e escrever, isto é, ser analfabeto, mas ser de certa forma letrado (...) um adulto pode ser analfabeto... Mas se vive em meio à leitura e à escrita têm presença forte, se interessa em ouvir a leitura dos jornais feitas por um alfabetizado, se recebe cartas que outros leem para ele, se dita cartas para que um alfabetizado as escreva, se lhe pede a alguém que lhe leia avisos ou indicações afixadas em algum lugar, esse analfabeto é de certa forma letrado, porque faz uso da escrita, envolve-se em práticas sociais de leitura e escrita (GERALDI, 2011, p. 19).

A partir desse excerto, Geraldi (2011) faz o terceiro alerta para a contradição presente no conceito de letramento, uma vez que não se refere mais ao “estado ou

condição de quem sabe ler e escrever” ou a quem “responde adequadamente às demandas sociais por meio do uso da leitura e escrita”. O conceito de letramento, segundo Geraldi (2011), acaba se dissipando, ao incluir aqueles que não sabem ler e escrever, mas fazem uso da escrita, tornando assim o conceito desnecessário. Outra questão apresentada por Geraldi (2011) sobre letramento dialoga com esta tese:

[...] a dificuldade de definição do conceito, que pretende não só abarcar um *continuum* nos níveis de proficiência na leitura e escrita, mas também adjetivar o letramento segundo as várias esferas de comunicação em que a escrita circula, não escapa aos autores que sobre ele têm se debruçado. Letramento, independente de adjetivos que possam ser apostos, pode referir a estado ou condição, a habilidades e aptidões, ao processo, ao uso de habilidades de leitura e escrita (o que quer que isto signifique!) (GERALDI, 2011, p. 21).

Em proximidade com o pensamento de Geraldi (2011), também não vemos necessidade de atribuir mais um nome para aquilo que representa o todo da Educação/Ensino em Ciências. Por meio dos exemplos aqui expostos no que se refere aos conceitos de letramento científico, é notório que o conceito se volatiliza e se dissipa em meio à ausência de uma base epistemológica concreta que o sustente, uma vez que, para defender um conceito, como Gontijo⁷ sempre me alertou durante as reuniões de orientação para a escrita dessa tese, não basta apenas trocá-lo de nome ou se apropriar de termos gerados em outras áreas do conhecimento.

Sobre as bases epistemológicas que sustentam o letramento, Geraldi (2011) alegou que não as encontrou. Embora João Wanderley Geraldi seja referência notória e clássica nos estudos da Educação e Linguagens, não ficamos satisfeitas com a sua resposta e saímos em busca de artigos sobre epistemologia de letramento. A busca foi realizada no indexador Google Scholar, que, embora não contemple todas as publicações do período anterior ao *boom* informacional proporcionado pela internet, traz acesso a revistas importantes de diversas áreas do conhecimento. Na busca de uma resposta para o nosso questionamento, encontramos o trabalho de Senna

⁷ Tomo a liberdade de retomar o final dessa discussão em primeira pessoa do singular para atribuir o devido crédito ao pensamento de Cláudia Maria Mendes Gontijo, que tem sido a minha orientadora na escrita dessa tese.

(2014), que analisou o surgimento das características epistemológicas no campo acadêmico sobre letramento e alfabetização.

Senna (2014) destacou dois eixos teóricos: o primeiro, relativo ao estudo da linguística do texto e em pragmática do discurso que revolucionaram a relação entre descrição gramatical, atos comunicativos e produção de discursos orais e escritos que romperam com o paradigma da cultura prescritiva dos estudos clássicos das Letras. Por outro lado, as revoluções socioculturais do século influenciaram a linguística teórico-descritiva, sendo que o autor destaca duas teóricas da linguística que fundaram o estudo sobre letramento: Eni Orlandi, estudiosa da pragmática do discurso, e Magda Soares, que definiu orientações curriculares de um modelo discursivo de ensino de língua materna no Brasil. O segundo eixo das origens do letramento, relatado por Senna (2014), apoiado em Azenha (2011), que advém da educação, foi o construtivismo que, por intermédio da Teoria da Psicogênese da Língua Escrita de Emilia Ferreiro e Ana Teberosky, reuniu em um único corpo teórico três concepções antagônicas: inatismo originário da epistemologia de Kant e adotado por Chomsky, o inato-interacionismo de Piaget e o sociointeracionismo de Lev Vygotsky.

Concordamos com Senna (2014), ao atribuir a origem do letramento científico aos estudos de Magda Soares. No entanto, discordamos da relação que estabelece entre esse termo e os estudos de Eni Orlandi. Esta última é uma estudiosa dos discursos e, para o desenvolvimento das suas pesquisas, toma como referência a escola francesa, notadamente Michel Pêcheux, e ainda Mikhail Bakhtin. No que se refere aos estudos de Ferreiro e Teberosky, é necessário lembrar que a psicogênese da língua escrita se apoia nos estudos de Jean Piaget e de Noam Chomsky, nos campos da psicologia e da linguagem, respectivamente. Vigotski foi um psicólogo cuja principal tese é a origem social da consciência humana. Os seus estudos sobre a linguagem escrita assinalaram para a necessidade de pensar a escrita como parte de um processo mais amplo de desenvolvimento da linguagem nas crianças.

Por outro lado, parece estranho buscar as origens do termo letramento nos estudos de Emilia Ferreiro e Ana Teberosky, porque a primeira já se posicionou com relação ao uso desse termo. Ferreiro (2002, p. 55) assinala que o imperialismo “expressa-se também em outras frentes: adotam-se novas palavras por assimilação, mesmo quando existem termos perfeitamente estabelecidos na língua”. Dessa forma, a autora assinala que o termo *literacy* “deu lugar para aberrações tais como literacie (francês) ou letramento (português)”. (FERREIRO, 2002, p. 55).

Dessa forma, consideramos pouco provável que o termo letramento advenha do construtivismo no campo da alfabetização. Por isso, advogamos, de acordo com a nossa tese, que o termo letramento, no campo da alfabetização, está relacionado ao conceito de alfabetização funcional adotado pela Unesco na década de 1960. No que diz respeito a esse conceito, recorreremos, então, a Giroux (1986), por intermédio da obra *Teoria crítica e resistência em educação: para além das teorias de reprodução*. No capítulo seis, denominado “Alfabetização, Ideologia e Política de Escolarização”, Giroux adverte que, apesar da tentativa de atribuir caráter neutro à alfabetização, ou seja, que estaria livre de ideologias, estas influenciam os modelos e conceitos de alfabetização adotados.

Nesse sentido, na opinião do autor, a ideologia pragmatista está na base do modelo de alfabetização funcional adotado pela Unesco e, portanto, sustenta o conceito de letramento adotado no Brasil por diferentes áreas de conhecimento. Essa ideologia, conforme assinala Giroux (1986, p. 274),

se baseia em vários pressupostos que ligam à ‘cultura do positivismo’ que domina a teoria social americana, e a vários modos de racionalidade tecnocrática que estão subjacentes à maioria das práticas escolares.

Desse modo, segundo o autor, apesar de sua história complexa e de suas variadas formas, “é possível falar de uma ideologia instrumental em termos de vários pressupostos” (GIROUX, 1986, p. 274). A partir do entendimento da dificuldade de identificar seu pensamento com uma única escola de pensamento, assinala que as principais premissas dessa ideologia está fundamentada “na lógica e método, especialmente os princípios de predição, eficiência e controle técnicos derivados

da ciência natural do século dezoito” (GIROUX, 1986, p. 274-275).

Giroux (1986, p. 275) assinala ainda que, no bojo da ideologia pragmatista, reside “uma visão operacional da teoria e do conhecimento”. Em termos teóricos, considera que todas as relações sociais podem ser quantificadas e, ao mesmo tempo, aplicadas, para seu entendimento, às mesmas leis da natureza. O conhecimento, nesse sentido, “é visto como objetivo, fora da existência do conhecedor, e sujeito às variações de formulação exata e precisa” (GIROUX, 1986, p. 275). Distante do mundo dos valores, o conhecimento é entendido como fato que não tem contestação, pois foi elaborado a partir de procedimentos de quantificação, observação neutra. Transcrevendo, mais uma vez, as palavras de Giroux (1986, p. 275): “O conhecimento consiste de um domínio de ‘fatos objetivos’ a serem coletados e arranjados de forma que possam ser comandados no interesse da verificação empírica”.

Porém, conforme o autor, a despeito de sua aparente objetividade, a ideologia pragmatista está assentada em uma “lógica reducionista que não demonstra nenhum interesse nos fundamentos dos conhecimentos” (GIROUX, 1986, p. 275). Dessa forma, o discurso que decorre dessa ideologia suprime a *ética e o valor da história*, restringindo-se à utilidade e à aplicação prática do conhecimento, restando pouco espaço para discussão sobre as consequências do uso do conhecimento em termos de sua natureza ética. A história, na opinião do autor, é apenas um apêndice que não interessa a essa ideologia.

Embora despreze categorias que ajudam a estudar e a conhecer os seres humanos, a ideologia instrumental, conforme assinalado por Giroux (1986), em sua época e no passado da história da educação estadunidense, influenciou fortemente a teoria e a prática dos currículos, as pedagogias de alfabetização. Infelizmente, essa influência não se restringiu aos modelos educacionais adotados nos Estados Unidos e, também, não se restringiu à década em que o autor produziu sua obra. Entendemos que essa ideologia tem sido renovada, ajudando a manter modelos de alfabetização que reduzem a sua finalidade à formação de indivíduos adaptados às

demandas produtivas e sociais, sem questioná-las.

Como vimos na análise das teses e dissertações, o letramento científico, assim como a alfabetização no campo da linguagem, tem como objetivo proporcionar que os indivíduos façam uso dos conhecimentos científicos e dos conhecimentos de leitura e escrita, respectivamente, para atender a demandas sociais e profissionais e, por isso mesmo, os currículos, os conhecimentos a serem ensinados precisam estar adaptados às realidades, assim como os indivíduos em formação.

Giroux (1986) assinala, com relação à nossa tese, que o modelo ou conceito de alfabetização funcional ou letramento (conforme adotado no Brasil a partir dos anos de 2000), largamente utilizado pela Unesco, a partir da década de 1960, para orientar as políticas de alfabetização de adultos na América Latina e no Caribe, tem relação direta com necessidades econômicas e sociais. Nessa perspectiva, a alfabetização visa a

tornar os adultos cidadãos trabalhadores mais produtivos dentro de uma sociedade. Apesar do seu apelo à mobilidade econômica, a alfabetização funcional [ou letramento] reduz o conceito de alfabetização e a pedagogia na qual é moldado às exigências pragmáticas do capital; conseqüentemente as noções de pensamento crítico, cultura e poder desaparecem debaixo dos imperativos de trabalho e da necessidade de acumulação de capital (GIROUX, 1986, p. 282).

Assim, apesar dos estudiosos do campo da Educação/Ensino em Ciências buscarem fundamentar suas ideias nas teorizações de Paulo Freire, se a nossa tese estiver correta, não afastam a ideologia pragmatista cujas bases impedem pensar em uma educação emancipatória tal como apregoada por Paulo Freire. É necessário lembrar, ainda, que esse estudioso manifestou oposição ao modelo de alfabetização funcional adotado pela Unesco e a essa visão, conforme assinala Gontijo (2018).

Falar sobre alfabetização e letramento sem discutir todo o aparato histórico, social, político e econômico que envolve tais conceitos vai ao encontro do atendimento das demandas e lógica do capital, ou seja, carimba a passagem só de ida para os

pobres adentrarem no vagão de segunda classe do trem da economia, sem a possibilidade de se mover de um vagão ao outro, pois estes pobres serão predestinados a ser o operariado “padrão” (traduzindo para os termos atuais: “empreendedor”, para atender a demandas de um sistema econômico implacável e voraz).

3.2.3 Dissertações e teses que adotam simultaneamente conceitos de alfabetização e letramento científicos

Nesta parte, discutimos os conceitos de alfabetização e letramento científicos adotados nas teses e dissertações que integram nosso *corpus*, lembrando que as autoras adotaram ambos os conceitos ao mesmo tempo. Manteremos o padrão dos quadros anteriores e, assim, no Quadro 6, identificamos o título, a autoria e a modalidade, o ano de defesa e a instituição. Justificamos a sua manutenção, porque não queremos cansar o leitor na busca pelas autorias demarcadas no primeiro quadro que elencou todas as dissertações e teses. Nessa categoria, encontramos as duas dissertações discriminadas no Quadro que segue:

Quadro 6 – Dissertações que adotam conceitos de alfabetização e letramento científicos (1992-2016)

Título	Autoria	Modalidade	Ano	Inst.
Modelação matemática e alfabetização científica da educação básica	Lisiane Milan Selong	Dissertação	2013	PUC - RS
Estratégia de ensino-aprendizagem de ciências no ensino fundamental para o início da alfabetização e letramento científicos e atuação na ZPD	Fabiola Nogueira Costa	Dissertação	2016	USP

Fonte: Acervo da autora

Embora presente discussão sobre alfabetização e letramento empregado no ensino da língua materna por intermédio dos estudos de Soares (2001), Selong (2013) dialoga com Sasseron (2008, 2012) e Sasseron e Carvalho (2008) e Chassot (2003), que são pesquisadores de ensino de ciências que se assumem freireanos e que já foram apresentados nas discussões anteriores sobre alfabetização e letramento científicos. Embora Selong (2013) assuma, em seu trabalho, a denominação alfabetização científica, na discussão dos dados obtidos na pesquisa

faz referência tanto à alfabetização quanto ao letramento dos alunos que foram sujeitos de pesquisa.

Diferente de Selong (2013), Costa (2016) assume, desde o título de sua pesquisa, o uso dos termos alfabetização e letramento científico e faz o levantamento histórico da origem do termo alfabetização científica, por meio do estudo do texto de Hurd (1997), também bastante debatido, quando apresentamos o histórico do surgimento do conceito de alfabetização científica. A autora dialoga com o texto da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2013) que utiliza o termo *scientific literacy*, compreendido como “capacidade de usar o conhecimento científico para identificar questões e chegar a conclusões baseadas em provas, de modo a entender e tomar decisões sobre o mundo natural e as mudanças operadas pela atividade humana” (COSTA, 2016, p. 20). Sob o nosso olhar, a conceituação da OCDE dá um sentido utilitarista para a educação/ensino em ciências, porque se correlaciona diretamente com o ideário de aumentar índices de produtividade econômica.

Costa (2016) percebe que os ideais de Freire (1987) são aproximados aos de Norris e Phillips (1994), no que tange à necessidade de mudanças em relação ao ensino de ciências para a superação do analfabetismo científico por intermédio da leitura do mundo contemporâneo como forma de diminuir o hiato entre aqueles que compreendem e aqueles que não compreendem a linguagem das ciências.

A respeito do termo letramento, Costa (2016), por meio da leitura do trabalho de Tenreiro-Vieira e Vieira (2013), informa que literacia, termo dado ao letramento em Portugal, faz parte do discurso de educadores, formadores e políticos, sendo prioridade da educação/ensino em ciências na escola, embora o significado do termo não possua consenso entre pesquisadores. Após a discussão dos estudiosos portugueses, Costa (2016) passa a discutir a variedade de termos correlacionados ao letramento e seus vínculos com países e continentes. Por exemplo, a autora afirma que letramento é termo mais utilizado nos Estados Unidos da América, enquanto “compreensão pública da ciência” é adotada por países anglo-saxônicos

e alfabetização científica e cultura científica fazem parte dos países francófonos, sendo esse último adotado pela Unesco.

Em aproximação aos trabalhos já discutidos nas seções anteriores, Costa também se vale dos argumentos de Soares (2004) sobre a necessidade de denominar comportamentos e práticas sociais de leitura e escrita. Como já era esperado, a dissertação de Costa (2016) também dialoga com outras dissertações presentes nesta tese para análise, como, por exemplo, a de Montenegro (2008), para quem o letramento científico está diretamente relacionado à abordagem CTS.

Em relação a esses trabalhos que adotaram simultaneamente os conceitos de alfabetização e letramento científicos, o que se observou é que as autoras não se atêm às bases epistemológicas no campo da linguagem para tratar de alfabetização e letramento e, por esse motivo, acabam tratando os termos como sinônimos ou como complementares entre si. Pelos motivos que já apresentamos nas análises das dissertações e teses que tratam exclusivamente de alfabetização e de letramento científicos, discordamos do uso desses termos como sinônimos ou complementares.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É chegada a hora de fazermos a despedida, ainda que por pouco tempo, dos 62 pesquisadores e pesquisadoras do período (1992-1916), contribuintes do nosso *corpus* analítico sobre alfabetização e letramento científicos e que mantêm as suas produções acadêmicas sobre a Educação/Ensino em Ciências brasileira no sítio virtual da IBICIT. Foi uma boa convivência ao longo desses quatro anos que renderam diálogos acalorados e reflexões sobre o tema escolhido, muitos dos quais se iniciavam ao nascer do dia e terminavam nas madrugadas, o que nos permitiu conhecer cada um pelo nome completo.

É chegado também o momento de retomarmos a nossa tese: alfabetização e letramento científicos não são adequados para nomearem as práticas docentes em educação/ensino em ciências, pois o que os educadores em ciências fazem vai além do ensinar a linguagem científica, porque a educação/ensino em ciências envolve uma série de desenvolvimento de habilidades de observação de fenômenos e o manuseio de materiais e substâncias, seres vivos, entre outros, e, dessa forma, nenhum dos termos se ajusta às práticas de educação/ensino em 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 e letramento científicos. Dessa forma, as pesquisas abordam metodologias de ensino no campo da educação/ensino em 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, letramento científico, 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-aprendizagem das ciências.

A nossa tese de que alfabetização e letramento científicos não são adequados para nominar a Educação/Ensino em Ciências se confirma a partir da análise dos conceitos de alfabetização e letramento científicos adotados nas dissertações e

teses. Os autores que tratam diretamente de alfabetização científica convergem em muitos sentidos, mas principalmente na finalidade de proporcionar aos estudantes e professores em formação inicial ou continuada uma formação integral e humanista para que possam pensar, argumentar e adotar posição crítica perante a situações que envolvam debates de cunho tecnológico e científico. Com a mesma intensidade, é apresentada pelos pesquisadores com os quais dialogamos 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. Mesmo tendo sido tratada como metáfora, acreditamos que 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.

Os autores que adotam o termo letramento científico, em seus trabalhos, reduzem

o significado de alfabetização à decodificação de códigos escritos e codificação de sons. Porém, sabemos, desde Paulo Freire, e, mais recentemente, por meio das pesquisas de Gontijo (2008), que alfabetização não se restringe a codificação e decodificação. Para essa última autora, por exemplo, a alfabetização abrange diferentes dimensões: discursiva, linguística e política. Paulo Freire enfatiza a dimensão política, ao pensar a alfabetização como ato político que promove a emancipação dos sujeitos e da sociedade de sistemas opressores.

Geraldi (2011) traz profundas reflexões sobre a origem do termo letramento, mas conclui pela ausência de uma base epistemológica que o sustente como conceito. Contudo, se o termo letramento, como defendemos, tem origem na expressão alfabetização funcional, cunhada pela Unesco, para se referir aos usos da escrita e da leitura para fins profissionais e sociais, entendemos, assim como Giroux (1986) e Gontijo (2014), que as bases epistemológicas desse conceito devem ser buscadas na ideologia pragmatista. Giroux (1986), assim como Paulo Freire, é crítico do conceito de alfabetização funcional, por reduzir o processo de alfabetização ao ensino-aprendizagem de habilidades e competências com caráter meramente instrumentais, financeiras e econômicas. Alfabetização funcional, de acordo com Giroux, visa a formar massa destinada a ser mão de obra, para atendimento das exigências do capital, destituindo a população de pensamento crítico.

Sobre os autores que discorreram e utilizaram simultaneamente conceitos de alfabetização e letramento científicos, percebemos que, de forma aproximada aos grupos que adotaram exclusivamente alfabetização científica e letramento científico, os autores mais citados no campo da linguagem são Paulo Freire e Magda Soares e, em menor número, Leda Verdiani Tfouni, Angela Kleiman e Mary Kato.

Semelhante àqueles que adotaram apenas o conceito de alfabetização científica, esse grupo se identifica com Paulo Freire no que se refere à sua visão de educação e não propriamente com o seu legado relacionado à alfabetização de adultos.

Observamos que os excertos extraídos das obras de Paulo Freire associaram o pensamento freiriano aos argumentos dos teóricos da educação/ensino em ciências nos aspectos: educação para cidadania, educação para saber argumentar sobre ciências, educação para ter consciência sobre o direcionamento das políticas que envolvem ciências etc. Porém, nas suas justificativas, fica evidente a necessidade de busca de uma compreensão mais ampla e aprofundada da obra de Paulo Freire, para que conceitos relativos a eventos específicos sejam espalhados para outros campos de conhecimento sem questionamentos. Em nossa opinião, a visão de educação de Paulo Freire, que fundamenta também a sua prática de alfabetização de adultos, é, de fato, profícua para subsidiar a educação de modo geral, ou seja, em ciências, matemática, língua portuguesa e línguas estrangeiras etc. Entretanto, a adoção do termo alfabetização nos parece desprovida de sentido, quando se quer privilegiar os fundamentos da educação freireana.

Os autores que adotaram teóricas como Magda Soares, Leda Verdiane Tfouni, Ângela Kleiman e Mary Kato, em nossa opinião, não conseguiram vislumbrar diferenças entre letramento e alfabetização, porque buscaram aproximar a definição de uso social da escrita atribuída ao letramento com o “uso social do conhecimento científico” proposto por quem defende letramento científico.

Diante do exposto, pensamos que as denominações alfabetização, letramento, enculturação científica e todas as suas variações léxicas possam 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 falar sobre ciência no campo da Educação.

Retomo aqui a minha contrapalavra em primeira pessoa. Não quero adjetivar o termo que defendo para educação científica, porque quero deixar demarcado que o lugar do educador em ciências é justamente no limite entre educação e ciência e que pode estar em confluência com outras fronteiras.

Particularmente, identifico-me como educadora de fronteira, que ousa estar no

encontro dos extremos de educação, ciência, filosofia e linguagem. E pelo fato de nós, educadores em ciências, estarmos neste limiar, nós transitamos entre a racionalidade técnica e a racionalidade crítica. Como já assinalamos no decorrer dessa tese, trata-se de um exercício difícil devido à nossa própria história de formação que, para muitos de nós, foi fundada apenas na racionalidade técnica, mas que precisamos persistir e resistir em fazer para não ficarmos à mercê de elaboração de didáticas e práticas reprodutivistas, anistóricas e ateóricas de educação para as ciências e, pior ainda, à mercê de políticas públicas de educação que visam apenas ao preparo de uma população subserviente para o consumo de tecnologias e artefatos já obsoletos dos grandes centros produtores desses aparatos, 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 que possa fundamentar orientações curriculares nas suas variadas dimensões.

REFERÊNCIAS

ACEVEDO, J. A. Educación tecnológica desde una perspectiva CTS – Una breve revisión del tema. **Alambique**, 3. p. 75-84, 1995.

AIKENHEAD, G. S. Research into STS science education. **Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências**, v. 9, n. 1. 2009. Não paginado.

_____. Towards a first nations cross-cultural science and technology curriculum. **Science & Education**, New York, v. 81, n.2, p. 217-238, 1997.

ALMEIDA, S. A. **Interações e práticas de letramento mediadas pela revista Ciência Hoje das Crianças em sala de aula**. 2011. 270 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

ALVES FILHO, F.; SANTOS, E. P. O tema da enunciação e o tema do gênero no comentário online. **Revista Fórum Linguístico**, Florianópolis, v. 10, n. 12, p. 78-90, 2013.

AMARAL, Lisandra Catalan do. **Letramento científico em ciências: investigando processos de mediação para a construção dos saberes científicos em espaços não formais de ensino**. 2014. 116 f. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

ANGOTTI, José André Peres. **Fragmentos e totalidades no conhecimento científico e ensino de ciências**. 1991. 324 f. Tese (Doutorado em Didática) – Programa de Pós-Graduação em Educação. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

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.

ARNT, Janete Teresinha. **Análise de atividades didáticas com vistas à promoção de letramento científico**. 2012. 137 f. Dissertação (Mestrado em Letras) – Programa de Pós-Graduação em Letras, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

ARONOWITZ, S. Redefining Literacy. **Social Policy**. Sept-Oct, 1981.

ARONS, A. B. Achieving Wider Scientific Literacy. **Daedalus**, n.112, p. 91-121, 1983.

AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo “paradigma”? **Ensaio**, v. 5, n. 1, p. 1-16, 2003.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para implementação do movimento CTS

no contexto educacional brasileiro. In: **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, 2001.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciência-tecnologia-sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006.

_____. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, v. 3, n. 1, p. 1-13, junho 2001.

AZENHA, M. G. **Construtivismo: de Piaget a Emilia Ferreiro**. São Paulo: Ática Digital, 2011.

BAKHTIN, M. M. **Estética da criação verbal**. São Paulo: Martins Fontes, 2011.

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

BAKHTIN, M. M. (VOLOCHÍNOV, V. N.). **Marxismo e filosofia da linguagem**. Problemas fundamentais do método sociológico na ciência da linguagem. 13. ed. São Paulo: Hucitec, 2009.

BAKHTIN, M. M. **The dialogic Imagination**. Texas: University of Texas Press Austin and London, 1981.

BARROS, S. S. Educação formal versus informal: Desafios da alfabetização científica. In: **Linguagens, leituras e ensino da ciência**. Campinas: Mercado das Letras, 1998.

_____. Reflexões sobre 30 anos de pesquisa em ensino de Física. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física.**, 8, 2002, Águas de Lindóia. Atas... Águas de Lindóia, 2002. 1 CD-ROM.

BATISTA, Antonio Augusto Gomes; et al. In: **Pró-Letramento: Programa de formação continuada de professores dos anos/séries iniciais do ensino fundamental: alfabetização e linguagem**. Ed. rev. e ampl., incluindo SAEB/Prova Brasil matriz de referência. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2007, v. 1.

BEZERRA, P. Prefácio: uma obra à prova do tempo. In: BAKHTIN, M. **Problemas da poética de Dostoiévski**. 5. ed. revista. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2010, p. V-XXII.

BRANDÃO, C. R. **O que é método Paulo Freire?** 2. ed. São Paulo: Moderna, 2003.

BRANDI, A. T. E.; GURGEL, C. M. A. A alfabetização científica e o processo de ler e escrever em séries iniciais: emergências de um estudo de investigação. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 8, n. 1, p. 113-125, 2002.

BRAUNDI, M.; REISS, M. Toward a more authentic science curriculum: the contribution of out-of-school learning. **International Journal of Science**

Education, v. 28, n. 12, p. 1373-1388, 2006.

BELL, R. L.; LEDERMAN, N. G. Understandings of the nature of science and decision making on science and technology based issues. **Science Education**, v. 87, n. 3, p. 352-377, 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, SP, 2014.

BETTANIN, Eleani. **As ilhas de racionalidade na promoção dos objetivos da alfabetização científica e técnica**. 2003. 169 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

BINGLE, W. H.; GASKELL, P. J. Scientific literacy for decision making and the social construction of scientific knowledge. In: **Science & Education**, v. 78, n. 2, p. 185-201, Austrália, 1994.

BIZZO, N. M. V. Formação de professores de ciência no Brasil: uma cronologia de improvisos. In: Durand, Rosamaria (Org.). **Ciência e Cidadania**. Brasília-D F. Edições Unesco, p. 127-148, 2005.

BONFIM, Hanslivian Correia Cruz. **A alfabetização científica e tecnológica no ciclo II do ensino fundamental: um estudo nas escolas municipais de Curitiba**. 2015. 525 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

BOUDON, R. **Dicionário de Sociologia**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1990.

BOWYER, J. Scientific and technological literacy: education for change. **United Nation Educational, Scientific and Organization**, Paris, 1990, 48p. Special Study for the World Conference on Education for All. Thailand, March 5-9, 1990.

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, Santa Catarina, Blumenau, 2014.

BYBEE, R. W. 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: <http://www.nationalacademies.org/sputnik/bybee1.htm> Acesso em: 18 out. 2019.

BYBEE, R. W. 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.

CACHAPUZ, António et al. Do estado da arte da pesquisa em educação em ciências: linhas de pesquisa e o caso “Ciência-Tecnologia-Sociedade”. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 27-49, mar. 2008. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37408>>. Acesso em: 13 out. 2019.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. ; PRAIA, J.; VILCHES, A. (orgs). **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. **Ciência, educação em ciência e ensino das ciências**. Lisboa: Ministério da Educação, 2002.

CAJAS, F. Alfabetización Científica y Tecnológica: la transposición didáctica del conocimiento tecnológico. **Enseñanza de las ciencias**, v.19, n.2, 243-254, 2001.

CAMPBELL, B.; DLAMINI, Z. Learning science through contexts: helping pupils make sense of everyday situations. **International Journal of Science Education**. v. 22, n. 3, p. 239-252, 2000.

CANDÉO, Manuela. **Alfabetização científica e tecnológica (ACT) por meio do enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS) a partir de filmes de cinema**. 2013. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2013.

CAPRA, F. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. São Paulo: Cultrix, 2006.

CARLSEN, W. S. Language and science learning. In: S. K. Abell, and N. G. Lederman (orgs.), **Handbook of Research on Science Education**. Lawrence Erlbaum Ass. Pub, 2007, p. 57-74.

CARVALHO, A. M. P. Building up explanation in physics teaching. **International Journal of Science Education**. Routledge. Taylor & Francis Group, v. 26, n. 2, p. 225-237, 2004.

CARUSO, F. **Resumo da palestra apresentada no Ciclo 21 da Fundação Planetário, sobre o tema Ciência, Cultura e Sociedade: a importância da educação científica hoje**. 8 de setembro de 2003.

CASTANHEIRA, Salete Flôres. **Estudo etnográfico das contribuições da sociolinguística à introdução ao letramento científico no início da escolarização**. 2007. 320 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade

de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

CAVALLINI E RODRIGUES, Bruna. **Corrida vetorial em aulas de física: uso de um jogo implícito para auxílio do trabalho do professor na promoção da alfabetização científica**. 2013. 224 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, História e Filosofia) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de História e Filosofia das Ciências e Matemática. Universidade Federal do ABC, Santo André – São Paulo, 2013.

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

CERATI, Tania Maria. **Educação em jardins botânicos na perspectiva da Alfabetização Científica: análise de uma exposição em público**. 2014. 240 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

CEREZO, J. A. Ciência, tecnologia e sociedade: o estado da arte na Europa e nos Estados Unidos. In. SANTOS, LUCY W.; ICHIKAWA, E. Y.; SENDIN, P. V.; CARGANO, D. F. (Orgs.). **Ciência, Tecnologia e Sociedade: o desafio da interação**. Londrina: IAPAR, 2002, p. 03-39.

CERVETTI, G.; PARDALES, M. J.; DAMICO, J. A tale of differences: comparing the traditions, perspectives, and educational goals of critical reading and critical literacy. **Reading Online**, [s. i.], v. 4, n. 9, 2001. Disponível em: <http://www.readingonline.org/articles/art_index.asp?HREF=/articles/cervetti/index.html>. Acesso em: 17 jun. 2019.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 5. ed. rev. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.

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

_____. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 3. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003a.

_____. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010.

_____. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. In: Revista Brasileira de Educação, n. 22, jan-fev-mar-abril, 2003b, p. 89-100.

_____. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 6. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2014.

_____. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2000.

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

____. **Para que (m) é útil nosso ensino?** Canoas: Editora da Ubras, 1995.

CITELLI, A. (Org). **Aprender a ensinar com textos não escolares**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

COBERN, W. W.; GIBSON, A. T.; UNDERWOOD, S. A. Valuing Scientific Literacy. In: **The science teacher**, v. 62, n. 9, p. 28-31, Arlington: United States, dec. 1995.

COELHO, José Teixeira. **Dicionário crítico de política cultural: cultura e imaginário**. São Paulo: Iluminuras, 1997.

COSTA, Fabíola Nogueira. **Estratégias de ensino-aprendizagem de ciências no Ensino Fundamental I para o início da alfabetização e letramento científico e atuação na ZPD**. 2016. 200 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciências) – Programa de Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências. Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2016.

COSTA, E. M.; LORENZETTI, L. Alfabetização científica no ensino fundamental II: identificando tendências. In: V SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - V SINECT. **Anais...** Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2016. Disponível em: <<http://www.sinct.com.br/2016/selecionados.php>>. Acesso em: 16 abr. 2017.

CUNHA, R. B. Alfabetização científica ou letramento científico? Interesses envolvidos nas interpretações da noção de *scientific literacy*. **Revista Brasileira de Educação**. v. 22, n. 68, jan-mar, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-24782017000100169&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: 16 abr. 2017.

DANYLUK, O. **Alfabetização matemática: as primeiras manifestações da escrita infantil**. Porto Alegre: Sulina; Passo Fundo: Ediupf, 1998.

DEBOER, G. Scientific literacy: another look at historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 37, n. 6, p. 582-601, 2000.

DEL-CORSO, Thiago Marinho. **Indicadores de alfabetização científica, argumentos e explicações – análise de relatórios no contexto de uma sequência de ensino investigativo**. 2014. 390 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.; PERNAMBUCO, M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

_____. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos.** São Paulo: Cortez, 2007.

DEVITT, A. J. **Writing Genres.** The Unites States of America: Southern Illinois University Press, 2004.

DIAZ, J. A. A.; ALONSO, A. V.; MAS, M. A. M., Papel de educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias.** v. 2, n. 2, p. 80-111, 2003. Disponível em: <<http://saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen2/Numero2/Art1.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2018.

DRIVER, R.; NEWTON, P. Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classrooms, **ESERA Conference**, Roma, 1997.

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.

DURANT, John. O que é alfabetização científica? In: MASSARANI, Luísa; TURNEY, Jon; MOREIRA, Ildeu de Castro (Orgs.). **Terra incógnita: a interface entre ciência e público.** Rio de Janeiro: Vieira & Lent: UFRJ: Casa da Ciência: FIOCRUZ, 2005, p. 13-26.

ELER, D.; VENTURA, P. C. S. Alfabetização e letramento em ciência e tecnologia: reflexões para a educação tecnológica. In: VI Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, Florianópolis, 2007, **Anais...** Florianópolis: Abrapec, 2007.

ELLIOT, John. Recolocando a pesquisa-ação no seu lugar original e próprio. In: Corina Maria, Grisolia Geraldí, Dario Forentine de Aguiar Pereira (orgs.). **Cartografias do trabalho docente: professor(a) – pesquisador(a).** Campinas: Mercado de Letras do Brasil, 1998.

EPSTEIN, Isaac. **Divulgação científica: 96 verbetes.** Campinas: Pontes, 2002.

FAIRCLOUGH, N. **Discurso e mudança social.** Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2001.

FENSHAM, P. J. ; HARLEM W. School science and public understanding of science. **International Journal of Science Education**, v. 21, n. 7, p. 755-763, 1999.

FARACO, C. A. **Linguagem & Diálogo: as ideias linguísticas do círculo de Bakhtin.** São Paulo: Parábola, 2009.

FERRARA, L. A. As cidades ilegíveis: percepção ambiental e cidadania. In: RIO,

Vicente Del; Oliveira, Lívia de (orgs.). **Percepção ambiental: a experiência brasileira**. 2. ed. São Paulo: Studio Nobel, 1999.

FERREIRA, C. S. C.; GALIETA, T. Revisão de literatura em periódicos Nacionais: a produção sobre letramento científico, leitura e escrita. In: V ENEBIO E II EREBIO REGIONAL 1. [s.l.]. **Anais**. Associação Brasileira de Ensino de Biologia, 2014, p. 1241-1252. Disponível em: <<http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/11/R0117-1.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2017.

FERREIRA-GAUCHÍA, C. **Imagen de la tecnología proporcionada por la educación tecnológica en la enseñanza secundaria**. Valência. Departament de Didáctica de les Ciències Experimentals i Socials. Universidade de Valência, Espanha, 2009. Tese de Doutorado. 465 p.

FERREIRA-GAUCHÍA, C.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. Imagen de la tecnología transmitida por los textos de educación tecnológica. **Didáctica de las Ciências Experimentales y Sociales**, n. 20, p. 23-46, 2006.

FERREIRA-GAUCHÍA, C.; VILCHES, A. ;GIL-PÉREZ, D. Concepciones acerca de la naturaleza de la tecnología y de las relaciones ciencia, tecnología, sociedade y ambiente en la educación tecnológica. **Enseñanza de las Ciências**, n. 30.2, p. 253-271, 2012.

FERREIRA, Regina Maria Santiago. **Letramento científico: conhecimentos construídos ao longo do ensino fundamental**. 2013. 84 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

FERREIRO, E. **Reflexões sobre Alfabetização**. São Paulo: Cortez, 1986.

_____. **Reflexões sobre Alfabetização**. São Paulo: Cortez, 1985.

_____. **Com todas as letras**. São Paulo: Cortez, 2003.

FERREIRO, E. TEBEROSKY, A. **Psicogênese da língua escrita**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1986.

FLORÊNCIO, Jane Aparecida. **Letramento científico em ciência da linguagem no gênero livro didático de ILA**. 2014. 128 f. Dissertação (Mestrado em Letras) – Programa de Pós-Graduação em Letras, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

FOUREZ, G. 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.

_____. Scientific and technological literacy as a social practice. **Social Studies of Science**. v. 27, p. 903-936, 1997. Disponível em: <http://sss.sagepub.com/>.

Acesso em: 23 mar. 2017.

FOUREZ, G. **Alfabetización científica y tecnológica**. Buenos Aires: Colihue, 1999.

_____. **Alfabetización científica y tecnológica**. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires: Colihue, 1997.

_____. **Saber sobre nuestros saberes**. Un léxico epistemológico para la enseñanza . Buenos Aires: Colihue, 1997.

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

_____. **Alphabétisation scientifique et technique**. Bruxelles, Belgium, 1994.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

_____. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

_____. **Por uma pedagogia da pergunta**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

_____. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

_____. **Extensão ou comunicação**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

_____. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2007.

_____. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

_____. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. 6. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

_____. **Extensão ou comunicação?** 8. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1995.

_____. **Extensão ou comunicação?** 4. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

_____. **Educação como prática libertária**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

_____. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999.

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

_____. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970.

_____. **A importância do ato de ler:** em três artigos que se complementam. São Paulo: Cortez, 1997.

FREIRE, P. ; MACEDO, D. **Alfabetização: leitura da palavra leitura de mundo.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1990.

FURMAN, M. **O ensino de ciências no ensino fundamental:** colocando as pedras fundamentais do pensamento científico. São Paulo: Sangari Brasil, 2009.

GALLINO, L. **Diccionario de Sociología.** 2. ed. México: Siglo XXI Editores, 2005.

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.

GATERWOOD. C. **The Science Curriculum Viewed Nationally.** The Science Teacher, 35, 20, 1968.

GERALDI, J. W. Alfabetização e letramento: perguntas de um alfabetizado que lê. In: ZACCUR, Edwiges (Org.). **Alfabetização e Letramento:** o que muda quando muda o nome? Rio de Janeiro: Editora Rovellet, 2011.

GIL-PÉREZ, D.; PEÑA, A. V. Contribución de la ciência a la cultura ciudadana. **Cultura y Educación**, 16 (3), 259-272, Valencia, 2004.

_____. Una alfabetización científica para el siglo XXI: obstáculos y propuestas de actuación. **Investigación en la escuela**, n. 43, 2001.

GIORDAN, A.; VECCHI, G. **As origens do saber:** das concepções dos aprendentes às concepções científicas. Porto Alegre: Artmed, 1996.

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

GODIN, B.; GINGRAS, Y. What is scientific and technological culture and how it measured? A multidimensional model. **Public understandi of science**, London, v. 9, p. 43-58, 2000.

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, C. M. M. **Alfabetização:** políticas mundiais e movimentos nacionais. Campinas: Autores Associados, 2014

_____. **A escrita infantil**; os processos de desenvolvimento da escrita infantil. São Paulo: Cortez, 2008.

GRILLO, M. C.; LIMA, M. V. Como organizar conteúdos científicos de modo a constituir um currículo para o século 21. In: GALIAZZI, Maria do Carmo et al. **Aprender em Rede na Educação em Ciências**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2008, p. 113-124 (Coleção educação em ciências).

HARRIS, D. N.; SASS, T. R. Teacher training, teacher quality and Student achievement. **Working Paper 3**, 2007. Disponível em <http://www.teacherqualityresearch.org/teacher_training.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2018.

HAZEN, R. M.; TREFIL, J. **Saber ciência**. São Paulo: Cultura Editores Associados, 1995.

HODSON, D. **Teaching and learning science**: towards a personalized approach. Buckingham: Open University Press, 1998.

HOLBROOK, J.; RANNIKMAE, M. The meaning of scientific literacy. **International Journal of Environmental & Science Education**, v. 4, n. 3, p. 275-288, 2009.

HUGES, G. Marginalization of socioscientific material in science-technology-society science curricula: some implications for gender inclusivity and curriculum reform. **Journal of research in science teaching**, v. 37, n. 5, p. 426-440, 2000.

HURD, P. D. Science Literacy: It's Meaning for American Schools. **Educational Leadership. Journal of the Association for supervision and curriculum development**, NEA. p. 13-16, 52, 1958. Disponível em: <http://edcpr.com/wp-content/uploads/2016/09/Hurd_1958_Science-literacy.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2017.

_____. Scientific literacy: new minds for a changing world. Jonh Willey & Sons, Inc. **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.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios 2004-2005 (PNAD)**. 2007.

IGLESIA, P. M. Ciencia-tecnologia-sociedad en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales. In: **Alambique**: Didáctica de las Ciencias Experimentales. Barcelona, año II, n. 3. p. 7-11. ene. 1995.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuição dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica. **Em extensão**. v. 7, 2008.

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.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; BUGALLO RODRÍGUEZ, A.; DUSCHL, R. A. "Doing the lesson" or "doing science": argument in high school genetics, **Science Education**, v. 84, 757-792, 2000.

KATO, M. **No mundo da escrita: uma perspectiva psicolinguística.** (Série Fundamentos). São Paulo: Ática, 1986,

KLEIMAN, A. B. Modelos de letramento e as práticas de alfabetização na escola. In: KLEIMAN, A. B. (Org.). **Os significados do letramento:** uma nova perspectiva sobre a prática social da escrita. Campinas: Mercado das Letras, 2006, p. 15-61.

_____. Ação e mudança na sala de aula: uma pesquisa sobre letramento e interação. In: ROJO, R. **Alfabetização e letramento:** perspectivas linguísticas. Campinas: Mercado das Letras, 1998, p. 173-204.

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

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

KRASILCHIK, M. Reformas e Realidade: o caso do ensino das ciências. In: **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

_____. Caminhos do ensino de ciências no Brasil. In: **Em Aberto**, ano 11, n. 55, jul/set 1992.

_____. **O professor e o currículo de ciências.** São Paulo: EPU: Universidade de São Paulo, 1987.

LAETSCH, W. M. **Basis dor better public understanding of Science.** California -USA, 1994.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LATOUR, B.; WOOLGAR, S. **A vida no laboratório:** A produção dos fatos científicos. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

LAUGKSCH, R. C. Scientific Literacy: a conceptual overview. Jonh Willey & Sons, Inc. **Science Education**, v. 84. p. 71-94, 2000. Disponível em: <http://xa.yimg.com/kq/groups/28001072/457343979/name/Laugksch_Scientific_LiteracyScience+education+v+82+n3+407+416+1998.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2017.

LAYTON, D. et al. Science for specific social purposes (SSSP): perspectives on adult scientific literacy. In: **Studies in science education**, v. 13, p. 27-52, United Kingdom, 1986.

LEAL, M. C.; SOUZA, G. G. Mito, ciência e tecnologia no ensino de ciências: o tempo da escola e do museu. In: **Atas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**, São Paulo: Águas de Lindoia, 27-29 nov. 1997.

LEÃO, Marcelo Franco. **Ensinar química por meio de alimentos: possibilidades de promover alfabetização científica na educação de jovens e adultos**. 2014. 191 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, Mestrado em Ensino, Centro Universitário Univates, Lajeado, 2014.

LEITÃO, P.; ALBAGLI, S. Popularización de la ciencia y la tecnologia: una revisión de literatura. In: MARTINEZ, E.; FLOREZ, J. **La popularización de la ciencia y la tecnología**. México: FCE-Unesco-Red-POP FCE, 1997.

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 Ensino de Física, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2016.

LEITE, S. A. S.; SOUZA, C. B. A alfabetização nos cursos de habilitação para o magistério. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 94, p. 15-24, ago.1995.

LEMGRUBER, M. S. **A educação em ciências físicas e biológicas a partir das teses e dissertações (1981-1995): uma história de sua história**. (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1999.

LEMKE, J. L. Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender. Nuevas formas de vivir. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 24, n. 1, p. 5-12, 2006.

_____. Multiplying meaning: visual and verbal semiotics in scientific text. In Martin, J.R. e Veel R. (eds.), **Reading Science**, Londres, Routledge, 87-113, 1998.

_____. **Teaching all the Language of science: Words, symbols, images and actions**. International conference on ideas for a scientific culture (Museo de Cienra / Fondacion La Caixa, Barcelona. [En ligne], Disponible: <<http://academic.brooklyn.cuny.edu/education/jlemke/papers/barcelon>>. 1998.

_____. **Talking science: Language, learning and values**. Norwood: Ablex, 1990.

LENZI, Mara Rúbia. **A discussão dos desastres naturais em Santa Catarina na Perspectiva da Alfabetização Científica**. 2013. 81 f. Dissertação (Mestrado

em Ensino de Ciências Naturais) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2013.

LIRA, Leandra Tamiris de Oliveira. **A formulação de perguntas em aulas de ciências: almejando a alfabetização científica dos alunos do ensino fundamental de uma escola pública**. 2015. 144 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

LIRA, M. Aplicação e implicações de práticas argumentativas para o processo de alfabetização científica. **XVI Endipe - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino**, Unicamp, Campinas/SP, 2012.

LIRA, Magadã Marinho Rocha de. **Alfabetização científica e argumentação escrita nas aulas de ciências naturais: pontos e contrapontos**. 2009. 157 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.

LITTO, F.; FORMIGA, M. (Org.). **Educação a distância: o estado da arte**. São Paulo: Person Education do Brasil, 2009.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, Santa Catarina, v. 3. n. 1, 2001.

LORENZETTI, Leonir. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. 2000.143 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, 2000.

LOPES, Werner Zacarias. **O ensino de ciências na perspectiva da alfabetização científica e tecnológica e formação de professores: diagnóstico, análise e proposta**. 2014. 79 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

LUCAS, A. M. Info-tainment and informal sources for learning science. **International Journal of Science Education**. v. 1, v. 5, p. 495-504, 1991.

MACEDO, B.; KATZKOWICZ, R. Educação científica: sim, mas qual e como? In MACEDO, B. (Org.) **Cultura científica: um direito de todos**. Brasília: UNESCO, OREALC, MEC, MCT, 2003.

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

MALAFAIA, G.; RODRIGUES, A. D. L. Uma reflexão sobre o ensino de ciências no nível fundamental da educação. **Ciência & Ensino**, v. 2, n. 2, junho 2008.

MAMEDE, M.; ZIMMERMANN, E. Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de física. **Anais do XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física**, 2005.

MANACORDA, M. A. Depoimento. In: **Revista ANDE**, Ano 5, n. 10, 1986.

MARANDINO, M. et al. A educação não formal e a divulgação científica: o que pensa quem faz? In: **IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências- ENPEC**, 2004, Bauru. Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências- ENPEC, 2004.

MARTINS, M. L. Productive questions: tools for supporting constructivist learning. *Science Children*, 1999. 53:7. (NCES) National Center for Education Statistics. **Highlights from the Third International Mathematics and Science Study-Repeat (TIMSS-R)**, 2000.

MATTHEWS, M.R. **Science teaching: the role of history and philosophy of science**. London: Routledge, 1994.

MEGID NETO, J. **Pesquisa em ensino de física do 2º grau no Brasil. Concepção e tratamento de problemas em teses e dissertações**. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1990.

MEURER, J. L. O trabalho de leitura crítica: recompondo representações, relações e identidades sociais. **Ilha do desterro**, n. 38, 2000, p. 155-171.

MILLAR, R. Um currículo de ciências voltado para a compreensão de todos. **Ensaio**, v. 5, n.2, p. 73-91, 2003.

_____. Towards a Science curriculum for public understanding. In: **SSR**, v. 77, p. 7-18, mar. 1996.

MILLER, J. D. Public Understanding of, and Attitudes toward, Scientific Research: What We Know and What We Need to Know. **Public Understanding of Science**, 13(3), 273-294, (2004). Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0963662504044908>. Acesso em: 27 out. 2018.

_____. The measurement of civic scientific literacy. In **Public understanding of Science**, Vol 7, p. 203-223. Reino Unido, 1998.

_____. Scientific Literacy: A conceptual and Empirical Review. **Daedalus**, n. 112, p. 29-48, 1983.

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, V. Ideologia. In: BRAIT, B. (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, 2007.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino:** As abordagens do Processo. 12ª reimpr. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 2001.

MONTENEGRO, Patrícia Peregrino. **Letramento científico:** o despertar do conhecimento das ciências desde os anos iniciais do ensino fundamental. 2008. 200 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

MOORE, M.; KEARSLEY, G. **Educação a distância:** uma visão integrada. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

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.

MORAES, R.; MANCUSO, R. **Educação em ciências:** produção de currículos e formação de professores. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.

MOREIRA, Leonardo Maciel. **O teatro em museus e centros de ciências:** uma leitura na perspectiva da alfabetização científica. 2013. 173 f. Tese (Doutorado em Educação), Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

MORRIS, R. W. **Science and Technology Education and National Development.** Paris: Unesco, 1983.

MORTATTI, Maria, R. I. **Educação e Letramento.** São Paulo: Unesp, 2004.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências.** Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 3, 2002. Disponível em <http://www.i.f.ufrgs.br/public/ensino/vol7/n3/v7_n3_a7.htm>. Acesso em: 25 jan. 2018.

MOTTA-ROTH, D. O poder hegemônico da ciência no discurso de popularização da ciência. **Calidoscópico,** São Leopoldo, v. 9, n. 3, p. 251-268, 2011.

_____. A popularização da ciência como prática social e discursiva: In: MOTTA-ROTH, D.; GIERING, M. E. (Orgs.). **HIPERS@BERES - Discursos de popularização da ciência.** Santa Maria, RS: PPGL Editores, v. 1, p. 130-195,

2009.

_____. Análise crítica de gêneros: contribuições para o ensino e a pesquisa de linguagem. **D.E.L.T.A.**, v. 24, n. 2, p. 341-383, 2008.

MUENCHEN, C.; AULER, D. Configurações curriculares mediante o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na educação de jovens e adultos. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 3, p. 421-434, 2007.

NARDI, R. **A área de ensino de ciências no Brasil**: fatores que determinam sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros. Bauru, 2005. Tese (Livre Docência). Universidade Estadual Paulista. Unesp, Faculdade de Ciências, Bauru, 2005.

_____. A educação em ciências, a pesquisa em ensino de ciências e a formação de professores no Brasil. **Tecne, Episteme y Didaxis**, Bogotá, Colômbia, Vol. Extra, p. 19-23, 2003.

NARDI, R. A.; ALMEIDA, M. J. Formação da área de ensino de ciências: memórias de pesquisadores no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Porto Alegre, vol. 4, n. 1, pág. 9-23, 2004.

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, 2007.

NORRIS, S. P.; PHILLIPS, L. M. How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. John Willey & Sons, Inc. **Science Education**, v. 87, p. 224-240, 2003. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sce.10066/full>. Acesso em: 23 mar. 2017.

NORRIS, S. P.; PHILLIPS, L. M. Interpreting pragmatic meaning when reading popular reports of science. **Journal of research in science teaching**, v. 31, n. 9, p. 947-967, 1994.

NUNES, Patrícia dos Santos. **Alfabetização científica-tecnológica-digital e Plataforma Lattes**: quais as possibilidades?. 2006. 164 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade do Vale dos Sinos, 2006.

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.

OLIVEIRA, Tatiana Machado. **Texto para professores do ensino fundamental**

de Santa Catarina com a temática campos sulinos – base para a alfabetização científica. 2012. 101 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciências e Matemática), Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2012.

OLIVEIRA, Sued Silva de. **Refletindo uma prática pedagógica no ensino de ciências baseada na alfabetização científica**: relato de uma parceria entre professora e pesquisador. 2004. 96 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico. Universidade Federal do Pará, 2004.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **The Pisa 2007 Assesment Framework**. Paris: OECD/PISA, 2007.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **The Pisa 2003 Assesment Framework**. Paris: OECD/PISA, 2003.

OSBORNE, J.; COLLINS, S.; RATCLIFFE, M.; MILLAR, R.; DUCHSL, R. What “ideas-about-science” should be taught in school science? A Delphi study of the expert Community. **Journal of research in science teaching**, v. 40, n. 7.p. 692-720, 2003.

OSÓRIO, C. O. M. La educación científica y tecnológica desde el enfoque en ciencia, tecnología y sociedad. Aproximaciones y experiencias para la educación secundaria. **Enseñanza de la Tecnologia/ Ensino da Tecnologia**, n. 28, enero-abril, 2002.

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, Dec. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S2176-6681/33891329>. Acesso em: 15 dez. 2019.

PCNEM, **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. MEC, Semtec. Brasília, 1999.

PEDRACINI, V. D.; CORAZZA-NUNES, M. J.; GALUCH, M. T. B.; MOREIRA, A. L. O. R.; RIBEIRO, A. C. Ensino e aprendizagem de biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e tecnológico. **Revista de Enseñanza de las Ciências**, v. 6, n. 2, p. 299-309, 2007.

PEDRETTI, E. Septic tank crisis: a case study of science, technology and Society education in elemental school. **International journal of science education**, v. 9. n. 10, p. 1211-1230, 1997.

PELLA, M. O. The place or function of Science for a literate citizenry. **Science Education**, v. 60, n. 1, p. 97-101, 1976.

PENICK, John E. Ensinando “alfabetização científica”. **Educar**, Curitiba, Ed. UFPR, n. 14, p. 91-113. 1998.

PEREIRA, V. A. **A contaminação por chumbo em crianças, subsídios para**

ação educativa em alfabetização científica. 2006. 190 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência. Faculdade de Ciências, Unesp, Bauru, 2006.

PIAN, M. C. D. O ensino de ciências e cidadania. In: **Em Aberto**, ano 11. n. 55., jul/set 1992.

PINHEIRO, T. F. et al. Um exemplo de construção de uma ilha de racionalidade em torno da noção de energia: In: **Atas do VII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, Florianópolis, março, 2000.

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 – Mestrado Profissional, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2015.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico.** Porto Alegre: Artmed, 2009.

POZO, J. I. La psicología cognitiva y la educación científica. **Investigações em ensino de ciências**, Porto Alegre, v. 1. n. 2, agosto de 1996.

PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência & Educação**. Bauru, v. 13, n. 2, p. 3-30, mai/ago, 2007.

PREWITT, K. The public and Science Policy. **Science, Technology & Human Values**. v. 7. n. 39, p 5-14., Spring, 1982.

RENNIE, L. J.; WILLIAMS, G. F. Science centers and scientific literacy: promoting a relationship with science. **Science Education**, v. 86, p. 706-726, 2002.

RIBEIRO, Luiz Amaro. **O papel do jornal UFS na divulgação e alfabetização científicas.** 2014. 139 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós- Graduação em Educação, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2014.

RIBEIRO, W.C. Teorias socioambientais em busca de uma nova sociedade. **Revista estudos avançados**, 24 (68), 2010. Disponível em: <<http://www.iea.usp.br/revista/rev68.html>>. Acesso em: 15 set. 2018.

RICARDO, E. C. Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. **Ciência e ensino**. v. 1, número especial, 2007.

_____. **Competências, interdisciplinaridade e contextualização: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o ensino de ciências**. Tese de Doutorado em Educação Científica e Tecnológica – Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

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, 2008.

RIVKIN, S. G.; HANUSHEK, E. A.; KAIN, J. F. Teachers, school and academic achievement. **Econometrica**. v. 73, n. 2, p. 417-458, 2005. Disponível em: <<http://edpro.stanford.edu/Hanushek/admin/pages/files/uploads/teachers.econometrica.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2018

ROBERTS, D. A. Scientific Literacy / Science Literacy. In: ABELL, S. K., LEDERMAN, N. G. **Handbook of Research in Science Teaching and Learning**. New York : McMillan, 2007.

ROCHA, L. V. A história da TV Cultura em quatro fases: de 1969 a 2006. In: ENCONTRO DE HISTÓRIA DA MÍDIA DA REGIÃO NORTE. **Anais. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PESQUISADORES DE HISTÓRIA DA MÍDIA** Universidade Federal de Tocantins, 2010. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/alcar/noticias-dos-nucleos/artigos/A%20historia%20da%20TV%20Cultura%20em%20quatro%20ases%20de%201969%20a%202006.pdf> f. Acesso em: 20 jul. 2019.

RODEN, J.; WARD, H. O que é ciência? In: WARD, H. et al. **Ensino de ciências**. Porto Alegre: Artmed, 2010, p. 13-33.

RODRIGUES, Clarissa. **Abordagem CTS e possibilidades de letramento científico no projeto Água em foco: tipos textuais e linguagem científica**. 2010. 99 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

ROSA, Regina Aparecida da. **A biodiversidade dos manguezais catarinenses: uma contribuição para a 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.

ROSA, R. T. D. Ensino de ciências e educação infantil. In: CRAIDY, C. M.; KAERCHER, G. E.P. S. **Educação infantil: pra que te quero?**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

ROTH, W. M. Competent Workplace Mathematics: How signs become transparent. **International Journal of computers for mathematical learning**, v. 8, n. 3, 161-189, 2003.

ROWAN, B. Teachers matter. Evidence from value-added assessments. **Research Points**, v. 2, n. 2, 2004. Disponível em: http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage01/0000019b/80/1b/a8/79.pdf. Acesso em: 28 out. 2017.

SÁ, Karlla Karollina de. **A olimpíada brasileira de física em Goiás enquanto ferramenta para alfabetização científica**: tradução de uma educação não formal. 2009. 155 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.

SALES, Adeline Brito. **Alfabetização científica na educação de jovens e adultos (EJA) em uma escola pública de Aracaju, SE**: o ensino da genética. 2013. 146 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Núcleo de Pós-Graduação em Ensino e Ciências Naturais e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2013.

SANTOS, E. J. S. **Educação geográfica de jovens e adultos trabalhadores**: concepções políticas e propostas curriculares. 2008. 353 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2008.

SANTOS, M. I. F. P. R.; SCHNETZELER, R. P. A investigação-ação na formação continuada de professores de ciências. In: **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, 2003.

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, 2012.

SANTOS, W. L. P. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino CTS. Alexandria. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**. Universidade Federal de Santa Catarina. v. 1, n. 1, p. 109-131, mar.2008.

_____. Educação científica na perspectiva do letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**. n. 36, p. 474-492, 2007.

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

_____. Educação científica: uma revisão sobre suas funções para a construção do conceito de letramento científico como prática social. **Revista Brasileira de Educação**. Anped, v. 12, n. 36. set/dez. p. 474-492, 2007. Disponível em:

<http://www.anped.org.br/rbe/rbe.html>. Acesso em: 14 mar. 2018.

_____. Letramento em química, educação planetária e inclusão social. **Química Nova**, v. 29, n. 3, 2006.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. In: **Ciência & Educação**, São Paulo: Escrituras, v. 7, n. 11, p. 95-111, 2001.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. A argumentação em discussões sócio-científicas: reflexões a partir de um estudo de caso. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n. 1, Porto Alegre, 2001, p. 140-152.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 2. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.

SASSERON, L. H. **Alfabetização científica e documentos oficiais brasileiros: um diálogo na estruturação do ensino da física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010. (Coleção Ideias em Ação - Ensino de Física)

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246/0>>. Acesso em: 16 abr. 2017.

_____. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011.

_____. 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.

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.

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

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química Nova**, v. 25, Supl 1, p. 14-24, 2003.

SCHULZE, C. M. N. Um estudo sobre alfabetização científica com jovens catarinenses. **Psicologia. Teoria e Prática**, 8 (1): 95-106, 2006.

SELONG, Lisiane Milan. **Modelação Matemática e alfabetização científica na Educação Básica**. 2013. 169 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

SENN, L. A. G. O campo acadêmico do letramento e da alfabetização no brasil: estados e perspectivas da pesquisa em linguística aplicada. **Revista Teias**, [S.l.], v. 15, n. 38, p. 58-74, out. 2014. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistateias/article/view/24467>>. Acesso em: 27 out. 2019.

SHAMOS, M. H. **The myth of scientific literacy**. New Brunswick: Rutgers University Press, 1995.

SHEN, B. S. P. 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.

_____. Science Literacy. In: **American Scientist**, v. 63, p. 265-268, may-june, 1975.

SCHMITZ, C. **Desafio docente: as ilhas de racionalidade e seus elementos interdisciplinares**. Dissertação de mestrado – PPGECT / Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2004.

SCHWARTZ, Y.; BEN-ZVI, R.; HOFSTEIN, A. Chemical literacy: what does this mean to scientists and school teachers? **Journal of Chemical Education**, v. 83, n. 10, p. 1557-1561, 2006.

SHOWALTER, V. M. What is united science education? Part 5. Program objectives and scientific literacy. **Prism II**. New York, 1974.

SILVA, Viviana Freitas da. **A presença de alunos autistas em salas regulares, a aprendizagem de ciências e a alfabetização científica: percepções de professores a partir de uma pesquisa fenomenológica**. 2016. 187 f. (Mestrado em Educação para a Ciência) – Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, Unesp, Bauru, 2016.

SILVA, Marcio Corrêa da. **Análise de metodologias de ensino de Química para debater a temática biodiesel à luz do enfoque CTSA: alfabetização científica no ensino médio**. 2012. 117 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2012.

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 Maceió, 2008.

SINGHAL, M. **Teaching reading to adult second Language learners: theoretical foundations, pedagogical applications, and current issues.** Massachusetts: The Reading Matrix Inc., 2006.

SIQUEIRA, Lázaro Gonçalves. **Alfabetização / Educação Científica na formação de crianças e adolescentes no município de Salinas-MG: estudo voltado para a cadeia produtiva da cana de açúcar e derivados.** 2013. 186 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2013.

SMOLSKA, E. T. K. Scientific literacy in developed and developing countries. In: **International Journal of Science Education**, London: UK, v. 12, n. 5, p. 473-480, 1990.

SOARES, M. B. Letramento e alfabetização: as muitas facetas. Texto apresentado na **26ª Reunião da ANPED**, Poços de Caldas, 2004. Disponível em: http://www.anped.org.br/26/outros_textos/semagdasoares.doc. Acesso em: 25 abr. 2018.

_____. **Letramento: um tema em três gêneros.** São Paulo: Autêntica, 2010.

_____. **Letramento: um tema em três gêneros.** 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

_____. **Letramento: um tema em três gêneros.** Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

_____. **Letramento: um tema em três gêneros.** 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

_____. As muitas facetas da alfabetização. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 52, p. 19-24, 1985.

SOARES, M. B.; MACIEL, F. **Alfabetização.** Brasília: MEC/Inep/Comped, 2000. (Série Estado do Conhecimento, n. 1)

SOCOLOSKI, Thaianne da Silva. **Letramento científico crítico e gênero notícias de PC: análise de atividades didáticas de leitura em língua inglesa.** 2011. 104 f. Dissertação (Mestrado em Linguística) - Programa de Pós-Graduação em Letras, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

SOUZA, Tadeu Teixeira. **O letramento científico e práticas dos professores de biologia do ensino médio.** 2015. 137 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, Centro Universitário Univates, Lajeado, 2015.

SOUZA, Vitor Fabrício Machado. **A importância da pergunta na promoção da alfabetização científica dos alunos em aulas investigativas de física.** 2012. 151 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Programa de Pós-

Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

SOUZA, Lisiane. **Análise descritiva do uso da horta escolar como um recurso para alfabetização científica.** 2015. 157 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2015.

SOUZA-LOPES, Elcio. **E o elétron? É onda ou partícula?** Uma proposta para promover a ocorrência da alfabetização científica de Física Moderna e Contemporânea em Estudantes do Ensino Médio. 2013. 175 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

STREET, B. What's "new" in New Literacy Studies? Critical approaches to literacy in theory and practice. **Current Issues in Comparative Education**, v. 5, n. 2, p. 77-91, 2003. Disponível em: http://people.ufpr.br/~clarissa/pdfs/NewInLiteracy_Street.pdf. Acesso em: 22 set. 2018.

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.

STROMQUIST, N. P. Convergência e divergência na conexão entre gênero e letramento: novos avanços. **Revista Educação e Pesquisa**, jul/dec. 2001. vol.27, n. 2, p. 301-320.

SUISSO, C.; GALIETA, T. Relações entre leitura, escrita e alfabetização / letramento científico: um levantamento bibliográfico em periódicos nacionais da área de ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 21, n. 4, p. 991-1009, 2015. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/2510/251047710013/>>. Acesso em: 16 abr. 2017.

SWALES, J. M. **Genre analysis:** English in academic and research settings. Cambridge University Press, 1990.

TAVARES, Mari Inêz. **Um olhar sobre a educação continuada em ciências de professores das séries iniciais no estado de São Paulo.** 2009. 203 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

TEBEROSKY, Ana (Org.). **Reflexões sobre o ensino da linguagem e da escrita.** São Paulo: Edunicamp, 1991.

TEIXEIRA, F. M. Fazeres pedagógicos e pesquisa sobre argumentação no ensino de ciências. **Atas do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação**

de Ciências, 2007.

TEIXEIRA, F. M. Alfabetização científica: questões para reflexão. **Ciência & Educação**, v. 19, n. 4, p. 795-809, 2013. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/2510/251029395002/>>. Acesso em: 16 abr. 2017.

TEIXEIRA, Jonny Nelson. **Categorização do nível de letramento científico dos alunos do ensino médio**. 2007. 139 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2007.

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento CTS no ensino de ciências. In: **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, 2003.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. Literacia e pensamento crítico: um referencial para a educação de ciências e matemática. **Revista Brasileira de Educação**, v. 18, p. 52, p 164-242, jan-mar. 2013.

TFOUNI, L. V. **Letramento e alfabetização**. 9. ed., São Paulo: Cortez, 2010.

_____. **Letramento e alfabetização**. São Paulo: Cortez, 1995.

THUILLIER, P. O contexto cultural da ciência. **Ciência Hoje**. Rio de Janeiro, v. 0, n. 50, p. 18-23, 1989.

TORRES, J. R.; MORAES, E. C.; DELIZOICOV, D. Articulações entre a investigação temática e a abordagem relacional: uma concepção crítica das relações sociedade-natureza no currículo de ciências. In: **Alexandria - Revista de Ensino de Ciências e Tecnologia**. v. 1, n. 3, 2008.

TOZONI-REIS, M. F. C. Temas ambientais como “temas geradores”: contribuições para uma metodologia educativa ambiental crítica, transformadora e emancipatória. **Educar**. Curitiba, n. 27, p. 93-110, 2006. Editora UFPR. Disponível em: <http://educar.sc.usp.br/biologia/texto/m_a_txt5.html> Acesso em: 29 out. 2018.

UCKO, D. A. Science Literacy and Science Museum Exhibits. **Curator**, v. 28, n. 4, p. 287-300, 1985.

ULHÔA, E.; GONTIJO, F.; BORGES, A. T.; MOURA, D. G. Alfabetização, letramento e letramento científico. In: 1º Senept – Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica, 2008, Belo Horizonte. 1º SENEPT. Belo Horizonte: CEFET-MG, 2008.

UNESCO. Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura. **O desafio da alfabetização global**: um perfil da alfabetização de jovens e adultos na metade da década das nações unidas para a alfabetização 2003-2012. Brasília: UNESCO, 2009.

UNESCO. Ensino de ciências: o futuro em risco. BR/2005/PI/H/13. UNESCO: edições Unesco, 2005. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001399/139948por.pdf>>. Acesso em: 9 abr. 2018.

UNESCO. Informe de seguimiento de la educación para todos en el mundo. **La alfabetización - un factor vital**. Paris, 2006, 471p.

UNESCO. **Ensino de Ciências**: o futuro em risco. Brasília: UNESCO, 2005.

VALE, J. Educação científica e sociedade. In: NARDI, R. (org.) **Questões Atuais no Ensino de Ciências**. São Paulo: Escrituras, 1998. p. 1-5.

VAZ, P. N. S. Concepções de alfabetização, leitura e escrita. In: **Revista científica eletrônica de pedagogia**. Faculdade de Ciências Humanas de Garça FAHU/FAEF, ano VI, n. 1, janeiro de 2008. Disponível em: <<http://www.revista.in f.br>>. Acesso em: 9 nov. 2017.

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.

VIECHENESKI, Juliana Pinto. **Sequência didática para o ensino de ciências nos anos iniciais**: subsídios teórico-práticos para iniciação à alfabetização científica. 2013. 172 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2013.

VIECHENESKI, J. P.; LORENZETTI, L.; CARLETTO, M. R. A alfabetização científica nos anos iniciais: uma análise dos trabalhos apresentados nos ENPECs. In: X ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO – X ENPEC. Águas de Lindoia, SP. **Anais**. Associação Brasileira de Pesquisadores em Educação de Ciências, 2015. p. 1-9. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R0409-1.PDF>>. Acesso em: 16 abr. 2017.

_____. Desafios e práticas para o ensino de ciências e alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental. **Atos de Pesquisa em Educação**. v. 3, p. 853-876, 2012. Disponível em: <[http://proxy.furb.br/ojs/index.php/atos de pesquisa/article/view/3470](http://proxy.furb.br/ojs/index.php/atos_de_pesquisa/article/view/3470)>. Acesso em: 16 abr. 2017.

VILLANI, A. J. L. Science Teacher Education in Brasil: 1950-2000. **Science &**

Education, 18: 125-148, 2009.

VILLANI, A.; PACCA, J. L. A.; FREITAS, D. Formação do Professor de Ciências no Brasil: Tarefa impossível? In: EPEF, 8, 2002, São Paulo. **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2002. CD-ROM.

VILLANI, C. E. P.; NASCIMENTO, S. S. A argumentação e o ensino de ciências: uma atividade experimental no laboratório didático de física do ensino médio. **Investigações em ensino de ciências**. v. 8, n. 3, Porto Alegre, 2003.

VOLÓCHINOV, V. **Marxismo e filosofia da linguagem**. Problemas fundamentais do método sociológico na ciência da linguagem. Tradução, notas e glossário: Sheila Grillo e Ekaterina Vólkova Américo. São Paulo: Editora 34, 2017.

VYGOTSKY, L. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

WALLACE, C. **Reading**. Oxford: Oxford Press, 1992.

_____. **Critical reading in Language education**. London: Palgrave Macmillan, 2003.

WELLINGTON, J. School textbooks and reading in science: looking back and looking forward. **School science review**, v. 82, n. 300, p. 71-81, 2001.

YORE, I.; HAND, B. Examining the literacy componente of science literacy: 25 years of Language arts and science research. **International Journal of Science Education**, Routledge, Taylor & Francis Group, v. 25, n. 6, p. 689-725, 2003.