



CRISTIANE REIS BARCELOS SILVA

**LETRAMENTO CIENTÍFICO NO ÂMBITO DO
PROGRAMA DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA
(PIBID): UMA ANÁLISE DE PRODUÇÃO
CIENTÍFICA NA ÁREA DE ENSINO DE CIÊNCIAS**

**LAVRAS – MG
2016**

CRISTIANE REIS BARCELOS SILVA

**LETRAMENTO CIENTÍFICO NO ÂMBITO DO PROGRAMA DE
INICIAÇÃO À DOCÊNCIA (PIBID): UMA ANÁLISE DE PRODUÇÃO
CIENTÍFICA NA ÁREA DE ENSINO DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do
Programa de Pós-graduação em
Educação, área de interesse em
Ciências, Cultura e Ambiente, para
a obtenção do título de Mestre.

Dr. Bruno Andrade Pinto Monteiro

Orientador

**Lavras – MG
2016**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Silva, Cristiane Reis Barcelos.

Letramento científico no âmbito do programa de iniciação à docência (PIBID): uma análise de produção científica na área de ensino de ciências / Cristiane Reis Barcelos Silva. – Lavras: UFLA, 2016.

121 p. : il.

Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Federal de Lavras, 2016.

Orientador(a): Bruno Andrade Pinto Monteiro.

Bibliografia.

1. Educação científica. 2. Formação de professores de ciências. 3. Análise textual discursiva. 4. Levantamento bibliográfico. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CRISTIANE REIS BARCELOS SILVA

**LETRAMENTO CIENTÍFICO NO ÂMBITO DO PROGRAMA DE
INICIAÇÃO À DOCÊNCIA (PIBID): UMA ANÁLISE DE PRODUÇÃO
CIENTÍFICA NA ÁREA DE ENSINO DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do
Programa de Pós-graduação em
Educação, área de interesse em
Ciências, Cultura e Ambiente, para
a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 25 de Agosto de 2016.

Dra. Maria Cristina Ribeiro Cohen UFTM

Dra. Jacqueline Magalhães Alves UFLA

Prof. Dr. Bruno Andrade Pinto Monteiro

Orientador

**Lavras – MG
2016**

Aos amores da vida,

Ulisses e Apolo.

Aos amores que me aceitaram em suas vidas,

José dos Reis e Marisa.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por guiar meus caminhos.

Aos amores da minha vida, Apolo e Ulisses, por tudo, em especial o amor.

Aos meus pais, Marisa e José Reis, pela educação, dedicação e amor.

Aos meus irmãos, Lela e Ju, pelo carinho, companhia e ajuda.

Às minhas amigas, Adélia, Iara, Aninha, e Thaís, pela ajuda e pelo incentivo.

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Educação pela oportunidade.

Ao meu orientador, Dr. Bruno Andrade Pinto Monteiro, pelo incentivo e confiança.

À professora Dra. Jacqueline Magalhães Alves pelo carinho e atenção.

À professora Dra. Maria Cristina Ribeiro Cohen pela atenção e valiosas contribuições no trabalho.

À professora Dra. Cláudia Maria Ribeiro pela oportunidade de trabalhar com Arte.

À professora Dra. Luciana Resende Allain pelas contribuições na banca de qualificação.

Ao professor Dr. Antônio Fernandes Nascimento Júnior pelas contribuições na banca de qualificação e pelas orientações.

À minha amiga, Andreia, pela atenção e companhia.

Às minhas amigas, Mel, Milca, Julinha e Rakel, pelo carinho e maternidade compartilhada.

Aos meus amigos, Marina, Tobias e Mamute pela companhia.

Às minhas amigas, Paula, Lara, Ju, Karina, Ariane e Raiane por aquecerem meu coração mesmo estando distantes.

RESUMO

O Letramento Científico é uma proposição de ensino de ciências que visa contribuir com a formação do cidadão capaz de compreender e utilizar de maneira crítica conceitos científicos básicos em seu contexto social. Assim, um ensino de ciências cujo objetivo é letrar cientificamente os sujeitos não pode ser reduzido a mera transmissão de conteúdos, pelo contrário, deve favorecer além do entendimento de termos e conceitos científicos a compreensão da natureza da ciência e dos aspectos sociocientíficos, o que implica, na formação de professores e no desenvolvimento de habilidades docentes para trabalhar essa perspectiva na educação básica. É neste contexto, de Letramento Científico na formação de professores, que se insere a temática dessa pesquisa, que teve como objetivo analisar em produções científicas da área de ensino de ciências, como a proposta de Letramento Científico é abordada nos subprojetos do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). Iniciamos essa pesquisa documental com um levantamento bibliográfico das produções científicas sobre as temáticas “Letramento Científico” e “Letramento Científico na Formação de Professores de Ciências”. Através desse mapeamento selecionamos para a composição do nosso corpus de análise todos os artigos que abordavam a relação “Letramento científico e PIBID”. Para análise das produções utilizamos a técnica de Análise Textual Discursiva. Foram identificadas quatro categorias em que o Letramento científico é abordado nas produções textuais relacionadas ao PIBID: a primeira agrupa suas finalidades; a segunda engloba os conhecimentos envolvidos nesse processo; a terceira discorre sobre propostas de ensino desenvolvidas na educação básica com esse propósito; e a quarta apresenta atividades de formação docente nessa perspectiva. Constatamos por meio da análise das produções, que os subprojetos do PIBID, cujo foco de trabalho é o Letramento Científico, têm contribuído com a formação de docentes que possuem conhecimento sobre esse objetivo do ensino de ciências e buscam superar o conteudismo propondo atividades de investigação científica, de discussões sobre as relações entre ciências, tecnologia, sociedade e ambiente, bem como, de uso da linguagem científica.

Palavra-chave: Letramento Científico. Educação científica. Formação de professores de ciências. Análise textual discursiva.

ABSTRACT

The Scientific Literacy is an educational proposition of science studies that aims to contribute to the training of citizens able to understand and use critically the basic scientific concepts in their social context. Thus, a science education aimed literate scientifically to the individuals, can not be reduced to mere transmission of content, however, should favor beyond the understanding of terms and scientific concepts, the understanding the nature of science and social-scientific issues, which implies in teacher training and the development of teaching skills to work this perspective in basic education. It is in this context of scientific literacy in teacher training, which fall within the theme of this research and aim to analyze in scientific production of science teaching area, such as the proposed Scientific literacy is addressed in the Institutional Scholarship Program for Introduction to Teaching (PIBID). We began this documentary research with a literature on the topics "Scientific Literacy" and "Scientific Literacy in Science Teacher Education." Through this mapping selected for the composition of our corpus of analysis all studies were addressed to the relation "Scientific Literacy and PIBID". For the analysis of textual productions we used the technique Discursive Textual Analysis. Four categories were identified in the Scientific Literacy and addressed in the textual productions on PIBID: the first is the groups and their purposes; the second encompasses the knowledge involved in this process; the third, it discusses educational proposals developed in basic education for this purpose; and the fourth, we have features of teacher training activities in this perspective. We have found, through the analysis of production, the sub-projects PIBID, which work's focus is the Scientific Literacy, have contributed to the training of teachers who are knowledgeable about this goal of science education and seek to overcome the teaching focused only on contents, proposing scientific research activities, discussions on relations between science, technology, society and environment, and the use of scientific language.

Keywords: Scientific literacy. Scientific education. Training of science teachers. Discursive textual analysis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Esquemática das categorias e subcategorias.....	74
----------	---	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Artigos que compõem o Corpus de análise.....	56
Quadro 2	Relação entre as produções analisadas e os subprojetos do PIBID identificados na análise.....	58
Quadro 3	Categorização do Letramento Científico nas produções científicas relacionadas ao PIBID.....	64
Quadro 4	Descrição das categorias emergentes da análise textual.....	73
Quadro 5	Descrição da categoria Objetivos do Letramento Científico.....	75
Quadro 6	Recortes textuais referentes à subcategoria <i>Leitura e compreensão de mundo</i>	76
Quadro 7	Recortes textuais referentes à subcategoria <i>Construção da autonomia para buscar soluções</i>	77
Quadro 8	Recortes textuais referentes à subcategoria <i>Análise crítica dos aspectos sociocientíficos</i>	78
Quadro 9	Recortes textuais referentes à subcategoria <i>Participação social e tomada de decisões</i>	79
Quadro 10	Descrição da categoria <i>Conhecimentos envolvidos no Letramento Científico</i>	81
Quadro 11	Recorte textual referente à subcategoria Conhecimento sobre a natureza da Ciência.....	82
Quadro 12	Recorte textual referente à subcategoria Conhecimento sobre a natureza da Ciência.....	82
Quadro 13	Recortes textuais referentes à subcategoria <i>Conhecimento sobre a natureza da Ciência</i>	83
Quadro 14	Recortes textuais referentes à subcategoria Conhecimento sobre a linguagem científica.....	84
Quadro 15	Recortes textuais referentes a subcategoria Conhecimento sobre os aspectos sociocientíficos.....	84
Quadro 16	Descrição da categoria <i>Propostas de ensino para o Letramento Científico</i>	86
Quadro 17	Recortes textuais referentes à subcategoria Atividades de investigação.....	87
Quadro 18	Recorte textual referente à subcategoria Atividades de investigação.....	88

Quadro 19	Recorte textual referente à subcategoria Atividades de investigação	89
Quadro 20	Recorte textual referente à subcategoria Atividades de investigação	90
Quadro 21	Recortes textuais referentes à subcategoria Atividades para abordagem da natureza da Ciência	91
Quadro 22	Recorte textual referente à subcategoria Atividades para abordagem da natureza da Ciência	92
Quadro 23	Recorte textual referente à subcategoria Atividades de interação linguística	93
Quadro 24	Recortes textuais referentes à subcategoria Atividades para abordagem das relações CTSA	95
Quadro 25	Recortes textuais referentes à subcategoria Atividades para abordagem das relações CTSA	95
Quadro 26	Recorte textual referente à subcategoria Atividades para abordagem das relações CTSA	96
Quadro 27	Recortes textuais referentes à subcategoria Atividades para abordagem das relações CTSA	97
Quadro 28	Recorte textual referente à subcategoria <i>Superação de ideias prévias sobre a Ciência e seu ensino</i>	99
Quadro 29	Recortes textuais referentes à subcategoria <i>Superação de ideias prévias sobre a Ciência e seu ensino</i>	99
Quadro 30	Recortes textuais referente à subcategoria <i>Estudos teóricos e metodológicos sobre o Letramento Científico</i>	100
Quadro 31	Recorte textual referente à subcategoria <i>Estudos teóricos e metodológicos sobre o Letramento Científico</i>	100
Quadro 32	Recortes textuais referentes à subcategoria Elaboração, aplicação e avaliação de atividades de ensino na perspectiva do Letramento Científico	101
Quadro 33	Recorte textual referente à subcategoria <i>Análise de materiais didáticos à luz do Letramento Científico</i>	101

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Distribuições dos artigos identificados nos periódicos consultados	49
Tabela 2	Distribuição dos artigos identificados nos eventos consultados	53

LISTA DE SIGLAS

ABRAPEC	Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
ATD	Análise Textual Discursiva
BSCS	Biological Science Curriculum Study
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal da Educação Superior
CBA	Chemical Bond Approach
CECISP	Centro de Ciências de São Paulo
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
ENALIC	Encontro Nacional das Licenciaturas
ENEBIO	Encontro Nacional de Ensino de Biologia
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência
ENEQ	Encontro Nacional de Ensino de Química
EPEF	Encontro de Pesquisa em Ensino de Física
EREBIO	Encontro Regional de Ensino de Biologia
FPC	Formação de Professores de Ciências
FUNBEC	Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências
IBECC	Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura
IES	Instituição de Educação Superior
LC	Letramento Científico
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MEC	Ministério da Educação
PIBID	Programa de Bolsa de Iniciação à Docência
PREMEN	Projeto de Expansão e Melhoria do Ensino
PSSC	Physical Science Study Committee
SBENBIO	Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia
SBF	Sociedade Brasileira de Física
SBQ	Sociedade Brasileira de Química
SMSG	Science Mathematics Study Group
UFLA	Universidade Federal de Lavras

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	Apresentação.....	13
1.2	Contextualização do problema.....	14
1.3	Objetivos.....	16
1.4	Justificativa e contribuições.....	16
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
2.1	Histórico do Ensino de Ciências no Brasil.....	18
2.2	O Letramento Científico no Ensino de Ciências.....	23
2.3	A Formação de Professores para o Ensino de Ciências.....	31
2.4	A Formação Docente no contexto do PIBID.....	38
3	METODOLOGIA.....	42
3.1	Abordagem Metodológica.....	42
3.2	Procedimentos de Análise dos Dados.....	43
3.3	Procedimentos de Coleta dos Dados.....	45
3.3.1	O Levantamento das produções em Periódicos Nacionais.....	47
3.3.2	O Levantamento das produções nos Anais do ENPEC.....	50
3.3.3	O Levantamento das produções nos Anais do ENEBIO/EREBIO.....	50
3.3.4	O Levantamento das produções nos Anais do ENEQ.....	51
3.3.5	O Levantamento das produções nos Anais do EPEF.....	51
3.3.6	O Levantamento das produções nos Anais do ENALIC.....	52
4	ANÁLISE DOS DADOS.....	56
4.1	O Corpus de análise.....	56
4.2	A Análise Textual.....	63
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	75
5.1	Objetivos do Letramento Científico.....	75
5.2	Conhecimentos envolvidos no Letramento Científico.....	80
5.3	Propostas de ensino para o Letramento Científico.....	85
5.4	Atividades de formação docente para o Letramento Científico.....	98
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	103
	REFERÊNCIAS.....	107
	ANEXOS.....	116

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação

O interesse da pesquisadora em desenvolver essa pesquisa surgiu de seu desejo enquanto educadora em Ciências de buscar alternativas para o habitual ensino de Ciências focado na transmissão de conteúdos fragmentados, desvinculados do contexto social e com pouco significado para os alunos.

O despertar para a necessária renovação no ensino de Ciências aconteceu durante sua trajetória formativa no curso de licenciatura em Ciências Biológicas, no período em que participou do subprojeto Biologia do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID).

As atividades no contexto do PIBID, em especial as reflexões e a iniciação à docência, contribuíram para sua compreensão sobre a importância da transformação da prática docente para alcançar de maneira efetiva o objetivo da educação básica de formação para a cidadania.

A experiência no programa de realizar pesquisas sobre a própria prática, foi significativa para o crescimento profissional da pesquisadora o que colaborou com desenvolvimento de sua autonomia e criticidade. Além disso, a participação no PIBID possibilitou seu entendimento sobre a necessidade de urgente e fundamental investimento na formação de professores para tornar acessíveis os conhecimentos produzidos no campo da pesquisa didática e auxiliar os docentes no aperfeiçoamento de sua prática.

Foi essa consciência que levou a autora desse trabalho a cursar o Mestrado Profissional em Educação da Universidade Federal de Lavras (UFLA) com intuito de realizar uma investigação com foco em produções científicas sobre o PIBID e sobre o Letramento Científico (LC)¹, uma proposição de ensino

¹ Algumas vezes, para melhor fluência da leitura, utilizaremos a sigla LC para nos referirmos ao termo Letramento Científico.

de ciências que visa ampliar a percepção de ciências que os alunos possuem sobre o seu próprio cotidiano, favorecendo uma formação crítica sobre os conhecimentos científicos e suas implicações sociais.

1.2 Contextualização do problema

Conforme a ciência e a tecnologia foram reconhecidas como essenciais para o desenvolvimento econômico, cultural e social das nações, a educação científica passou a ter maior importância, se tornando objeto de inúmeros movimentos de transformação.

As reformulações das orientações educacionais sobre o ensino de ciências vêm sendo propostas sob vários “slogans”, os quais ressaltam a necessidade de se educar cientificamente os sujeitos para que se posicionem criticamente sobre assuntos científicos de interesse social.

O objetivo de formação para cidadania no de ensino de ciências se insere dentro do movimento de Letramento Científico. Letrar cientificamente os cidadãos é possibilitar-lhes a compreensão de conhecimentos científicos básicos que os permitam ter uma leitura de mundo, ou seja, é habilitar os sujeitos para que façam uso da linguagem científica em seu contexto social, transformando-os em pessoas mais críticas que compreendam as inter-relações entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente (CTSA).

No Brasil, a proposta de educação para cidadania foi incorporada em documentos oficiais da educação brasileira², apesar disso, de um modo geral, o ensino de ciência no país ainda é focado na transmissão e memorização de conteúdos descontextualizados e fragmentados em disciplinas (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002). O que contribui com o distanciamento da

² Documentos como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (BRASIL, 1961, 1996), e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino Fundamental (BRASIL, 1997, 1998) e Médio (BRASIL, 2000).

Ciência do cotidiano dos alunos e dificulta o processo de letramento científico nas salas de aula.

Esse fato ressalta a necessidade de ir além das mudanças curriculares e didáticas propostas nas orientações educacionais, e investir na formação docente para que os professores sejam capazes de incorporar de forma efetiva essas sugestões em sua prática.

Os professores de Ciências devem ter conhecimento sobre o Letramento científico e sobre como promover esse processo entre os alunos. Devem ainda, saber quais habilidades são necessárias aos cidadãos cientificamente letrados e propor atividades que favoreçam o desenvolvimento dessas.

Nesse sentido, os cursos de formação de professores de Ciências devem promover espaços de discussão e reflexão sobre as questões referentes à produção de conhecimento no ensino de Ciências e sobre como esses conhecimentos podem ser utilizados na prática pedagógica. As licenciaturas necessitam construir junto aos docentes uma visão que os permitam enxergarem a sua formação como um processo permanente, em uma contínua renovação, que deve ser articulado aos saberes produzidos nas pesquisas sobre a didática das Ciências.

Com a intenção de trazer favorecimentos para a formação de professores e para a educação básica, foi criado pelo Ministério da Educação e implementado para Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal da Educação Superior (CAPES) o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), desde 2007.

O PIBID é uma política pública que oferece bolsa mensal a alunos de licenciatura (os bolsistas de iniciação à docência), a professores da educação básica (supervisores) e a professores do ensino superior (coordenadores). Tem como objetivo principal elevar a qualidade da formação inicial de professores nas licenciaturas, promovendo a integração entre educação superior e educação

básica.

Muito se tem produzido sobre a relevância do PIBID para a formação inicial e continuada de professores. Destacando-se dentre outros, como apresentação de trabalhos em eventos, publicações de artigos e livros, trabalhos acadêmicos como dissertações, teses e TCCs.

Nosso trabalho junta-se a outros que problematizam as produções relativas ao programa. O objeto desse estudo são produções científicas, publicadas em periódicos e eventos da área de ensino de ciências, que relacionam o Letramento científico e o PIBID. A questão que orienta essa investigação é: *Como a proposição de Letramento Científico no ensino de ciências é abordada em produções científicas relacionadas ao PIBID?*

1.3 Objetivos

São objetivos desse trabalho:

- Compreender como o Letramento Científico é abordado nas produções relacionadas ao PIBID.
- Mapear as produções científicas que abordam a relação entre Letramento Científico e formação de professores de Ciências.
- Analisar as produções científicas sobre o Letramento Científico no âmbito dos subprojetos, da área de Ciências Naturais, do PIBID.

1.4 Justificativa e contribuições

Educar os cidadãos em ciência e tecnologia é uma necessidade do mundo contemporâneo, passível de permitir que os sujeitos sociais sejam capazes de utilizar o conhecimento científico e tecnológico na solução de seus problemas do cotidiano. Para promover o Letramento Científico dos cidadãos

por meio do ensino de ciências é importante envolvê-los em um processo de investigação de problemas sociocientíficos reais, desenvolvendo habilidades de utilização do método e da linguagem científica na solução de questões do dia a dia.

A elaboração de atividades que auxiliem no desenvolvimento dessas habilidades exige uma mudança de postura do docente, o que justifica a importância das pesquisas que visam explorar o diálogo entre o Letramento científico e a formação de professores para o ensino de ciências.

Portanto, espera-se que os resultados desse estudo possam auxiliar tanto no entendimento dos objetivos de letrar cientificamente os sujeitos, quanto na compreensão das necessidades formativas dos educadores para tal fim, colaborando com a transformação do ideal em realidade.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesse capítulo apresentamos os fundamentos teóricos que orientaram esta pesquisa. Iniciamos com um breve histórico sobre o ensino de Ciências no Brasil, apontando a evolução das discussões sobre o assunto. Em seguida discutiremos sobre a proposta de Letramento Científico, entendida como objetivo principal do ensino de Ciências. Na sequência contextualizamos a Formação de professores de Ciências, ressaltando as principais necessidades formativas desses docentes enfatizadas na literatura. Por fim, abordamos a formação docente no contexto do programa de iniciação à docência.

2.1 Histórico do Ensino de Ciências no Brasil

O ensino de Ciências foi efetivamente incorporado ao currículo escolar brasileiro na década de 1930, até então, os conhecimentos científicos tinham pouca prioridade e eram estruturados na disciplina História Natural, a qual envolvia estudos de Zoologia, Botânica, Geologia e Mineralogia (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009).

No início as disciplinas escolares de Ciências eram influenciadas pelo caráter propedêutico e elitista, característicos do ensino secundário brasileiro. No entanto, a partir da década de 1960, com o crescente processo de escolarização brasileiro, o objetivo de formar uma elite para cursar o ensino superior acabou sendo substituído pela demanda de atender a todos que ingressavam nas escolas. Assim, as disciplinas científicas se distanciaram da esfera acadêmica e passaram a ter maior ênfase em conteúdos e métodos voltados para as questões sociais (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009).

Neste sentido a Lei 4.024 de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1961 altera o papel da escola, o qual passa a ser o de formar o cidadão e não

mais formar um grupo privilegiado. Nesta mesma lei, fica estabelecido um aumento significativo na participação das disciplinas científicas no currículo escolar, o que consistiu na inclusão da disciplina Ciências e no aumento substancial na carga horária das disciplinas Biologia, Física e Química (KRASILCHIK, 2000).

Porém, essa perspectiva de formação do cidadão estabelecida pela LDB de dezembro de 1961 não durou muito tempo, passando a ser alvo de várias críticas devido seu afastamento da academia. Surgem então, iniciativas para reformar, em moldes acadêmicos, os conteúdos e métodos das disciplinas científicas nas escolas secundárias (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009).

Influenciado pelo movimento cientificista que surgiu nos Estados Unidos no final da década de 1950, com o objetivo de estabelecer a hegemonia no desenvolvimento científico e tecnológico em período de guerra fria, o ensino de Ciências passa a ter como principal objetivo a formação de cientistas por meio da substituição dos métodos expositivos de ensino, por métodos ativos que possibilitassem aos alunos a vivência do método científico (KRASILCHIK, 2000).

Com o apoio do governo norte-americano e dos membros da sociedade científica, são criados então os primeiros grandes projetos curriculares para o ensino das disciplinas científicas, Física (Physical Science Study Committee – PSSC), Biologia (Biological Science Curriculum Study – BSCS), Química (Chemical Bond Approach – CBA), e Matemática (Science Mathematics Study Group – MSG). O movimento dos grandes projetos teve propagação ampla nas regiões sob influência cultural norte-americana repercutindo em vários tipos de instituições de vários países em diferentes regiões do mundo (KRASILCHIK, 2000, MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009).

No Brasil, o marco do movimento de inovação no ensino das ciências,

foi a criação da seção de São Paulo, do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura – IBECC, no ano de 1954. Esta instituição em parceria com a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências - FUNBEC, criada em 1967, foram as principais responsáveis por produzir materiais didáticos e experimentais que incorporavam as propostas dos projetos norte-americanos (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009).

Na década de 1970 foi criado também o Programa de Expansão e Melhoria do Ensino – PREMEN e o Centro de Ciências de São Paulo – CECISP, responsáveis pela produção de diferentes propostas e materiais para o ensino, como: o “*Laboratório básico polivalente de ciências*”; a coleção de kits “*Os cientistas*”, os kits “*Experimentos de ciências*”; “*Ciência, higiene e saúde*”; e “*Ciências ambientais para o primeiro grau*” (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009).

Em nosso país, essas propostas de inovação no ensino de Ciências eram defendidas em nome do processo de industrialização, característico das décadas de 1960 e 1970, que requeria a formação de cientistas para impulsionar o progresso científico e tecnológico brasileiro. Apesar de ser considerável o número de projetos brasileiros produzidos neste período, observa-se que os mesmos não tiveram grande aceitação, apenas parte dos objetivos almejados com a implantação destes projetos foram absorvidos e reproduzidos na realidade escolar brasileira, como por exemplo, o uso do laboratório e das práticas no ensino (KRASILCHIK, 2000).

Na década de 1970, surgem em um contexto mundial, em decorrência do agravamento dos problemas ambientais e sociais causados pelo desenvolvimento científico e tecnológico, outros movimentos de inovação da educação científica que destacam a necessidade de se educar cientificamente a sociedade para construir nações democráticas com cidadãos críticos e participativos (KRASILCHIK, 1988).

As propostas de inovação desta época questionavam os valores inerentes ao racionalismo técnico e as visões que concebiam as ciências como algo objetivo e socialmente neutro. Dessa forma, surgem orientações curriculares que visam o ensino dos conhecimentos científicos ressaltando suas implicações sociais. Essa preocupação só passou a ser discutida pelos educadores e pesquisadores brasileiros na década de 1980, quando foi incluído um novo componente no vocabulário da educação científica, o Letramento Científico.

O termo letramento científico ou *scientific literacy*, foi utilizado pela primeira vez no livro “Science Literacy: Its Meaning for American Schools”, publicado em 1958 por Hurd, estudioso do currículo de Ciências que defendia a necessidade de um ensino que levasse em conta conteúdos do cotidiano do aluno e desenvolvesse habilidades próprias do fazer científico (SASSERON; CARVALHO, 2011a).

No Brasil, a expressão inglesa *scientific literacy*, vem sendo traduzida como “Letramento Científico” “Alfabetização Científica” ou “Encultramento científico”. Apesar dessa variação, muitos autores têm utilizado estes termos indiscriminadamente para fazer referência ao propósito de educar cientificamente para a formação da cidadania (SANTOS et al., 2003³ apud MAMEDE; ZIMMERMANN, 2005).

Entende-se portanto, que essas expressões são “variações de vocábulos para se referir ao ensino das ciências dentro do processo de escolarização básica, não havendo, à luz deste entendimento, nenhuma diferença, entre eles, de sentidos ou especificidades” (MARTINS, 2008; SANTOS, 2007; SASSERON; CARVALHO, 2008 apud TEIXEIRA, 2013, p. 796).

Porém, vale ressaltar que se for considerado o significado linguístico de

³ SANTOS, W. L. P.; GAUCHE, R.; MOL, G. S.; SILVA, R. R.; BAPTISTA, J. A. Letramento Científico e Tecnológico e Pesquisa Sobre Formação de Professores: Desafios e Questões Teórico- Metodológicas. 26^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química – SBQ, Poços de Caldas – MG, 2003.

cada termo empregado, alfabetização ou letramento, as expressões letramento científico e alfabetização científica passam a ter sentidos diferentes, já que os processos de alfabetização e letramento, embora estejam interligados e sejam indissociáveis, apresentam suas especificidades (SOARES, 1998).

A palavra letramento significa o “resultado da ação de ensinar ou de aprender a ler e escrever: o estado ou a condição que adquire um grupo social ou um indivíduo como consequência de ter-se apropriado da escrita” (SOARES, 1998, p.18). E alfabetização, segundo a autora, significa o processo de aquisição do sistema de codificação de fonemas e decodificação de grafemas, apropriação do sistema alfabético e ortográfico da língua.

Acatando então as contribuições da linguística, podemos afirmar que os sujeitos cientificamente letrados seriam aqueles que não apenas dominam os conteúdos e a linguagem científica mas fazem uso desses conhecimento em seu contexto social, enquanto os sujeitos alfabetizados cientificamente seriam aqueles que tem conhecimento sobre conteúdos científicos porém não se apropriaram de aspectos da cultura científica que contribuam para interpretação dos fenômenos sociais, e conseqüentemente resolução dos problemas cotidianos (PAULA; LIMA, 2007).

Santos (2007) longe de propor uma dicotomia entre os termos letramento científico e alfabetização científica, adota a diferenciação entre alfabetização e letramento, e justifica que na tradição escolar a alfabetização tem sido considerada na acepção do domínio da linguagem, e o termo letramento tem sido empregado para enfatizar a função social, contrapondo-se ao restrito significado de alfabetização escolar.

Concordando com Santos (2002, 2007), nesta pesquisa também adotamos a diferenciação entre os termos e utilizamos o Letramento Científico para fazer referência a proposição de uma educação científica com função social.

A proposta de ensino de Ciências para cidadania ganha maior ênfase nos

currículos brasileiros nos anos 1990 e 2000 quando os pressupostos dessa educação científica são incorporados em documentos legais. A Lei de Diretrizes e Bases coloca como finalidade da educação básica: “desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em seus estudos” (BRASIL, 1996, Art. 22).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino fundamental e médio oferecem sugestões pedagógicas e metodológicas para auxiliar os professores a promover o ensino de qualidade que a sociedade atualmente demanda. Propõe a implementação de práticas educativas contextualizadas, planejadas adequadamente às necessidades sociais, políticas, econômicas e culturais da realidade brasileira, que leva em consideração os interesses dos alunos e garanta as aprendizagens essenciais para a formação de cidadãos autônomos, críticos e participativos, capazes de atuar com responsabilidade na sociedade em que vivem.

Com a intenção de aprofundarmos na questão da promoção do letramento científico dos cidadãos no ensino de Ciências, adiante discorreremos sobre como essa proposição vem sendo significada.

2.2 O Letramento Científico no Ensino de Ciências

O ensino de Ciências, como parte da educação básica, tem como objetivo central a formação da cidadania, desse modo, ao assumir essa dimensão social do ensino torna-se necessário inicialmente esclarecer a que tipo de cidadania estamos nos referindo, para evitar que esta não seja reduzida a ações conformistas e de obediência a um sistema vigente (SANTOS; SCHNETZLER, 1997).

Santos e Schnetzler (1997) por meio da conceituação empregada por

Aristóteles⁴, destacam que a característica básica da cidadania é a *participação* nas funções públicas. Acrescentam, se apropriando das ideias de Demo (1988)⁵ e Covre (1986)⁶, que essa *participação* deve ser entendida como *conquista e autopromoção, ou seja, é um processo* infundável e individual, não podendo ser transmitida e sim construída pelo próprio indivíduo.

Além da participação nas funções públicas, o conceito de cidadania envolve outros dois componentes, *os deveres* e *os direitos* (CANIVEZ, 1991⁷; COVRE, 1991⁸ apud SANTOS; SCHNETZER, 1997). Os direitos relativos ao cidadão são aqueles fundamentados nos direitos humanos, são portanto direitos naturais, que apesar de não ter um caráter universal, pois podem variar de acordo com a cultura para qual se referem, são sustentados em princípios éticos universais como os de preservação da vida, de liberdade, de respeito e de igualdade. Quanto aos deveres dos cidadãos, são aqueles relacionados ao compromisso comunitário de cooperação e corresponsabilidade (DEMO, 1988 apud SANTOS; SCHNETZER, 1997).

Assim, podemos dizer que o ensino de ciências na educação básica tem o compromisso com seguintes objetivos: preparar o indivíduo para que ele compreenda e faça uso das informações básicas necessárias a sua participação efetiva na sociedade; e desenvolver a capacidade de tomada de decisão permitindo que o indivíduo possa participar da sociedade emitindo sua opinião dentro de um comprometimento social (SANTOS; SCHNETZER, 1997).

O Letramento Científico tem sido apontado como o objetivo principal do ensino de ciências para a formação do cidadão. Portanto, letrar cientificamente

⁴ Aristóteles, *Politique*, trad. Tricot, Vrin, 1982 I.III. Cap.1, citado por CANIVEZ (1991).

⁵ DEMO, P. *Participação é conquista: noções de política social participativa*. São Paulo: Cortez Editora/Editora Autores Associados, 1988

⁶ COVRE, M. L. M. *A cidadania que não Temos*. São Paulo: Brasiliense, 1986.

⁷ CANIVEZ, P. *Educar o cidadão?* Campinas: Papyrus, 1991.

⁸ COVRE, M. L. M. *O que é cidadania*. Coleção Primeiros Passos. São Paulo: Brasiliense, 1991.

os sujeitos seria fornecer-lhes, por meio do ensino das ciências, um conjunto de conhecimentos que os permita ter uma leitura do mundo, transformando-os em homens e mulheres críticos capazes de transformar para melhor o meio em que vivem (CHASSOT, 2000).

Fourez (1997) ao defender uma renovação no ensino de ciências que visa articulá-lo ao seu contexto humano, concebe o letramento científico como a promoção de uma cultura científica e tecnológica capaz de inserir os cidadãos nas discussões sociais da atualidade. Em síntese o autor considera que o sujeito letrado cientificamente é aquele que desenvolveu certa autonomia que o possibilita negociar suas decisões frente às pressões sociais, que possui certa capacidade de comunicar-se, e ainda tenha certo domínio e responsabilidade frente a situações sociocientíficas presentes no seu cotidiano.

Assim, uma pessoa funcionalmente letrada em ciência deve ser capaz de utilizar os conhecimentos para, por exemplo:

Preparar adequadamente diluições de produtos domissanitários; compreender satisfatoriamente as especificações de uma bula de um medicamento; adotar profilaxia para evitar doenças básicas que afetam a saúde pública; exigir que as mercadorias atendam às exigências legais de comercialização, como especificação de sua data de validade, cuidados técnicos de manuseio, indicação dos componentes ativos; operar produtos eletroeletrônicos etc. Além disso, essa pessoa saberia posicionar-se, por exemplo, em uma assembleia comunitária para encaminhar providências junto aos órgãos públicos sobre problemas que afetam a sua comunidade em termos de ciência e tecnologia (SANTOS, 2007, p. 480).

Sasseron e Carvalho (2011a), em uma revisão internacional sobre a temática identificou algumas confluências por meio das quais se podem identificar três pontos como aqueles que mais são considerados ao se definir a alfabetização ou letramento científico. As autoras denominam essas três dimensões de *Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica*.

Esses eixos são apontados por elas como linhas propositivas que devem ser levadas em consideração em propostas didáticas que tenham como objetivo promover condições e oportunidades para o desenvolvimento da Alfabetização Científica.

As propostas didáticas elaboradas respeitando essas três dimensões criam oportunidades para trabalhar com questões sociais e ambientais, discutindo, concomitantemente, sobre os fenômenos naturais, a construção do entendimento sobre esses fenômenos e as implicações oriundas a partir desse conhecimento (SASSERON; CARVALHO, 2011a).

O primeiro eixo estruturante proposto faz referência à *compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais* e preocupa-se com a possibilidade de trabalhar na formação dos sujeitos a construção de conhecimentos científicos necessários e para habilitá-los à aplicação destes em situações de seu cotidiano. O segundo eixo diz respeito a *compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática*, refere-se à concepção de ciência como um corpo de conhecimentos em constantes transformações, de caráter humano e social. O terceiro e último eixo abrange *o entendimento das interações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)*.

Santos (2007) afirma que uma educação científica com função social implica em um desenho curricular que incorpore práticas que superem o atual modelo de ensino de ciências, nesse seguimento o autor também aponta três dimensões a serem considerados nas propostas metodológicas de currículos alternativos: *a Natureza da Ciência; a Linguagem Científica e os Aspectos Sociocientíficos*.

Apropriando-nos das contribuições desses autores nesse trabalho denominamos as dimensões *compreensão da Natureza da Ciência, compreensão da Linguagem Científica e compreensão dos Aspectos sociocientíficos* de Eixos

*Estruturantes do Letramento Científico*⁹.

O Eixo *compreensão da Natureza da Ciência* tem sido ressaltado por pesquisadores, como Praia, Gil-Pérez e Vilches (2007), como um conhecimento essencial do ensino das Ciências, pois, pode contribuir com a percepção da Ciência como uma construção humana, coletiva e dinâmica inerente a um contexto histórico e social.

Sasseron (2008) aponta que estudos sobre a natureza da atividade científica favorecem o entendimento de que as escolhas dos cientistas em seu trabalho investigativo perpassam sua vida ou seu local de trabalho, e são regidas por motivos maiores de ordem social, política e/ou financeira. Dessa maneira, auxiliam na compreensão de que a produção do conhecimento científico não é uma atividade neutra.

Auler e Delizoicov (2001) ao proporem uma alfabetização científica ampliada chamam atenção para necessidade de se problematizar sobre alguns mitos relacionados a suposta neutralidade da atividade científica que sustentam concepções distorcidas da Ciência, como por exemplo: a superioridade dos modelos científicos nas diferentes situações e das decisões tecnocráticas que sucumbem os posicionamentos democráticos sobre a Ciência e Tecnologia; a perspectiva salvacionistas da Ciência que apoia a visão de que a Ciência e a tecnologia sempre conduzem ao progresso e a solução de problemas da humanidade; o determinismo tecnológico que envolve as teses de que a inovação tecnológica é o fator principal da mudança social e que a tecnologia é autônoma e independente das influências sociais.

Sobre a abordagem da natureza da Ciência nos currículos escolares, bem como nos currículos dos cursos formadores de professores de ciências, Vásquez-Alonso et al. (2007) apontam três elementos principais sobre o assunto: a história da ciência e da tecnologia, a evolução e os atuais conhecimentos

⁹ Gouveia (2009) e Gouveia e Ventura (2010) também denominam essas dimensões de Eixos Estruturantes do Letramento Científico.

tecnocientíficos, e as finalidades da educação científica.

O outro eixo *compreensão da Linguagem Científica*, é enfatizado por pesquisadores como Chassot (2000), Carvalho (2007) e Martins (2008) que consideram a Ciência como uma cultura, que pode ser incorporada pelos cidadãos por meio do domínio e uso da linguagem científica, e que os ajuda a ler e interpretar informações científicas difundidas na sociedade.

Carvalho (2007) afirma que a enculturação científica dos cidadãos se dá por meio da argumentação sobre assuntos científicos de interesse social, neste sentido coloca que os professores devem desenvolver em seu processo formativo, inicial ou continuado, habilidades de provocar a argumentação em sala de aula, e transformar a linguagem cotidiana dos alunos em linguagem científica.

No que confere a compreensão da linguagem em Ciências, Oliveira et al. (2009) apontam que o papel dos educadores é ajudar os alunos: na aprendizagem dos conceitos e modelos científicos; na aquisição de competências como saber ler, escrever e interpretar a linguagem científica; no saber apreciar a ciência; no envolvimento com a cultura científica.

Nesse sentido os autores sugerem que na formação de professores de Ciências sejam discutidos questões sobre: os aspectos e as implicações da linguagem científica; os problemas específicos de aprendizagem da linguagem científica; as estratégias de ensino para colmatar esses problemas e desenvolver competências de leitura e escrita e a linguagem da investigação.

Além disso, seria interessante que os professores refletissem criticamente sobre sua prática, considerando problematizações como: Até que ponto linguagem científica precisa ser “traduzida” para ser compreendida? A estruturação da linguagem utilizada facilita ou inibe a aprendizagem da Ciência? A linguagem científica utilizada está desenvolvendo o pensamento e atitudes científicas? Que atividades devo implementar numa didática da linguagem

científica? Estarão as situações de aprendizagem que eu organizo contribuindo para o letramento científico dos meus alunos? (OLIVEIRA, 1999¹⁰ apud OLIVEIRA et al., 2009)

Apesar de várias pesquisas ressaltarem a importância da linguagem científica esse eixo tem com pouca prioridade nas discussões sobre o letramento em ciências que dão maior ênfase a compreensão dos aspectos sociais (NORRIS; PHILLIPS, 2003¹¹ apud SANTOS, 2007).

O eixo compreensão dos Aspectos Sociocientíficos está relacionado ao entendimento das dimensões sociais do conhecimento científico. A abordagem desse eixo no ensino de ciências visa possibilitar aos alunos a construção de conhecimentos que os permita compreender a Ciência como uma instância social e cultural que produz reflexos e impactos na vida cotidiana dos cidadãos.

Isso implica em uma abordagem de ensino que articule dois componentes principais, a informação científica e os aspectos sociais. Para esse fim, vários pesquisadores e educadores têm proposto a abordagem de questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais, culturais, e tecnológicas relativas à Ciência em sala de aula.

Essas questões são denominadas na língua inglesa de *Socioscientific Issues*, e são traduzidas para a língua portuguesa por “Aspectos Sociocientíficos”, “Questões Sociocientíficas”, “Temas Sociocientíficos”, e “Controvérsias sociocientíficas”.

A abordagem dos aspectos sociocientíficos¹² no ensino de Ciências foi inicialmente proposta em currículos sobre as relações entre ciências, tecnologia e sociedade (CTS) que tinham por finalidade contribuir com a formação do

¹⁰ OLIVEIRA, T. A. Educação em Ciência e Linguagem. *Arquipélago – Ciências de Educação*, 2, p. 71-89, 1999.

¹¹ NORRIS, Stephen P.; PHILLIPS, Linda M. How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, v. 87, n. 2, p. 224-240, 2003.

¹² Nessa pesquisa adotamos o termo “Aspectos sociocientíficos” proposto por Santos (2002, 2007, 2008) e Santos e Mortimer (2009) por concordar com os autores que estas questões são aspectos intrínsecos da ciência e da tecnologia.

cidadão. Mas, recentemente essas questões também tem sido abordadas com o intuito de propiciar a compreensão da natureza da atividade científica, promover a argumentação, e possibilitar uma reflexão crítica de valores (SANTOS; 2007).

Percebe-se com essa contextualização a importância de se promover o Letramento Científico dos alunos no ensino de Ciências, bem como a necessidade de formar professores que possuem conhecimentos teóricos e práticos para proporem e desenvolverem atividades de ensino que contribuam com o letramento em Ciência.

Concordamos com Pizarro e Lopes Junior (2015), quando afirmam que os professores de Ciências devem aprofundar seus conhecimentos sobre os pressupostos do Letramento Científico e sobre seu papel nesse processo, devem, ainda, saber identificar e utilizar indicadores de LC para compreender as ações dos alunos durante as atividades propostas, reflexos das aprendizagens adquiridas por eles.

Os Indicadores de Letramento Científico são apontados na literatura como uma forma de averiguar se e como as habilidades dos sujeitos letrados cientificamente estão sendo trabalhadas e desenvolvidas em sala de aula.

Sobre esses indicadores¹³, Sasseron e Carvalho (2008, 2011b) afirmam que são competências próprias das ciências e do fazer científico, desenvolvidas e utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas científicos.

As autoras propõe três principais grupos de indicadores: o primeiro está relacionado aos dados obtidos em uma investigação, incorpora ações desempenhadas nas tarefas de organizar, classificar e seriar estes dados; o segundo engloba dimensões relacionadas à estruturação do pensamento, envolve o uso do raciocínio lógico e do raciocínio proporcional; e o terceiro está ligado à busca pelo entendimento de situação analisada, inclui indicadores como levantamento de hipóteses, teste de hipótese, justificativa, previsão e a

¹³ Denominados por Sasseron e Carvalho (2008, 2011a, 2011b) de Indicadores de Alfabetização Científica

explicação.

Pizarro (2014) também apresenta uma lista de Indicadores de Alfabetização Científica na perspectiva social, são estes, as habilidades dos alunos de articular ideias, investigar, argumentar, ler em Ciências, escrever em Ciências, problematizar, criar e atuar.

2.3 A Formação de Professores para o Ensino de Ciências

O interesse significativo pela formação de professores no Brasil, iniciou-se a partir da década de 1980 com a incorporação das orientações cognitivistas nas propostas educativas brasileiras e com o início do movimento pela reformulação dos cursos de licenciatura (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010). Nesse período, diversas pesquisas passaram a discutir a respeito de mudanças no papel do professor e nas propostas de formação docente, dentre as quais, destacou-se a necessidade de superar a imagem do professor transmissor de informações para uma imagem de professor orientador.

As principais críticas aos cursos de formação de professores nessa época correspondiam a estruturação curricular dos conteúdos, pautada em uma tendência tecnicista, que reforçava problemas como: o tratamento neutro, universal e estritamente científico dos conteúdos; a dicotomia entre teoria e prática nos cursos de formação docente; a fragmentação das disciplinas de formação geral e o distanciamento entre as realidades escolar e social (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010).

Esse modelo de formação criticado, e que ainda é frequente na maioria das licenciaturas brasileiras, valoriza conhecimentos específicos em detrimento dos pedagógicos, e raramente contempla momentos de experiência de aprendizagem e de construção da identidade docente, o que acaba reduzindo a formação e a prática docente à mera reprodução sem questionamentos

(FERNANDES; CUNHA, 2013).

A perspectiva crítica da educação começa a ser incorporada às propostas de formação de professores de Ciências ao longo da década de 1990, período em que surge no pensamento educacional brasileiro a preocupação com a articulação entre educação e os contextos sociais, políticos e econômicos (FREITAS; VILLANI, 2002).

Neste momento intensificam as produções científicas sobre a formação do professor crítico-reflexivo e pesquisador de sua própria prática. Essas pesquisas tinham por objetivo contribuir com a ampliação e reformulação de tendências de formação docente para a construção de saberes e competências profissionais que contribuíssem para a formação cidadã e a transformação social.

Passa-se a ser preconizado então, que o objetivo geral da educação básica de formação para a cidadania somente seria alcançado se a formação docente criasse oportunidades em que os professores pudessem: vivenciar situações reais de ensino-aprendizagem refletindo criticamente sobre as mesmas; se apropriar de conhecimentos científicos e pedagógicos relevantes produzidos; e atuar criticamente a partir de um projeto pedagógico próprio (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010).

Surge nesse momento um modelo alternativo de formação de professores pautado na racionalidade prática. Nessa proposta, o educador é considerado:

um profissional autônomo, que reflete, toma decisões e cria durante sua ação pedagógica, a qual é entendida como um fenômeno complexo, singular, instável e carregado de incertezas e conflitos de valores. De acordo com essa concepção, a prática não é apenas locus da aplicação de um conhecimento científico e pedagógico, mas espaço de criação e reflexão, em que novos conhecimentos são, constantemente, gerados e modificados (PEREIRA, 1999, p. 113).

Atualmente, aliado a necessidade de reformulação dos cursos de

formação docente tem-se defendido uma formação de professores de caráter permanente, que valorize as práticas educativas realizadas pelos professores na escola e o conhecimento que provém das pesquisas realizadas na universidade, de modo a articular teoria e prática na formação e na construção do conhecimento profissional do professor (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010).

Para discutir sobre o que vem sendo produzido recentemente nas pesquisas da área de didática das Ciências sobre as necessidades formativas dos professores de Ciências, utilizamos um estudo panorâmico desenvolvido por Carvalho e Gil-Pérez (2010) que discute sobre as principais tendências e experiências inovadoras na formação desses docentes.

Iniciamos pontuando que uma das funções do professor é procurar que seus alunos se transformem, por meio do ensino dos conteúdos científicos, em pessoas mais críticas, que consigam diante de suas condições colaborar com a transformação do meio em que vivem. Nesse sentido, apontamos que ter clareza desse objetivo é um conhecimento fundamental dos docentes de Ciências

Isso é crucial, uma vez a atual atuação docente, caracterizada por uma prática de ensino baseada na transmissão e memorização de conceitos descontextualizados do livro didático, e que tem sido apontada como consequência da grave carência de conhecimentos sobre a matéria a ser ensinada, dificulta o envolvimento dos docentes em atividades inovadoras (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2010). Ramos e Rosa (2008) destacam que a falta de preparo, aliada escassez de reflexão sobre as Ciências e o seu ensino, são as principais causas que levam o professor a se sentir incapaz e inseguro de transformar o tradicional ensino de Ciências.

Fica evidente portanto, que é uma necessidade do professor de Ciências consolidar de forma integrada vários tipos de conhecimento profissionais que o permita ter domínio da matéria a ser ensinada e exercer suas práticas educativas

compromissadas com a transformação social.

Carvalho e Gil-Pérez (2010) resumem os conhecimentos sobre a matéria a ser ensinada, da seguinte maneira: i) conhecer a história das Ciências como forma de associar os conhecimentos científicos com os problemas que originaram sua construção, compreendendo a evolução do conhecimento científico para evitar visões estáticas e dogmáticas que deformam a natureza da Ciência; ii) conhecer as orientações metodológicas empregadas na construção dos conhecimentos para compreender o trabalho científico e a forma como os cientistas abordam os problemas; iii) conhecer as interações Ciência, Tecnologia e Sociedade associadas à construção do conhecimento científico que contribuem com a construção de uma imagem correta da ciência, com a superação dos reducionismos do ensino de ciências, e com a contextualização dos aspectos que marcaram o desenvolvimento científico; iv) conhecer os desenvolvimentos científicos recentes e suas perspectivas para poder transmitir uma visão dinâmica da ciência e adquirir conhecimentos de outras áreas para trabalhar as interações entre os diferentes campos e processo de unificação; v) saber selecionar conteúdos adequados que proporcionem uma visão atual da ciência e sejam acessíveis aos alunos e suscetíveis de interesse. vi) adquirir novos conhecimentos em função de mudanças curriculares, avanços científicos e questões propostas pelos alunos.

Percebemos então que essa integração de conhecimentos facilita aos professores superarem a visão reduzida do ensino e aprendizagem e possibilita que os docentes transformem suas aulas em um processo de letramento científico, pois fornece uma bagagem de conhecimentos fundamentais para desenvolver entre os alunos as habilidades essenciais aos sujeitos letrados.

Além da carência de conhecimentos sobre a matéria a ser ensinada, a visão empobrecida e distante dos professores a respeito do que deveriam “saber” e “saber fazer” em sua prática também está relacionada a imagem espontânea,

fruto de suas pré concepções docentes, de que o ensino é algo essencialmente fácil de ser realizado e que exige apenas o domínio do conteúdo (FURIO; GIL-PÉREZ, 1989¹⁴ apud CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2010)

Superar estas visões simplistas é portanto outra necessidade formativa docente, e implica que os professores de Ciências e Biologia compreendam seu processo formativo como uma pesquisa, em que os conhecimentos científicos e pedagógicos são desenvolvidos imbricadamente, por meio de uma construção permanente e coletiva, fundamentada em reflexões críticas que visam transformar os pensamentos habituais sobre o ensino e aprendizagem.

Carvalho e Gil-Pérez (2010) sugerem que os educadores assumam sua formação docente como um processo de mudança didática, que envolve a inicial tomada de consciência de suas concepções espontâneas e de suas limitações; a submissão a questionamentos e análises críticas, e a posterior transformação didática. Para esse fim, ressaltam que a reflexão crítica tem papel fundamental nesse processo, pois é por meio dela que os professores desenvolvem sua autonomia e buscam alternativas para sua prática.

Os autores ainda chamam atenção para não concebermos essa transformação das concepções e práticas docentes “espontâneas” como uma simples negação ao “ensino tradicional”, pois este ensino estruturado na transmissão de conhecimentos elaborados, consiste em modelo coerente que engloba os aspectos da aprendizagem das Ciências (GIL-PÉREZ, 1983¹⁵ apud CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2010). Sua transformação exige um conhecimento sobre suas deficiências e propostas alternativas fundamentadas que vão além de aquisições pontuais e dispersas.

Neste sentido apontamos outro aspecto formativo essencial aos

¹⁴ FURIÓ, C.; GIL-PÉREZ, D. La didáctica de las ciencias en la formación inicial del profesorado: una orientación y un programa teóricamente fundamentados. *Enseñanza de las Ciencias*, v.7, n. 3, p. 257-65, 1989.

¹⁵ GIL-PÉREZ, D. Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, v.1, n.1, p. 26-33, 1983.

docentes, que é analisar criticamente o ensino habitual detectando com precisão suas insuficiências, se atentando às: a) limitações dos habituais currículos que deixam de lado aspectos históricos, sociais, etc.; b) limitações da forma habitual de introduzir conhecimentos; c) limitações dos trabalhos práticos que sustentam uma visão equivocada da atividade científica; d) limitações dos exercícios repetitivos habitualmente propostos; e) limitações das avaliações habituais focada em aspectos conceituais; f) limitações das formas de organização da escola que dificulta o trabalho coletivo.

Outra competência do docente é saber preparar programas de atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva. Assim, o docente deve exercer seu papel de mediador na aquisição dos conhecimentos científicos, por meio de uma relação harmônica com seus educandos, compreendendo que cada aluno e cada situação é um desafio diferente e complexo, e que exige habilidades diversificadas para proporcionar alternativas metodológicas adequadas.

Carvalho e Gil-Pérez (2010), com relação as propostas de aprendizagem dos conhecimentos científicos sugerem o tratamento de situações problemáticas mediante a um ensino por investigação, e sintetizam esse processo nas seguintes etapas: 1) propor situações problemáticas acessíveis, de interesse dos alunos e que proporcionem uma concepção preliminar da tarefa; 2) Propor aos alunos o estudo qualitativo das situações problemáticas propostas e a tomada de decisão para definir problemas precisos; 3) orientar o tratamento científico dos problemas propostos; e 4) Colocar a manipulação reiterada dos novos conhecimentos em uma variedade de situações para tornar possível o aprofundamento dos mesmos, dando ênfase nas relações CTS e na natureza da ciência.

Essa proposta de aprendizagem a partir da problematização e investigação, se assemelha com a proposta de ensino de ciências para formação do cidadão sugerida por Santos e Schnetzler (1997) que se caracteriza por uma

apresentação inicial de um tema social, a partir do qual se introduzem os conceitos científicos que, em seguida, são utilizados para uma melhor compreensão da problemática envolvida.

A abordagem investigativa de problemas sociais no ensino contribui com a contextualização do conteúdo pela associação direta com o cotidiano e desenvolve no aluno a capacidade de tomada de decisão, uma vez que ele é estimulado a buscar informações, em uma pesquisa dirigida, antes de emitir um parecer final a respeito do problema em estudo. (SANTOS; SCHNETZLER, 1997)

Observa-se então, que ao passo que o papel do professor deixa de ser o de simples transmissor de conhecimentos para se transformar no de orientador de pesquisa e questionador dos problemas sociais, a dimensão política e social da educação é abordada nas escolas, o que contribui com enriquecimento pessoal e social dos docentes e educandos. Neste sentido, outra necessidade formativa do educador é receber a preparação adequada para desempenhar os seus múltiplos papéis, adquirindo conhecimentos de dimensão política, ética, e social para assumir atitudes críticas em seu trabalho.

Além disso, é imprescindível aos professores de Ciências a aquisição de conhecimentos necessários para associar o ensino à pesquisa didática e vivenciar a tarefa investigativa em seu processo formativo, no sentido de elevar a sua capacidade de inovar e fundamentar decisões.

Pode-se resumir que o desafio maior do processo de formação do docente é “envolver/comprometer os professores em atividades colaborativas, para inquietá-los e desafiá-los em suas concepções de ciência, de ‘ser professor’ e em suas limitações nos conteúdos e nas metodologias” (ANGOTTI & AUTH: 2001, p. 23).

Esta discussão reflete a urgência da implementação de espaços de formação docente que crie condições para desenvolver as necessidades

formativas apontadas. Acreditamos que a reformulação das licenciaturas e a implementação de programas que contribuam para formação inicial e continuada de professores são fundamentais, pois ajudam a sanar as deficiências dos cursos de formação fornecendo subsídios capazes de preparar os educadores em Ciências para o letramento científico de seus alunos. Neste sentido apontamos a seguir o potencial do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) para esse fim.

2.4 A Formação Docente no contexto do PIBID

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência é uma iniciativa do governo federal, criado pelo Ministério da Educação (MEC) e implantado pela CAPES, tem como propósito estimular a iniciação à docência de forma compatível com uma formação docente de qualidade promovendo inovações na educação básica brasileira.

Os projetos apoiados no âmbito do PIBID são propostos por Instituições de Educação Superior (IES) e são desenvolvidos, em parceria com escolas da educação básica da rede pública de ensino, por grupos de professores, em formação inicial e continuada.

Para participar do programa, a instituição formadora submete à análise da CAPES o projeto, no qual descreve os objetivos, procedimentos e recursos que serão necessários à sua execução. O PIBID concede aos projetos aprovados recursos financeiros para a compra de materiais, contratação de serviços, participação em eventos científicos, etc. Além disso, o programa oferece bolsa mensal a todos os participantes, os alunos de licenciatura (bolsista de iniciação a docência), os professores da educação básica (supervisores que atuam como co-formadores no processo de iniciação à docência) e aos professores das IES (coordenadores formadores na universidade).

São objetivos desse programa:

I) incentivar a formação de docentes em nível superior para a educação básica; II) contribuir para a valorização do magistério; III) elevar a qualidade da formação inicial de professores nos cursos de licenciatura, promovendo a integração entre educação superior e educação básica; IV) inserir os licenciandos no cotidiano de escolas da rede pública de educação, proporcionando-lhes oportunidades de criação e participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar que busquem a superação de problemas identificados no processo de ensino aprendizagem; V) incentivar escolas públicas de educação básica, mobilizando seus professores como co-formadores dos futuros docentes e tornando-as protagonistas nos processos de formação inicial para o magistério; VI) contribuir para a articulação entre teoria e prática necessárias à formação dos docentes, elevando a qualidade das ações acadêmicas nos cursos de licenciatura; VII) contribuir para que os estudantes de licenciatura se insiram na cultura escolar do magistério, por meio da apropriação e da reflexão sobre instrumentos, saberes e peculiaridades do trabalho docente (BRASIL, 2013).

Essa política pública foi inicialmente dedicada às instituições federais de ensino superior para atender 3.000 bolsistas, das áreas de Biologia, Física, Química, e Matemática do Ensino Médio (ANDRÉ, 2012). O programa se estendeu rapidamente passando, a partir de 2010, a incorporar outras instituições públicas como as universidades estaduais, municipais e comunitárias, dessa vez abrangendo todas as licenciaturas (BRASIL, 2010). Em 2013, passou a aceitar a submissão de projetos de todas as instituições brasileiras de ensino superior que possuem cursos de licenciatura, habilitadas de acordo com cada edital (BRASIL, 2013). Em 2014 envolvia em torno de 90.000 bolsistas entre todos os participantes (GATTI et al., 2014).

Apesar de ter sido implementado a pouco tempo, o PIBID vem sendo

reconhecido como uma política pública significativa para a qualidade da formação de professores. São indicadores de sucesso do programa:

o expressivo crescimento quantitativo do Pibid; a evolução dos editais e da regulamentação; a sólida adesão das instituições participantes; a procura de diretores de escolas e de secretários de educação pelos bolsistas; o número de teses, dissertações, monografias, artigos e trabalhos acadêmicos publicados e apresentados em eventos no país e no exterior (GATTI et al., 2014, p. 5).

Gatti et al (2014), em um estudo avaliação do programa proposta pela CAPES, descrevem várias contribuições do programa para os sujeitos integrantes, para os cursos de licenciaturas e as escolas parceiras.

Para os estudantes bolsistas, os principais benefícios do programa estão relacionados com o contato direto, desde o início do curso, com o contexto escolar e com a possibilidade de articulação mais consistente entre a teoria e a prática. Para os professores supervisores da escola pública a possibilidade de uma formação continuada qualificada fundamentada na reflexão sobre a prática e no questionamento construtivo, que gera incentivo para a busca de novos conhecimentos e articula o conhecimento prático do professor com o conhecimento acadêmico em uma perspectiva formativa. Para os professores das IES, as principais contribuições estão relacionadas à modificação de posturas dos docentes, no sentido de ajudar a questionar, construtivamente, a qualidade das práticas formativas no âmbito da formação docente nas IES.

Para as licenciaturas, os principais benefícios do programa estão relacionados com a sua revitalização e com a possibilidade de se repensar os currículos de formação docente em uma perspectiva que interliga os saberes específicos de cada área com os saberes pedagógicos.

Para as escolas e seus alunos, as melhorias estão ligadas com a construção de uma nova cultura escolar relacionada ao ensino e à aprendizagem de diversas áreas do conhecimento e com a qualidade e inovação do ensino com

aulas diversificadas, motivadoras e interdisciplinares.

No nosso entendimento, as experiências positivas mais relevantes do PIBID estão relacionadas com as articulações possibilitadas pelo programa entre universidade e escola e entre teoria e prática, o que tem colaborado com a superação do distanciamento que historicamente se observa entre os espaços de formação e exercício profissional de professores. Outro aspecto extremamente importante é a característica inovadora do PIBID de promover uma tríade de formação docente orientada por um trabalho coletivo, o que possibilita aos professores participantes, por meio de relações horizontalizadas, um contínuo contato com saberes e experiências compartilhadas.

Por meio dessa contextualização fica clara a importância dessa política pública para a mobilização das licenciaturas e das escolas na perspectiva de renovação da educação brasileira. Com relação ao ensino e a formação de professores de Ciências, revela o grande potencial do programa de contribuir com o Letramento Científico, seja dos docentes em formação inicial e continuada no programa ou dos alunos das escolas parceiras.

3 METODOLOGIA

Nesse capítulo apresentamos os aspectos metodológicos da pesquisa, iniciamos apresentando a abordagem metodológica adotada, em seguida discutimos sobre os procedimentos de análise, e, por fim, apresentamos o levantamento das produções científicas utilizadas como fonte de dados.

3.1 Abordagem Metodológica

A pesquisa desenvolvida nessa dissertação de mestrado utiliza-se de uma abordagem metodológica tipo qualitativa, uma vez que, este estudo tem por finalidade responder questões subjetivas próprias do ser humano e de suas relações ou processos sociais, ou seja, visa trabalhar com significados e não se atém em mensurar e nem quantificar a realidade (MINAYO, 2010).

Segundo Bogdan e Biklen (1994), as principais características de uma investigação qualitativa são: ter o ambiente natural como fonte dos dados e o pesquisador como instrumento principal; ser essencialmente descritiva; se atentar aos processos e não somente com os resultados e produtos; e valorizar o significado.

O estudo realizado ainda é classificado como uma pesquisa documental pois têm o documento como o principal objeto de investigação. Os documentos na pesquisa documental podem ser escritos e não escritos, tais como filmes, vídeos, slides, fotografias ou pôsteres, esses documentos são usados como fontes de informações, seu conteúdo é utilizado para elucidar questões relativas ao interesse do pesquisador (FIGUEIREDO, 2007).

Segundo Oliveira (2007) a pesquisa documental é muito próxima da pesquisa bibliográfica, o elemento que as diferencia está na natureza das fontes, enquanto a pesquisa bibliográfica remete as fontes secundárias, a pesquisa

documental busca informações em fontes primárias de dados que não receberam nenhum tratamento científico.

Godoy (1995) aponta várias vantagens do uso da análise documental como: os documentos constituem-se em uma fonte natural de informação; os documentos podem ser consultados várias vezes; não há custos de deslocamento para coletar os dados; e ainda pode evitar a alteração dos dados devido à ausência da interação com o pesquisador.

Os documentos utilizados nessa pesquisa como fonte de dados são produções científicas, publicadas em periódicos e eventos nacionais da área de ensino de ciências, no período de 2008 à 2016, que abordam a relação entre o Letramento Científico e o PIBID. Adotamos esse recorte temporal por se tratar do período de existência do programa de iniciação a docência.

3.2 Procedimentos de Análise dos Dados

As pesquisas qualitativas por trabalhar, em muitos casos, com informações apresentadas em forma de textos estão cada vez mais se valendo de análises textuais (MORAES; 2003). Os textos são produções que articulam aspectos linguísticos e discursivos, dessa maneira, a análise textual se concentra na análise das mensagens, da linguagem e dos discursos presente nesses materiais (MORAES; GALIAZZI; 2014).

Para analisar os artigos do corpus utilizamos os recursos da Análise Textual Discursiva (ATD), uma metodologia de análise de dados de natureza qualitativa que assume pressupostos que a localizam entre os extremos de duas análises textuais: a análise de conteúdo e a análise do discurso.

Aproxima-se da análise do conteúdo pelo estabelecimento de categorias, mais com o sentido de reconstrução teórica do que de crítica e por considerar a descrição tão importante quanto a interpretação. Assemelha-se a análise do

discurso por perceber seus objetos de estudo como discursos, e não como fenômenos isolados, e por enfatizar sistematicamente a postura do pesquisador como leitor e autor (HOFFMANN, 2012).

Na ATD os textos constituem significantes em relação aos quais é possível que o analista atribua sentidos e significados, possibilitam portanto, uma multiplicidade de leituras, que estão relacionadas com as intencionalidades dos autores, com os referenciais teóricos dos leitores e com os campos semânticos em que se inserem. Nessa análise o pesquisador é, portanto, assumido como um sujeito histórico capaz de participar na interpretação e na constituição de novos discursos (MORAES; GALIAZZI, 2014).

Em síntese, podemos dizer que a ATD é um processo de análise e síntese, que se propõe descrever e interpretar um conjunto de textos no sentido de atingir uma compreensão mais ampla dos fenômenos e dos discursos investigados (MORAES; GALIAZZI, 2014 p. 114).

A compreensão de novos entendimentos por meio dessa técnica emerge de uma sequência recursiva de três componentes: a unitarização; a categorização; e a comunicação.

A primeira etapa da análise, denominada de Unitarização, consiste na desmontagem dos textos em unidades referentes aos fenômenos estudados. Esse processo envolve basicamente três momentos: 1) fragmentação dos textos e codificação de cada unidade; 2) reescrita de cada unidade de modo que assuma um significado, o mais completo possível em si mesma; e 3) atribuição de um título para cada unidade produzida (MORAES; GALIAZZI, 2014). Em nossa análise recortamos os fragmentos de texto que fazem menção ao LC.

A segunda etapa da análise, a categorização, se dá no sentido inverso da unitarização, esse é o momento de estabelecer relações, reunir semelhantes, e construir categorias a partir da junção de unidades de sentido, com a intenção de produzir uma nova compreensão a respeito do material analisado.

Na última etapa da análise, a comunicação, são construídos textos descritivos e interpretativos a partir das categorias estabelecidas, essa nova representação discursiva, denominada de metatexto, se caracteriza por delinear de forma sistematizada as compreensões alcançadas no processo analítico, sempre a partir do corpus de análise e da fundamentação teórica relacionada aos objetivos da pesquisa. A qualidade dos textos resultantes das análises não depende apenas de sua validade e confiabilidade, mas também, da habilidade do pesquisador de se assumir como autor de seus argumentos (MORAES; GALIAZZI, 2014).

Para auxiliar no processo de organização e sistematização dos dados utilizamos a licença gratuita de demonstração do software¹⁶ destinado à investigação qualitativa denominado MAXQDA.

3.3 Procedimentos de Coleta dos Dados

O Levantamento das produções científicas analisadas neste estudo, foi realizado mediante uma varredura em periódicos nacionais, cujo escopo está relacionado ao ensino em Ciências, bem como nos anais dos seguintes eventos: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência (ENPEC), Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBO), Encontro Regional de Ensino de Biologia (EREBIO), Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF) e Encontro Nacional das Licenciaturas (ENALIC).

Os periódicos investigados nessa busca foram selecionados de acordo

¹⁶ As principais funcionalidades dos softwares de análise qualitativa estão associadas: a importação de textos escritos, imagens, sons, vídeos e documentos multimídia; a organização de documentos em pastas e subpastas; a criação dos códigos em forma hierárquica; o acesso aos textos codificados; a análise dos textos codificados em seu contexto original; a redação de notas e comentários; e a busca textual nos conteúdos incorporados ao software (GIBBS, 2009).

com a classificação do WebQualis da CAPES, um sistema de classificação de periódicos nacionais e internacionais que contém publicações que representam a produção científica dos programas de pós-graduação brasileiros de todas as áreas do conhecimento. Foram consultados vinte e dois periódicos (versão online) da área de Ensino de Ciências classificados nos extratos A1, A2, B1 e B2.

Optamos por analisar os anais do ENPEC, ENEBIO, EREBIO, ENEQ, EPEF e ENALIC porque esses são eventos de respaldo no meio acadêmico e científico e propiciam espaços de reunião, discussão e divulgação dos conhecimentos produzidos na área de Educação em Ciências e Formação Docente.

O ENPEC é um evento bianual realizado pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – ABRAPEC, fundada em de 1997 com o propósito de integrar os pesquisadores em Educação em Ciências agregados em comunidades científicas específicas. O ENEBIO e EREBIO são promovidos pela Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia – SBENBIO, criada em 1997, com a finalidade de promover o desenvolvimento do ensino de Biologia e da pesquisa em ensino de Biologia entre profissionais deste campo de conhecimento.

O ENEQ e EPEF também são eventos bianuais realizados pela divisão de ensino da Sociedade Brasileira de Química (SBQ) e da Sociedade Brasileira de Física (SBF), sendo o primeiro criado em 1982 e o segundo em 1986. O ENALIC é um evento anual criado em 2010 pelo Fórum de Pró-Reitores de Graduação e pelo Colégio de Pró-reitores das IFES, que passou a ser organizado de maneira articulada ao Seminário Nacional do PIBID em 2011 ampliando o fórum de debate sobre as demandas e políticas de formação docente.

O levantamento dos artigos ocorreu em duas etapas. Na primeira, foi feita uma busca geral, de todos os trabalhos que de alguma forma abordavam o Letramento científico. Foram adotados como termo de busca dessa primeira

etapa do levantamento as seguintes palavras-chave: “alfabetização científica”, “letramento científico” e “enculturação científica”.

A busca por estes termos foi feita no título, no resumo e nas palavras-chave, quando esses campos estavam disponíveis para busca. Os trabalhos que continham algum dos termos foram selecionados para download constituindo o conjunto de artigos da primeira etapa da busca. Vale ressaltar que todos os trabalhos selecionados estão disponíveis na internet podendo ser facilmente acessados pelos membros da comunidade científica.

Depois de salvos e lidos todos os resumos dos trabalhos selecionados, iniciamos a segunda etapa. Nesta fase realizamos uma busca mais específica, no conjunto de trabalhos selecionados na primeira fase, por artigos que tratavam sobre a relação entre Letramento Científico e Formação de Professores de Ciências. Fizemos uma busca textual nos artigos pelos termos “formação de professores”, “formação docente”, “formação de educadores”, “licenciatura”, “formação inicial”, “PIBID” e “formação continuada”.

Os artigos que articulam o Letramento Científico e a formação de professores de Ciências (FPC) foram caracterizados com relação a suas temáticas. Da depuração dos trabalhos, os que foram identificados por fazerem referência aos subprojetos do PIBID passaram a compor nosso corpus de análise.

3.3.1 O Levantamento das produções em Periódicos Nacionais

O conjunto de periódicos analisados nesse levantamento é composto pelas seguintes revistas: *Alexandria*, *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática*, *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, *Ciência & Educação*, *Ciência e Ensino*, *Ciência em Tela*, *Ciência e Natura*, *Ensaio-Pesquisa em Educação em Ciências*, *Experiências em Ensino de Ciências*, *Genética na Escola*, *Investigações em Ensino de Ciências*, *Química Nova na*

Escola, Revista Areté: Revista Amazônica de Ensino de Ciências, Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular, Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia, Revista Brasileira de Ensino de Física, Revista Brasileira de Ensino de Química, Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Revista Ciências & Ideias, Revista Contexto e Educação, Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica e Revista Práxis.

A primeira etapa da busca nesses periódicos, cujo objetivo era realizar uma varredura ampla para encontrar os trabalhos sobre LC, resultou em 92 artigos. Desses 92 artigos, 18 relacionam LC e formação de professores de Ciências. Dos 18, apenas **1 artigo** discorre sobre o PIBID, o qual integra o conjunto de artigos que compõe o corpus de análise da pesquisa. A tabela abaixo ilustra a distribuição desses artigos nos periódicos consultados.

Analisamos os resumos dos artigos que relacionam o LC a FPC e observamos que os principais assuntos abordados nessas produções são: a) Identificação das concepções de professores sobre assuntos como Letramento Científico, Educação Inclusiva e Diversidade, Ensino CTSA e Clubes de Ciências; b) Experiências na elaboração e execução de práticas pedagógicas na perspectiva do LC na formação docente inicial; c) Análise do discurso dos professores no processo de LC em sala de aula e d) Avaliação de cursos de formação continuada de professores na com ênfase no LC. A lista dos trabalhos cujos resumos foram analisados encontra-se no ANEXO 1.

Tabela 1 Distribuições dos artigos identificados nos periódicos consultados

ESTRATO	PERIÓDICO	Nº DE PUBLICAÇÕES SOBRE LC	Nº DE PUBLICAÇÕES SOBRE LC E FPC	Nº DE PUBLICAÇÕES SOBRE LC E PIBID	
A1	<i>Ciência & Educação</i>	11	3		
	<i>Revista Brasileira de Ensino de Física</i>	2			
A2	<i>ENSAIO - Pesquisa em Educação em Ciências</i>	6			
	<i>Investigações em Ensino de Ciências</i>	8	1		
	<i>Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências</i>	4	2		
B1	<i>Alexandria</i>	4	1		
	<i>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</i>	1			
	<i>Ciência e Ensino</i>	1			
	<i>Ciência em Tela</i>	2			
	<i>Experiências em Ensino de Ciências</i>	5	3	1	
	<i>Genética na Escola</i>	1			
	<i>Química Nova na Escola</i>	8	2		
	<i>Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular</i>				
	<i>Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia</i>	7			
	<i>Revista Brasileira de Ensino de Química</i>				
	<i>Revista Ciências & Ideias</i>	1			
	<i>Revista Contexto e Educação</i>	2	1		
	<i>Revista Práxis</i>	5	1		
	B2	<i>Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática</i>	4	2	
		<i>Ciência e Natura</i>	2	1	
<i>Revista Areté: Revista Amazônica de Ensino de Ciências</i>		11			
<i>Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica</i>		7	1		
Total	22	92	18	1	

Fonte: Elaborado pelos autores

3.3.2 O Levantamento das produções nos Anais do ENPEC

No levantamento realizado no ENPEC foram consideradas para análise quatro Anais do evento disponíveis na internet¹⁷, que correspondem as edições de 2009 à 2015. A primeira etapa do levantamento no ENPEC resultou 112 artigos e a segunda etapa 30 artigos. Dos 30 trabalhos que abordam a relação entre LC e FPC, **6 artigos** estão relacionados ao PIBID, os quais, também compõe o nosso corpus de análise.

A análise dos resumos dos artigos que relacionam LC e FPC revelou que os principais temas abordados nas pesquisas são: a) Identificação do nível de LC docente; b) Concepções dos professores sobre LC, ensino CTS, Questões Sociocientíficas e Museus de Ciências; c) Identificação das ações docentes para o LC; d) Experiências na elaboração e execução de práticas pedagógicas na perspectiva do LC na formação docente inicial; e) Formação docente para o LC no contexto do PIBID. Esses trabalhos encontra-se no ANEXO 2.

3.3.3 O Levantamento das produções nos Anais do ENEBIO/EREBIO

O ENEBIO e EREBIO são eventos cuja divulgação é mais restrita, desse modo, para realizamos o levantamento nesses encontros escolhemos os Anais¹⁸ da última versão do ENEBIO (V ENEBIO de 2014) e das últimas edições do EREBIO regional 1 (II EREBIO/V EREBIO de 2014), regional 2 (VII EREBIO

¹⁷ O endereço eletrônico de acesso as Anais do ENPEC é: <http://www.abrapec.ufsc.br/atas-dos-enpecs/>.

¹⁸ O endereço eletrônico de acesso aos Anais do ENEBIO e EREBIO consultados nessa pesquisa são: <<http://files.enebio5.webnode.com/200000071-407cb4172d/Caderno%20de%20Resumos%20V%20Enebio%20net.pdf>>; <www.sbenbio.org.br/wordpress/wpcontent/uploads/2015/12/VII_EREBIO_Anais_Final_10_01.pdf>; <<http://www.santoangelo.uri.br/erebiosul2013/>>; <<http://www.sbenbio.org.br/blog/anais-do-encontro-regional-de-ensino-de-biologia-regional-4/>>; <<http://www.sbenbio.org.br/verebione/>>.

de 2015), regional 3 (VI EREBIO de 2013), regional 4 (III EREBIO de 2015) e regional 5 (V EREBIO de 2013) disponíveis na internet.

Optamos por analisar o ENEBIO e EREBIO dessa maneira devido à dificuldade de acesso as versões impressas e em CD-ROM dos Anais desses eventos. A primeira busca resultou em 23 artigos sobre LC. Desses, 7 artigos que abordam a relação entre FPC e LC, sendo **2 artigos** relacionados ao PIBID.

Os principais temas identificados nos resumos dos trabalhos que articulam LC e FPC são: a) Propostas de formação continuada de professores na perspectiva do LC; b) Relatos de experiência no desenvolvimento de atividades de LC; c) Planos de aula para o LC. A lista desses trabalhos está no ANEXO 3.

3.3.4 O Levantamento das produções nos Anais do ENEQ

Para o levantamento dos artigos nos Anais do ENEQ¹⁹ foram considerados quatro edições do evento, de 2008 à 2014. A primeira etapa da busca resultou em 19 artigos. Dos 19 artigos, 4 estão relacionados com a formação de professores de ciências, sendo **3 artigos** referentes ao PIBID. A lista dos artigos que relacionam LC e FPC encontra-se disponível no ANEXO 4.

Os principais temas identificados nos resumos do ENEQ foram: a) Atividade desenvolvidas com alunos da educação básica por integrantes do PIBID; b) Propostas metodológicas para o ensino de ciências realizadas por docentes em formação inicial no PIBID; c) Análise de planos didáticos na perspectiva no LC desenvolvidos por licenciando.

3.3.5 O Levantamento das produções nos Anais do EPEF

¹⁹ Os endereços eletrônicos de acesso aos Anais do ENEQ consultados são:
<<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/trabalhos.htm>>;
<<http://www.xveneq2010.unb.br/trabalhos.htm>>;
<<http://www.portalseer.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/index>>;
<<http://www.eneq2014.ufop.br/sgea/pg/trabalhos>>.

Para a varredura nos Anais do EPEF²⁰ também foram considerados quatro edições do evento realizadas no período de 2008 à 2014. No primeiro levantamento sobre os trabalhos de LC foram encontrados 20 artigos. Destes, 7 apresentam ligação com a formação docente, sendo que apenas **1 artigo** se reporta ao PIBID e por isso também faz parte no corpus de análise.

Os trabalhos identificados no EPEF que abordam a relação LC e formação docente focam na: a) Importância das perguntas dos professores no processo de LC; b) Compreensão dos professores sobre CTS; e c) Ações do professor para promover a argumentação em sala de aula. A lista desses artigos encontra-se no ANEXO 5.

3.3.6 O Levantamento das produções nos Anais do ENALIC

No levantamento dos artigos do ENALIC foram considerados apenas os Anais do V ENALIC realizado em 2014, pois, somente os Anais deste evento dava acesso a trabalhos completos. Os eventos do II ENALIC (2011) e IV ENALIC (2013) foram desconsiderados por disponibilizarem em endereço eletrônico apenas os resumos dos trabalhos.

Foram identificados 9 trabalhos sobre LC nos Anais do V ENALIC. Todos os trabalhos fazem referência a formação docente, sendo que **7 artigos** estão relacionados ao PIBID. A seguir apresentamos uma tabela que ilustra a distribuição dos artigos encontrados nos Anais dos eventos consultados.

²⁰ Os endereços eletrônicos de acesso aos Anais do EPEF consultados são:
<<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/xi/programa.asp>>;
<http://www.sbfisica.org.br/~epef/xii/indexc655.html?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=15>;
<<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/xiv/programa/>>;
<<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/xv/programa/>>.

Tabela 2 Distribuição dos artigos identificados nos eventos consultados

EVENTO	EDIÇÃO	ANO	Nº DE PUBLICAÇÕES SOBRE LC	Nº DE PUBLICAÇÕES SOBRE LC E FPC	Nº DE PUBLICAÇÕES SOBRE LC E PIBID
ENPEC	VII ENPEC	2009	7	2	
	VIII ENPEC	2011	34	9	
	IX ENPEC	2013	35	9	2
	X ENPEC	2015	36	10	4
	<i>Sub-total</i>		<i>112</i>	<i>30</i>	<i>6</i>
ENEBIO/EREBIO	V EREBIO Regional 5	2013	1		
	VI EREBIO Regional 3	2013	1		
	V ENEBIO II EREBIO Regional	2014	14	4	1
	VII EREBIO Regional 2	2015	3	1	
	III EREBIO Regional 4	2015	4	2	1
			<i>23</i>	<i>7</i>	<i>2</i>
ENEQ	XIV ENEQ	2008	3		
	XV ENEQ	2010	2		
	XVI ENEQ	2012	4		
	XVII ENEQ	2014	10	4	3
			<i>19</i>	<i>4</i>	<i>3</i>
EPEF	XI EPEF	2008	4		
	XII EPEF	2010	5	1	
	XIV EPEF	2012	10	6	1
	XV EPEF	2014	1		
			<i>20</i>	<i>7</i>	<i>1</i>
ENALIC	IV ENALIC	2014	9	9	7
		Total	183	40	19

Por meio dessa tabela podemos verificar o crescente interesse pela temática LC no quadro educacional, o que ressalta a relevância desse perspectiva para as pesquisas da área de educação em Ciências.

Porém, fica evidente a necessidade de uma contínua produção sobre o assunto, em especial no âmbito da formação docente, uma vez que esse levantamento releva que o LC ainda é pouco discutido nesse contexto. Apenas 21,8% dos artigos publicados nos anais dos eventos estão relacionados com a formação de professores e 10,4% está relacionado com o PIBID.

Apesar do número reduzido de publicações sobre o PIBID observamos que estas produções representam um número significativo no total de publicações que relacionam LC e formação docente, o que ressalta a importância do programa para a formação de professores.

Esse levantamento também apontou o grande predomínio de publicações em eventos da produção referente ao programa de iniciação a docência. Apenas um único artigo sobre o PIBID foi publicado em periódico científico.

Observamos por meio da breve caracterização da produção científica que articula LC e FPC que as temáticas dos artigos são bastante heterogêneas. O Letramento Científico aparece articulado a diversos assuntos, contextos, tipos e áreas de formação docente, revelando o interesse dos pesquisadores em tratar o tema sob diferentes perspectivas.

Os principais assuntos são identificados nessas produções são: propostas de formação docente; relatos sobre práticas de ensino; relatos sobre ações pedagógicas de formação de docentes; identificação de concepções docentes; identificação do nível de letramento científico docente; e análise das ações docentes.

Os contextos de formação docente variaram entre: cursos de formação continuada; grupos de pesquisas; projetos de extensão; clubes de ciências; feiras de ciências; programa de iniciação à docência; e licenciaturas.

Os tipos de formação diversificaram em: formação de professor das séries iniciais do Ensino Fundamental, formação de professor das séries finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio; formação do formador de professor de Ciências. E as áreas de atuação docentes envolvidas foram: Ciências, Biologia, Química, Física, Matemática, Artes, Educação Física, Filosofia, Geografia, Informática.

Acreditamos que essa diversidade nas produções científicas sobre o LC pode estar associada ao que Martins (2008) discute em seu trabalho, a complexidade da definição do conceito de Letramento Científico e os múltiplos enfoques em que o conceito vem sendo abordado.

4 ANÁLISE DOS DADOS

Nesse capítulo apresentamos a análise dos dados feita na pesquisa, iniciamos essa seção com a apresentação e caracterização do corpus e em seguida mostramos um quadro que ilustra as etapas da análise textual realizada.

4.1 O Corpus de análise

Visando alcançar o objetivo de compreender de como a proposta de LC é abordada em produções científicas relacionadas ao PIBID, adotamos como componentes do nosso corpus de investigação todos os artigos encontrados no levantamento que relatam sobre o programa. O quadro abaixo organiza os artigos analisados nessa pesquisa segundo título, local e ano de publicação.

Quadro 1 Artigos que compõem o Corpus de análise

Artigos	Títulos Originais	Local de Publicação	Ano de Publicação
TEXTO 1	Aprendendo a alfabetizar cientificamente: a experiência do PIBID licenciatura em Ciências Biológicas do IFSULDEMINAS – câmpus Inconfidentes	V ENALIC	2014
TEXTO 2	Descobrimo a ciência: identificando e interferindo sobre as concepções dos alunos do ensino fundamental a respeito da ciência	V ENALIC	2014
TEXTO 3	Percepções de integrantes do PIBID sobre a ciência e seu ensino: a alfabetização científica em foco	V ENALIC	2014
TEXTO 4	Reações químicas: reflexões e perspectivas docentes a partir de uma atividade de alfabetização científica	III EREBIO Reg. 4	2015

TEXTO 5	A prática do letramento científico em atividade lúdica entre grupos	IX ENPEC	2013
TEXTO 6	Ensino por investigação e alfabetização científica: relato de experiência e análise das atividades do PIBID biologia UFABC (2011-2014)	V ENEBIO/ II EREBIO	2014
TEXTO 7	Sequências didáticas para a promoção da alfabetização científica: relato de experiência com alunos do ensino médio	Revista E.E.C	2014
TEXTO 8	Ensino de evolução: a utilização de modalidades didáticas diferenciadas para introduzir conceitos evolutivos	V ENALIC	2014
TEXTO 9	O ensino da microbiologia por meio do ensino investigativo	V ENALIC	2014
TEXTO 10	Metodologias alternativas para o ensino de ecologia em uma escola do ensino médio da rede pública de Porto Nacional TO	V ENALIC	2014
TEXTO 11	O subprojeto PIBID biologia – Unioeste/Cascavel: uma abordagem CTS para a organização do ensino aprendizagem	V ENALIC	2014
TEXTO 12	Desenvolvimento de blogs e revistas por alunos do ensino médio em uma perspectiva CTS	XVII ENEQ	2014
TEXTO 13	O uso de charges como potencializador do letramento científico	X ENPEC	2015
TEXTO 14	Dificuldades na aprendizagem de conceitos básicos de Química	XVII ENEQ	2014
TEXTO 15	Ideias sobre ciência de estudantes das séries iniciais do ensino fundamental	XVII ENEQ	2014
TEXTO 16	Os Kits experimentais Os Cientistas e as proposições da Alfabetização	IX ENPEC	2013

	Científica		
TEXTO 17	Contribuições de um programa de investigação-ação educacional de vertente emancipatória para a formação de professores e ensino de física	XIV EPEF	2012
TEXTO 18	Impactos do PIBID no desempenho acadêmico de alunos de uma escola estadual: uma análise dos indicadores de alfabetização científica reconhecidos em avaliações externas	X ENPEC	2015
TEXTO 19	Indicadores de Alfabetização Científica em Aulas com Atividades Experimentais	X ENPEC	2015
TEXTO 20	A música “MOSAICO de Ravena” como processo de alfabetização científica em uma turma de jovens e adultos	X ENPEC	2015

Identificamos na análise destes **20 textos, 12 subprojetos** diferentes do PIBID, das áreas científicas Biologia, Química, Física e Interdisciplinar, os quais estão vinculados a diversos tipos de Instituições de Ensino Superior (Universidades Federais, Universidades Estaduais, Institutos Federais e Centros Universitários Particulares) localizadas em várias regiões brasileiras. O quadro a seguir explana a relação dos artigos analisados com os subprojetos do PIBID identificados.

Quadro 2 Relação entre as produções analisadas e os subprojetos do PIBID identificados na análise

Artigos	PIBIDs Identificados	Área dos Subprojetos
TEXTO 1	PIBID_1	Biologia
TEXTO 2		
TEXTO 3		

TEXTO 4		
TEXTO 5	PIBID_2	Biologia
TEXTO 6		
TEXTO 7		
TEXTO 8	PIBID_3	Biologia
TEXTO 9		
TEXTO 10	PIBID_4	Biologia
TEXTO 11	PIBID_5	Biologia
TEXTO 12	PIBID_6	Química
TEXTO 13		
TEXTO 14	PIBID_7	Química
TEXTO 15	PIBID_8	Química
TEXTO 16	PIBID_9	Química
TEXTO 17	PIBID_10	Física
TEXTO 18	PIBID_11	Interdisciplinar
TEXTO 19		
TEXTO 20	PIBID_12	Interdisciplinar

Por meio da análise dos trabalhos que fazem referência ao subprojeto de Biologia do PIBID_1 podemos perceber que o Letramento Científico no ensino Fundamental é entendido como foco principal de trabalho realizado no programa. O TEXTO 1 e o TEXTO 3 dão ênfase na formação dos professores para o ensino de ciências e descrevem, respectivamente, sobre a experiência de aprender a letrar cientificamente e sobre a importância de identificar e ampliar as concepções docentes sobre a Ciência e seu ensino. O TEXTO 2 e o TEXTO 4 focam na formação científica dos alunos da educação básica, o primeiro artigo discorre sobre uma sequência de ensino que objetiva identificar e ampliar as concepções dos alunos sobre as Ciências, e o segundo artigo descreve uma sequência de ensino de Química com aulas experimentais para a alfabetização

científica dos estudantes.

Nos textos referentes ao subprojeto de Biologia do PIBID_2 os autores ora adotam o termo Letramento científico (TEXTO 5), ora o termo Alfabetização Científica (TEXTO 6 e TEXTO 7). Ambas denominações aparecem nas produções, aliadas ao Ensino Investigativo e a Abordagem de Ensino CTS, como finalidade do ensino de ciências desenvolvido no contexto do PIBID_2. Nesses artigos, são relatadas experiências dos bolsistas de iniciação docências com a elaboração e aplicação de diferentes Sequências Didáticas para a promoção da Alfabetização Científica de alunos do ensino Fundamental e Médio.

Os TEXTO 8 e TEXTO 9 não deixam claro que o Letramento Científico é o foco de trabalho no PIBID_3. Nestas produções são relatadas o desenvolvimento de sequências de Ensino por Investigação e Experimentação desenvolvidas com alunos de turmas do Ensino Médio.

No TEXTO 10 tanto a utilização do termo Alfabetização Científica quanto a identificação do subprojeto de Biologia do PIBID_4 aparecem de maneiras superficiais, não são exploradas as características do trabalho realizado no programa, como também não é aprofundada a concepção de alfabetizar cientificamente os sujeitos. O objetivo da produção é relatar sobre a experiência com metodologias alternativas para o ensino de ecologia em uma escola de ensino Médio.

O PIBID_5, da área Biologia, tem como abordagem articuladora as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), no TEXTO 11 é analisado o processo de construção de algumas Sequências Didáticas desenvolvidas com estudantes da educação básica, pautadas em discussões sobre as implicações sociais da Ciência e da Tecnologia. A abordagem de Ensino CTS na produção é entendida como uma alternativa para promover o processo de Alfabetização Científica dos alunos.

O PIBID_6, identificado no TEXTO 12 e TEXTO 13, está relacionado a um subprojeto da área de Química que desenvolve suas atividades de maneira articulada ao projeto temático “Água em Foco: Qualidade de Vida e Cidadania” cuja proposta também envolve o uso de uma Abordagem de Ensino CTS para promoção do Letramento Científico e Tecnológico dos alunos da educação básica.

O TEXTO 12 relata sobre a experiência de alunos do ensino Médio com a produção de Blogs e Revistas com a finalidade de promover a comunicação de uma investigação realizada no projeto de ensino do PIBID, e o TEXTO 13 expõe os resultados de uma pesquisa que busca identificar indícios de letramento científico em produções textuais, no contexto da leitura e interpretação de charges, feitas por estudantes do ensino Médio que participaram do projeto referido.

O TEXTO 14 apresenta propostas de minicursos extracurriculares a serem desenvolvidos na educação básica para contribuir com ensino e aprendizagem de Química em turmas do ensino Fundamental e Médio. No texto, o PIBID_7 é apenas identificado e a Alfabetização Científica aparece como objetivo da proposta metodológica descrita.

O artigo identificado como TEXTO 15 consiste em uma apresentação e discussão de uma investigação, realizada por Bolsistas de Iniciação à Docência (ID) do subprojeto de Química do PIBID_8, das ideias sobre ciências expressas em desenhos de estudantes do ensino Fundamental. A principal ação do projeto desenvolvido no contexto do programa é desenvolver situações de estudo que abordam conhecimentos científicos nas séries iniciais, contribuindo para o processo de Alfabetização Científica dos alunos.

O TEXTO 16 apresenta uma análise de Roteiros de Experimentos da série Os Cientistas realizada, com base nas proposições da Alfabetização Científica, por Bolsistas de ID do subprojeto de Química do PIBID_9, os quais

atuam no processo de reativação do laboratório escolar para pôr em prática a utilização da ferramenta Experimentação no processo de ensino-aprendizagem de Química.

O subprojeto do PIBID_10, referenciado no TEXTO 17, é o único projeto identificado em nossa análise que aborda a formação de professores e o ensino na área de Física. Nesse artigo a autora descreve o desenvolvimento de um Programa de Investigação-Ação Educacional de Vertente Emancipatória (PIAEVE), que envolve professores da educação básica e licenciandos em Física integrantes de dois projetos, o PIBID e do Programa Observatório da Educação (POA). O tema central do PIAEVE articula: a formação do professor e pesquisador em ensino de Física, as relações CTSA, os currículos para o ensino Médio, e o Estágio Curricular Supervisionado. Alguns dos projetos desenvolvidos no programa abordam a Alfabetização e letramento científico-tecnológico no ensino de Física.

O subprojeto Interdisciplinar do PIBID_11 é coordenado por professores das áreas de Biologia e Psicologia, suas ações são pautadas em formar professores de Ciências e Biologia capazes de promover a Alfabetização Científica. O TEXTO 18 descreve um estudo dos impactos do projeto do PIBID sobre a Alfabetização Científica dos alunos participantes. Foi desenvolvido por meio da análise dos resultados acadêmicos, obtidos em uma avaliação externa, de estudantes do ensino Fundamental. O TEXTO19, relata uma pesquisa que teve por objetivo analisar as frequências dos indicadores de Alfabetização Científica, identificados em aulas experimentais de uma Sequência de Ensino Investigativo elaborada e aplicada pelos bolsistas do PIBID em turmas do ensino Fundamental.

O TEXTO 20 também está relacionado com um subprojeto do PIBID Interdisciplinar, vinculado a uma Licenciatura Integrada em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens. A produção textual aborda uma proposta de

Alfabetização Linguística e Científica de alunos de uma turma de Educação de Jovens e Adultos, realizada por uma bolsista do PIBID_12 que cumpria suas atividades curriculares de estágio supervisionado na referida turma.

4.2 A Análise Textual

Para promover um melhor entendimento de como realizamos as etapas de unitarização e categorização na análise textual do corpus elaboramos um quadro organizado em quatro colunas: a primeira ilustra os recortes dos textos que fazem referência ao Letramento Científico; a segunda é composta pelas unidades de sentido criadas para cada recorte; a terceira mostra as subcategorias que surgiram das relações entre as unidades de sentido; a quarta apresenta as categorias finais que emergiram da análise.

O código com dois dígitos, que antecede os recortes dos textos, identifica respectivamente, o texto de origem e a posição do recorte textual.

Quadro 3 Categorização do Letramento Científico nas produções científicas relacionadas ao PIBID

Recortes	Unidades de sentido	Subcategorias	Categorias
1.2 A Alfabetização Científica se constitui num aliado para que o aluno possa ler e compreender o seu universo.	Letramento científico para a leitura e compreensão de mundo	Leitura e compreensão de mundo	Objetivos do Letramento Científico
15.1 A alfabetização científica é componente importante na formação cidadã das crianças e na construção da leitura crítica do mundo	Letramento científico para a formação da cidadania e leitura crítica de mundo		
14.1 O objetivo é transformar o aprendizado em uma alfabetização científica, que busca formar alunos que reflitam e selecionem os modelos que melhor se encaixem nas futuras problematizações.	Letramento científico para formar alunos que saibam refletir e propor soluções para problematizações	Construção da autonomia para buscar soluções	
15.2 A alfabetização científica é componente importante na construção da autonomia e capacidade de buscar soluções.	Letramento científico para construir a autonomia e buscar soluções.		
2.1 A alfabetização científica tem a função de preparar os alunos para a análise crítica da Ciência e suas consequências para as sociedades.	Letramento científico para a análise crítica da Ciência e suas implicações sociais.	Análise crítica dos aspectos sociocientíficos	
19.1 A Alfabetização Científica é uma proposição de ensino que tem como objetivo capacitar os estudantes para que possam se posicionar, de modo crítico,	Letramento científico para o posicionamento crítico sobre questões científicas presentes no cotidiano		

diante das questões científicas presentes no cotidiano.			
2.6 A alfabetização científica têm papel muito relevante na formação crítica do ser humano, não somente restrita ao papel do aluno em sala de aula, mas também como ser influente e atuante na sociedade.	Letramento científico para a formação crítica para atuar na sociedade		
11.1 Necessidade da promoção de uma alfabetização científica da população de modo a proporcionar a participação dos cidadãos no debate público e tomada de decisões em situações que dizem respeito ao desenvolvimento da sociedade.	Letramento científico para participação no debate público e na tomada de decisões sobre o desenvolvimento da sociedade	Participação social e tomada de decisão	
18.1 Considerando a necessidade de formar alunos capazes de atuar na sociedade contemporânea, há uma crescente preocupação em colocar a alfabetização científica como o objetivo central do ensino de Ciências	Letramento científico para formar alunos capazes de atuar na sociedade contemporânea		
3.3 A Alfabetização Científica inclui que os alunos saibam diferenciar as concepções inadequadas de Ciência	Conhecimento das visões inadequadas de Ciência	Conhecimento sobre a natureza da Ciência	Conhecimentos envolvidos no Letramento Científico
3.4 Alfabetização Científica inclui que os alunos compreendam todo o processo que compõe a Ciência.	Compreensão das etapas do processo científico		

19.2 Para a alfabetização científica mais do que memorizar leis e conceitos, faz-se necessário que o aluno compreenda todos os aspectos envolvidos na produção deste conhecimento	Compreensão dos aspectos envolvidos na produção do conhecimento científico		
9.1 Para que aconteça o processo de Alfabetização Científica em sala de aula é preciso o desenvolvimento de habilidades próprias do fazer científico	Conhecimentos relacionados as habilidades próprias do fazer científico		
13.2 Espera que os estudantes utilizem a linguagem própria da ciência, aproximando assim do que se denomina letramento científico.	Domínio e utilização da linguagem científica	Conhecimento sobre a linguagem científica	
2.2 Leitura e escrita como duas das várias habilidades necessárias para a alfabetização científica	Leitura e escrita como habilidades do letramento científico		
16.2 Alfabetização científica significa disponibilizar à população os conhecimentos científicos e tecnológicos	Domínio sobre assuntos científicos e tecnológicos		
20.1 Usar conceitos científicos não como foco da aprendizagem, mas sim como instrumentos culturais de referência de alfabetização linguística e científica	Usar conceitos científicos como instrumentos culturais e linguísticos		
19.3 Para a alfabetização científica faz-se necessário que o aluno compreenda o papel	Compreensão do papel da Ciência na sociedade	Conhecimento sobre os aspectos	

da ciência na sociedade		sociocientíficos	
12.1 A formação de cidadãos letrados no conhecimento científico implica em abordar a ciência dentro dos contextos sociais e tecnológicos.	O Letramento Científico implica na abordagem das relações CTSA.		
16.3 Alfabetização científica significa disponibilizar à população os conhecimentos para conscientizar-se e posicionar-se politicamente diante das complexas relações CTSA	Conhecimentos para se posicionar diante das relações CTSA		
8.1 O ensino por investigação é bem flexível de ser adaptado às diferentes modalidades didáticas e sua utilização corrobora visivelmente com a construção de conhecimento e um encultramento científico	O Ensino por Investigação favorece a promoção do letramento científico	Atividades de investigação	Propostas de ensino para o Letramento Científico
7.3 Atividades de caráter investigativo permite aos estudantes compreenderem a natureza da investigação científica e a se engajarem neste tipo de atividade	Atividades investigativas para a compreensão e o uso do método científico		
6.3 É necessário estimular a metodologia investigativa, para que os alunos desenvolvam sua capacidade de observar, analisar, relacionar e concluir no seu dia-a-dia	Investigação para desenvolver habilidades de observar, analisar, relacionar e concluir		

<p>6.1 Na regência “Parques e áreas verdes” após a escolha do parque e definição do problema, os alunos propuseram a metodologia levantando todos os aspectos necessários para a realização da investigação. Os grupos elaboraram relatórios nos moldes científicos relativos à sua investigação e apresentaram os resultados na forma de painel.</p>	<p>Atividade de investigação de um problema real; proposição de metodologia; elaboração de relatório científico e comunicação de resultados na forma de painel</p>		
<p>4.1 Atividade experimental sobre a temática “Reações Químicas” tinha por objetivo desenvolver as habilidades de observar, questionar e levantar hipóteses</p>	<p>Experimentação para desenvolver habilidades do fazer científico</p>		
<p>2.3 Na etapa “esclarecendo sobre Ciência” da intervenção foi apresentado à turma um episódio da série “Ciência nua e crua”, exibido na TV Escola, e teve como objetivo esclarecer como a ciência pode estar inserida na resolução de problemas</p>	<p>Exibição de um episódio da série “Ciência nua e crua” para esclarecimento sobre a Natureza da Ciência</p>	<p>Atividades para abordagem da natureza da Ciência</p>	
<p>2.4 Na etapa “um olhar científico” da intervenção os alunos conversaram com um zoólogo e professor, ele explicou seu campo de pesquisa e tentou desmistificar a visão estereotipada que muitos alunos têm sobre o cientista</p>	<p>Conversa com cientista para desmistificar visões estereotipadas da Ciência e do trabalho científico</p>		
<p>18.2 Uma das aulas da sequência de ensino</p>	<p>Discussão sobre aspectos</p>		

investigativo sobre a temática “Lixo: propriedade da matéria” visou apresentar aos alunos o cientista Arquimedes bem como sua história.	da História da Ciência pela apresentação do cientista Arquimedes		
2.5 A etapa “onde a Ciência está presente” da intervenção teve como objetivo instigar os alunos a descobrir onde há ciência no seu cotidiano. A partir de imagens de cenas do cotidiano e da questão “aquí há Ciência?” foi feito um debate com os alunos.	Uso de imagens para problematização da presença da Ciência no cotidiano		
20.2 Atividades de alfabetização linguística e científica pela discussão e análise das mensagens da música “Belém, Pará, Brasil”, do grupo Mosaico de Ravena (1992)	Atividade de interlinguagem a partir da problematização de uma música local	Atividades de interação linguística	
12.2 Tanto o blog quanto a revista constituem ferramentas comunicativas. Nesse aspecto, ambos oferecem aos estudantes a oportunidade de desenvolver habilidades relacionadas à leitura e escrita.	Produção de blogs e revistas para o desenvolvimento de habilidades relacionadas à leitura e escrita.		
13.1 Por meio da produção de textos, em uma atividade de leitura e interpretação de charges, procuramos identificar indícios de letramento científico.	Produção de texto no contexto de charges para promover o letramento científico		
13.3 Reivindicar processos de letramento	Abordagem das relações	Atividades de	

científico seria defender a contextualização no ensino que favoreça a compreensão das relações CTSA	CTSA para a promoção do letramento científico	abordagem das relações CTSA	
12.3 O projeto mobiliza os estudantes em um problema autêntico que envolve análise de dimensões sociais, econômicas e políticas.	Projeto que envolve a análise de questões sociais, econômicas e políticas.		
11.3 Discussão sobre o problema social “gripe”; entrevista semiestruturada sobre o tema; discussão sobre o resultado da entrevista; pesquisa na internet sobre gripe; debate da pesquisa realizada; exposição dialogada sobre vírus e sistema imunológico; e construção pelos alunos de um panfleto informativo sobre gripe	Sequência didática sobre o problema sociocientífico “Gripe”.		
6.2 Elaboração de uma lista sobre as vantagens e desvantagens a produção e consumo dos “Transgênicos” e de uma carta destinada à comunidade, defendendo uma posição acerca do assunto, a partir de discussão e leituras sobre o tema	Sequência didática envolvendo argumentação e posicionamento sobre tema sociocientífico controverso		
11.2 Discussão sobre a problemática social “Engenharia genética e Eugenia”; leitura e debate a partir de reportagens de divulgação científica; exposição dialogada; estudo de textos dos Boletins de Eugenia (Fontes	Sequência didática envolvendo a tomada de decisão sobre tema sociocientífico controverso		

Primárias); debate; sessão de filme; e elaboração de texto de reflexão para a tomada de decisões sociais.			
1.3 Esperamos que até o final do projeto, os bolsistas de iniciação à docência desenvolvam suas próprias concepções sobre a Ciência, de forma a aproximá-las de ideias mais críticas.	Projeto tem a finalidade de desenvolver as concepções sobre a Ciência dos professores	Superação de ideias prévias sobre as ciências e seu ensino	Atividades de formação docente para o Letramento Científico
3.2 Identificar os possíveis impactos do PIBID sobre as concepções sobre as Ciências Naturais e seu ensino dos licenciandos participantes do programa	Identificação das concepções docentes sobre a Ciência e seu ensino.	Estudos teóricos e metodológicos sobre o LC	
3.1 Durante as reuniões do projeto, foram lidos e discutidos textos e relatos de experiência sobre a temática alfabetização científica	Leitura e discussão sobre a temática letramento científico		
1.1 As ações do projeto envolvem a leitura e a discussão sobre a Ciência e seus desdobramentos sociais	Leitura e discussão sobre a Ciência e seus desdobramentos sociais		
17.1 Um dos grandes impactos foi a oportunidade de apreender o Estado da Arte sobre alfabetização e letramento científico-tecnológico	Pesquisa sobre o estado da arte do tema letramento científico		
1.4 Esperamos que até o final do projeto, os bolsistas de iniciação à docência também	Planejamento e avaliação de atividades de ensino que	Elaboração, aplicação e avaliação	

sejam capazes de propor e avaliar atividades de ensino que contribuam com o processo de alfabetização científica dos alunos da educação básica.	contribuam com o processo de letramento científico	de atividades de ensino para o LC	
11.4 O PIBID tem auxiliado na formação de um professor reflexivo, por meio do desenvolvimento de atividades, como: planejamentos; iniciação à docência; avaliação da prática pedagógica	Planejamento, iniciação à docência e avaliação da prática pedagógica		
14.2 Planejamos minicursos com metodologias diversificadas a fim de promover a aprendizagem significativa e a capacidade de julgamento e de argumentação dos estudantes.	Planejamento de proposta de minicursos para o LC		
16.1 Análise de roteiros de experimentos da série Os Cientistas à luz das proposições da Alfabetização Científica.	Análise das potencialidades de materiais para o LC	Análise de materiais didático à luz do LC	
11.5 O PIBID tem auxiliado na formação do professor pela possibilidade da divulgação das atividades desenvolvidas em eventos.	Divulgação das atividades de LC em congressos e eventos da área	Comunicação em evento de trabalhos sobre o LC	

Fonte: Adaptado de Araújo, Chesini e Rocha Filho (2014)

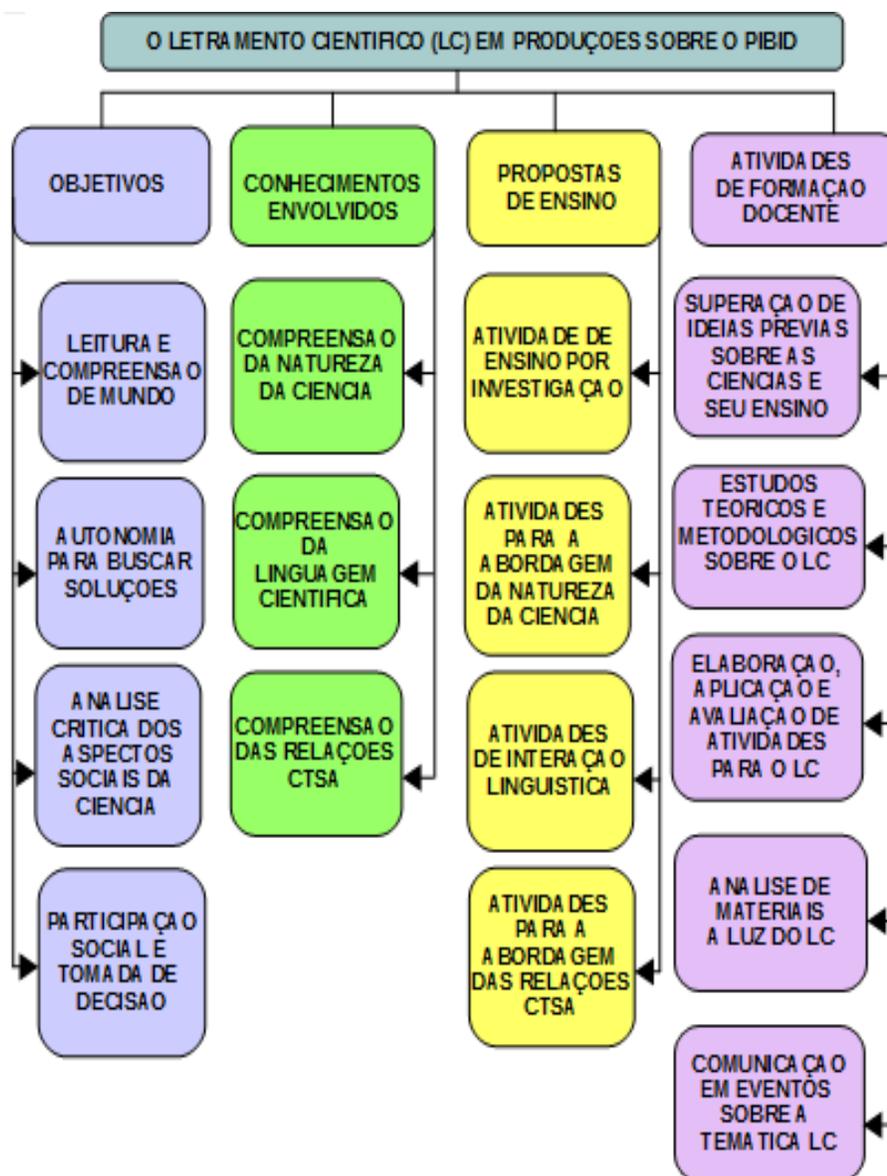
Identificamos em nossa análise quatro categorias emergentes que nos permite compreender como o Letramento Científico é abordado nas produções científicas relacionadas ao PIBID. O quadro abaixo descreve estas categorias.

Quadro 4 Descrição das categorias emergentes da análise textual

CATEGORIAS	DESCRIÇÃO
OBJETIVOS DO LETRAMENTO CIENTÍFICO	Essa categoria reúne subcategorias que relata sobre as finalidades do processo de Letramento Científico no ensino de ciências.
CONHECIMENTOS ENVOLVIDOS NO LETRAMENTO CIENTÍFICO	Essa categoria integra as subcategorias que se referem aos conhecimentos e as habilidades identificados nos artigos como domínios desejáveis aos sujeitos letrados cientificamente, e que portanto são conteúdos importantes a serem trabalhos no ensino de Ciências
PROPOSTAS DE ENSINO PARA O LETRAMENTO CIENTÍFICO	Essa categoria agrupas as principais propostas de ensino de ciências utilizadas no contexto do PIBID, em experiências desenvolvidas na educação básica, como meios de iniciar o processo de Letramento Científico dos alunos.
ATIVIDADES DE FORMAÇÃO DOCENTE PARA O LETRAMENTO CIENTÍFICO	Essa categoria visa sintetizar as principais atividades formativas do professor identificas nos artigos

A figura abaixo esquematiza as categorias emergentes da análise apresentando suas respectivas subcategorias.

Figura 1 Esquemática das categorias e subcategorias



Fonte: Elaborado pelos autores

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesse capítulo discutimos os resultados obtidos nessa pesquisa, para isso organizamos essa seção em quatro subtópicos – Objetivos do Letramento Científico, Conhecimento envolvidos no Letramento Científico, Propostas de ensino para o Letramento Científico, Atividades de formação docente na perspectiva do Letramento Científico – que correspondem as categorias identificadas em nossa análise.

5.1 Objetivos do Letramento Científico

A categoria *Objetivos do Letramento Científico* é constituída pelas quatro subcategorias descritas no quadro abaixo, seu conteúdo nos permite compreender o Letramento Científico como uma educação científica para cidadania, cujos propósitos são proporcionar aos sujeitos um conhecimento científico que os permita ler e compreender o mundo, e formar cidadãos críticos e participativos que possuem certa autonomia para buscar soluções e tomar decisões fundamentadas sobre questões de interesse individual e coletivo.

Quadro 5 Descrição da categoria *Objetivos do Letramento Científico*

CATEGORIA: OBJETIVOS DO LETRAMENTO CIENTÍFICO	
Subcategorias	Descrição
LEITURA E COMPREENSÃO DE MUNDO	Esta subcategoria coloca o Letramento Científico como um conhecimento que pode auxiliar os alunos a compreender o mundo e a buscar meios para a melhoria da vida de todos.
CONSTRUÇÃO DA AUTONOMIA PARA BUSCAR SOLUÇÕES	Essa subcategoria aponta o Letramento Científico como um caminho para emancipação dos sujeitos, uma possibilidade

	de tornar os indivíduos independentes na busca por soluções de problematizações de interesse individual e social.
ANÁLISE CRÍTICA SOBRE ASPECTOS SOCIOCIENTÍFICOS	Essa subcategoria associa o Letramento Científico a uma formação que pode capacitar os indivíduos para a análise crítica dos usos e fins da Ciência, preparando-os para o posicionamento diante das questões científicas presentes no cotidiano.
PARTICIPAÇÃO SOCIAL E TOMADA DE DECISÃO	Essa subcategoria apresenta o Letramento Científico como um conjunto de saberes que podem contribuir para a formação de cidadãos capazes de participar no debate público e tomar de decisões em situações da sociedade contemporânea.

Fonte: Elaborado pelos autores

Na subcategoria *Leitura e compreensão de mundo* o Letramento Científico é entendido como um conjunto de saberes, a serem trabalhados na escola, que facilitam aos sujeitos ler e compreender o mundo em que vivem. Essas ideias ficam evidentes nos recortes a seguir.

Quadro 6 Recortes textuais referentes à subcategoria *Leitura e compreensão de mundo*

“A Alfabetização Científica se constitui num aliado para que o aluno possa ler e compreender o seu universo”(TEXTO 1)
“A escola deve atuar de forma ativa na construção de conceitos, propiciando a alfabetização científica e trabalhando o ensino de ciências de forma a contribuir para a melhoria de vida de todos” (TEXTO 10)

Chassot (2000) afirma que a Ciência deve ser considerada como uma linguagem através da qual as pessoas possam ler o mundo natural. Considera nesse sentido, que o processo de Alfabetização Científica dos homens e das mulheres deve envolvê-los na aprendizagem de um conjunto de conhecimentos

que os possibilitem ler a linguagem em que está escrita a natureza. Salienta ainda que “seria desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-lo – e, preferencialmente, transformá-lo em algo melhor” (CHASSOT, 2000, p. 94).

A compreensão de situações naturais e sociais implica, portanto, o emprego de conhecimentos no processo de negociação que envolve a busca por soluções e entendimentos. Dessa maneira, Fourez (1997) aponta como objetivo da Alfabetização Científica e Tecnológica é formar indivíduos autônomos, que saibam dialogar com seus pares e tenham domínio intelectual para poder procurar soluções para suas problematizações diárias.

Em nossa análise, também identificamos a contribuição do LC para a *Construção da autonomia para buscar soluções*, como ilustram o quadro de recortes textuais abaixo.

Quadro 7 Recortes textuais referentes à subcategoria *Construção da autonomia para buscar soluções*

<p>“A alfabetização científica é componente importante na construção da autonomia e capacidade de buscar soluções” (TEXTO 15).</p>
<p>“O objetivo é transformar o aprendiz em uma alfabetização científica, que busca formar alunos que reflitam e selecionem os modelos que melhor se encaixem nas futuras problematizações” (TEXTO14).</p>

A autonomia dos sujeitos refere-se a liberdade de formação dos próprios julgamentos e posicionamentos, está associada a independência, de modelos prontos ou especialistas, para a compreensão das diversas circunstâncias da vida. No ensino de ciências isso significa que as abordagens pedagógicas e didáticas não podem ser reduzidas à transmissão de conceitos prontos e/ou “práticas do tipo passo a passo” que acabam impedindo a liberdade de pensamento e não

permitem aos alunos participar de maneira ativa no processo de construção do conhecimento científico.

Outra finalidade do Letramento em Ciências referida nas produções avaliadas é contribuir com a *Análise crítica dos aspectos sociocientíficos*, essa subcategoria reúne unidades de sentido, como as representadas no quadro a baixo, que evidenciam a importância de se desenvolver entre os alunos um senso crítico sobre a inter-relação entre a Ciência e a sociedade, permitindo-os reconhecer os aspectos éticos, políticos, econômicos e sociais do conhecimento científico e tecnológico.

Quadro 8 Recortes textuais referentes à subcategoria *Análise crítica dos aspectos sociocientíficos*

<p>“A alfabetização científica tem a função de preparar os alunos para a análise crítica da Ciência e suas consequências para as sociedades” (TEXTO2).</p>
<p>“A Alfabetização Científica é uma proposição de ensino que tem como objetivo capacitar os estudantes para que possam se posicionar, de modo crítico, diante das questões científicas presentes no cotidiano” (TEXTO 19).</p>

Segundo Passmore (1980²¹, apud ANCONI, 1996) desenvolver o espírito crítico no ensino de Ciências vai além da abordagem de fatos relacionados à crítica em sala de aula, e da solicitação aos dos alunos de um julgamento sobre a eficiência ou não de uma atividade. Ensinar a ser crítico envolve sobre tudo a construção de um juízo de valor.

Para a reflexão crítica de valores e Letramento Científico dos cidadãos no ensino de ciências, Santos (2002) propõe a inclusão de aspectos socieocientíficos no currículo, com abordagem que oriente o ensino de Ciências na perspectiva da análise crítica dos usos e fins da produção do conhecimento científico, e das suas implicações sociais e na qualidade de vida.

²¹ PASSMORE, J. O conceito de ensino. The philosophy of teaching: Duckworth, 1980.

O Letramento científico ainda colabora com uma formação para a *Participação social e tomada de decisões*, ou seja, visa possibilitar aos sujeitos a aplicação de conhecimentos científicos em posicionamentos fundamentados e em ações responsáveis sobre assuntos democráticos. Ensinar Ciências para cidadania é, portanto, preparar os alunos para participar de discussões públicas sobre assuntos científicos e tecnológicos atuais que acabam afetando a vida das pessoas e que exigem uma reflexão crítica e tomada de decisões conscientes. O quadro abaixo contém recortes que mostram essa compreensão.

Quadro 9 Recortes textuais referentes à subcategoria *Participação social e tomada de decisões*

<p>“A alfabetização científica têm papel muito relevante na formação crítica do ser humano, não somente restrita ao papel do aluno em sala de aula, mas também como ser influente e atuante na sociedade” (TEXTO 2).</p>
<p>“Necessidade da promoção de uma alfabetização científica da população de modo a proporcionar a participação dos cidadãos no debate público e tomada de decisões em situações que dizem respeito ao desenvolvimento da sociedade” (TEXTO11).</p>

O conhecimento dos principais objetivos no ensino de ciências na atualidade é essencial aos professores, pois possibilitam a orientação prática no sentido de promover o Letramento Científico dos alunos. Ter conhecimento sobre os principais propósitos da educação científica, apontados nas pesquisas da área, exige uma formação docente, inicial e continuada. Essa conjugação permitirá, aos professores, além de incorporar discussões sobre esses objetivos, proporcionar o desenvolvimento da sua autonomia na busca de informações no sentido de transformar suas aulas.

O Letramento Científico por meio do ensino de ciências também implica em uma formação crítica dos docentes sobre as Ciências, seus aspectos sociais, e

seu ensino. Os professores além de ensinar seus alunos a serem pessoas críticas ainda devem compreender a importância e a necessidade de criticar seus próprios valores e os valores escolares.

5.2 Conhecimentos envolvidos no Letramento Científico

A categoria *Conhecimentos envolvidos no Letramento Científico* agrupa três subcategorias que se referem aos conhecimentos e às habilidades identificadas em nossa análise como sendo domínios desejáveis aos sujeitos letrados cientificamente, e que, portanto, são conteúdos importantes a serem trabalhados no ensino de Ciências.

As compreensões presentes nessa categoria revelam que os conhecimentos apontados como essenciais nas publicações analisadas dialogam com os eixos estruturantes do Letramento Científico – orientações de conteúdos curriculares que vem sendo propostas por educadores em Ciências com o objetivo de letrar cientificamente os cidadãos.

Santos (2007) afirma que Letramento Científico com função social implica um desenho curricular que incorpore conteúdos e práticas que superem o habitual modelo de ensino de ciências, nesse sentido apresenta três dimensões de conhecimentos essenciais: natureza da ciência, linguagem científica e aspectos sociocientíficos.

O quadro abaixo caracteriza as subcategorias *Conhecimento sobre a natureza da Ciência*, *Conhecimento sobre a linguagem científica* e *Conhecimento sobre os aspectos sociocientíficos* que compõe esse tópico de discussão.

Quadro 10 Descrição da categoria *Conhecimentos envolvidos no Letramento Científico*

CATEGORIA: CONHECIMENTOS ENVOLVIDOS NO LETRAMENTO CIENTÍFICO	
Subcategorias	Descrição
CONHECIMENTO SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA	Essa subcategoria aponta o conhecimento sobre a natureza da ciência e do trabalho científico, assim como, a habilidade de uso do método científico como saberes necessários aos sujeitos letrados cientificamente.
CONHECIMENTO SOBRE A LINGUAGEM CIENTÍFICA	Essa subcategoria indica como conhecimentos essenciais no Letramento Científico a compreensão de assuntos relativos a Ciência e a Tecnologia, e o entendimento e uso da linguagem científica em discussões que envolvem esses assuntos.
CONHECIMENTO DAS RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIAS, TECNOLOGIA E SOCIEDADE	Essa subcategoria indica que o Letramento Científico está relacionado com o entendimento do papel da ciência na sociedade, o conhecimento sobre as relações CTSA, e conhecimento para se posicionar sobre assuntos que envolvem essas interações. Esse conjunto de saberes apontam para o desenvolvimento das habilidades de argumentar e se posicionar politicamente diante das situações.

A primeira subcategoria *Conhecimento sobre a natureza da Ciência*, inclui a unidade de sentido que ressalta a importância de letrar cientificamente os alunos por meio da construção de um conhecimento sobre a natureza da Ciência, facilitando a superação de visões distorcidas de sua gênese. O recorte textual abaixo demonstra essa posição.

Quadro 11 Recorte textual referente à subcategoria *Conhecimento sobre a natureza da Ciência*

“A Alfabetização Científica inclui que os alunos saibam diferenciar as concepções inadequadas de Ciência” (TEXTO 3)

Para uma Alfabetização Científica e Tecnológica ampliada, que vai além da formação puramente científica, Auler e Delizoicov (2001) ressaltam a necessidade da problematização de mitos. Mitos estes relacionados a suposta neutralidade da atividade científica e tecnológica, como a superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, a perspectiva salvacionista da Ciência e o determinismo tecnológico, que sustentam concepções inadequadas da Ciência.

A discussão sobre a natureza da Ciência no ensino de ciências, na perspectiva de ultrapassagem desses mitos, contribui para a construção do conhecimento sobre os aspectos éticos e políticos da prática científica e sobre as relações CTSA. Tal ultrapassagem possibilitaria, então, o entendimento da Ciência como uma construção humana, dinâmica e histórica que influencia e é influenciada por vários aspectos.

Essa necessidade de compreensão das questões intrínsecas da Ciência no processo de LC também foi identificado em nossa análise e está presente no seguinte fragmento textual no quadro a seguir.

Quadro 12 Recorte textual referente à subcategoria *Conhecimento sobre a natureza da Ciência*

“Para a alfabetização científica mais do que memorizar leis e conceitos, faz-se necessário que o aluno compreenda todos os aspectos envolvidos na produção deste conhecimento” (TEXTO 19).

Ainda nessa subcategoria, incorporamos unidades de sentidos que apontam para importância dos conhecimentos sobre a natureza da investigação científica, sobre as etapas envolvidas nesse processo, e ainda sobre os

conhecimentos que favorecem o desenvolvimento de habilidades próprias do fazer científico. Os recortes que ilustram essa compreensão são:

Quadro 13 Recortes textuais referentes à subcategoria *Conhecimento sobre a natureza da Ciência*

“Alfabetização Científica inclui que os alunos compreendam todo o processo que compõe a Ciência” (TEXTO 3).

“Para que aconteça o processo de Alfabetização Científica em sala de aula é preciso o desenvolvimento de habilidades próprias do fazer científico” (TEXTO 9).

Com relação ao desenvolvimento de habilidades do fazer científico no ensino de Ciências, Saserron e Carvalho (2008) propõem a implementação de sequências didáticas investigativas que buscam envolver os alunos na resolução, discussão e divulgação de problemas de tema científico. Essas competências próprias das Ciências, são ainda apontadas pelas autoras como parâmetros para identificar se Alfabetização Científica está em processo.

A vivência da investigação científica além de envolver conhecimentos sobre a natureza da ciência, ainda requer conhecimentos relativos à linguagem científica, pois, é por meio da apropriação dessa linguagem que os alunos podem falar e fazer ciência.

Dessa forma, o *Conhecimento sobre a linguagem científica* é apontado como uma outra compreensão fundamental aos letrados cientificamente, tanto no sentido de entender a Ciência quanto no sentido de se comunicar através dela. Essa subcategoria enfatiza a necessidade de criar condições no ensino de ciências para que os alunos construam um conhecimento sobre assuntos científicos e tecnológicos, desenvolvam habilidades de leitura e escrita. Passando a fazer uso da linguagem científica para se comunicar e compreender situações. A seguir, apresentamos um quadro com as passagens que ilustram essa ideia nas produções textuais.

Quadro 14 Recortes textuais referentes à subcategoria *Conhecimento sobre a linguagem científica*

“Alfabetização científica significa disponibilizar à população os conhecimentos científicos e tecnológicos” (TEXTO 16).
“Espera que os estudantes utilizem a linguagem própria da ciência, aproximando assim do que se denomina letramento científico” (TEXTO 13).
“Leitura e da escrita como duas das várias habilidades necessárias para a alfabetização científica” (TEXTO 2).

De acordo com Santos (2007) “ensinar ciência significa, portanto, ensinar a ler sua linguagem, compreendendo sua estrutura sintática e discursiva, o significado de seu vocabulário, interpretando suas fórmulas, esquemas, gráficos, diagramas, tabelas etc” (SANTOS, 2007, p. 484). O autor ainda ressalta, com base em Newton, Driver e Osborne (1999)²², que este ensino deve ajudar o aluno a construir argumentos científicos para que ele possa justificar ou refutar uma opinião sobre um tema em Ciências.

A última subcategoria dessa seção, *Conhecimento sobre os aspectos sociocientíficos*, engloba aqueles conhecimentos que possibilitam ao aluno entender e se posicionar diante das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Os fragmentos no quadro a seguir mostram essa compreensão.

Quadro 15 Recortes textuais referentes a subcategoria *Conhecimento sobre os aspectos sociocientíficos*

“Reivindicar processos de letramento científico seria defender a contextualização no ensino que favoreça a compreensão das relações CTSA”

²² NEWTON, P.; DRIVER, R.; OSBORNE, J. The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, v. 21, n. 5, p. 553-576, 1999.

(TEXTO 13).
“Para a alfabetização científica faz-se necessário que o aluno compreenda o papel da ciência na sociedade” (TEXTO19).
“Alfabetização científica significa disponibilizar à população os conhecimentos para conscientizar-se e posicionar-se politicamente diante das complexas relações CTSA” (TEXTO 16).

Essa abordagem das relações CTSA no ensino de ciências tem como objeto de estudo os aspectos sociais, econômicos, ambientais, políticos e éticos da Ciência e da tecnologia, tanto no que cerne aos fatores que influem nas transformações científicas e tecnológicas quanto no que diz respeito às respectivas implicações da Ciência e da tecnologia nesses aspectos (BAZZO et al., 2003).

Desse modo, para que os alunos possam refletir, discutir e posicionar-se politicamente sobre essas relações o professor deve abordar no ensino de ciências temas de relevância social presentes no cotidiano dos educandos. Essa contextualização dos conhecimentos científicos e tecnológicos deve ser proposta a partir de assuntos de interesse dos alunos para possibilitar um maior engajamento nas atividades sobre as temáticas e colaborar com a construção de conhecimentos, valores e atitudes de formação para cidadania.

Essa discussão sobre os *Conhecimentos envolvidos no Letramento Científico* aponta, portanto, para uma proposta curricular que visa dar novos significados aos saberes científicos trabalhados na escola de maneira descontextualizada, com uma linguagem muitas vezes incompreensível, e que acabam reproduzem uma imagem falsa de Ciência.

5.3 Propostas de ensino para o Letramento Científico

A categoria *Propostas de ensino para o Letramento Científico* integra

quatro subcategorias, descritas no quadro a seguir, que apresentam algumas abordagens de ensino e propostas de atividades que visam contribuir com a promoção do Letramento Científico por meio do ensino de Ciências.

As atividades apresentadas nessa seção foram elaboradas pelos Bolsistas de Iniciação à Docência em parceria com professores Supervisores e Coordenadores participantes do PIBID, e foram desenvolvidas com alunos da educação básica.

Quadro 16 Descrição da categoria *Propostas de ensino para o Letramento Científico*

CATEGORIA: PROPOSTAS DE ENSINO PARA O LETRAMENTO CIENTÍFICO	
Subcategorias	Descrição
ATIVIDADES DE INVESTIGAÇÃO	Essa subcategoria descreve características da abordagem de ensino por investigação e apresenta algumas atividades desenvolvidas na educação básica com essa perspectiva.
ATIVIDADES PARA ABORDAGEM DA NATUREZA DA CIÊNCIA	Essa subcategoria reúne atividades elaboradas e desenvolvidas na educação básica para introduzir a discussão sobre a natureza da Ciência.
ATIVIDADES DE INTERAÇÃO LINGUÍSTICA	Essa subcategoria apresenta propostas de atividade que visam promover o desenvolvimento das habilidades de leitura e escrita por meio da utilização da linguagem científica.
ATIVIDADES PARA ABORDAGEM DAS RELAÇÕES CTSA	Essa subcategoria descreve características da abordagem de ensino CTSA e apresenta algumas atividades desenvolvidas na educação básica que envolvem o conhecimento dessas relações e a argumentação científica em questões controversas atuais.

Uma das abordagens de ensino reconhecida em nossa análise é a abordagem de Ensino por Investigação. Nas produções, essa perspectiva é ressaltada tanto pela sua adequabilidade em diferentes estratégias didáticas que visam colaborar com a construção do conhecimento científico pela investigação quanto por contribuir significativamente para Letramento Científico dos alunos.

A subcategoria *Atividades de investigação* reúne as atividades identificadas em nossa análise que foram desenvolvidas pela abordagem de Ensino por Investigação. Essas atividades foram aplicadas por meio de diferentes estratégias didáticas como: investigação de um problema real; simulação do trabalho científico com uso de modelos; e atividades experimentais.

As atividades de caráter investigativo são entendidas nas produções, vide recortes no quadro abaixo, como propostas que permitem aos alunos uma compreensão sobre a natureza investigativa, vez que tem por objetivo envolver os estudantes na investigação, colaborando com o desenvolvimento de habilidades próprias do fazer científico que são essenciais para a compreensão de diversas situações diárias. São essas habilidades a capacidade de: observar, analisar, relacionar e concluir.

Quadro 17 Recortes textuais referentes à subcategoria *Atividades de investigação*

“Atividades de caráter investigativo permite aos estudantes compreenderem a natureza da investigação científica e a se engajarem neste tipo de atividade” (TEXTO 7)
“É necessário estimular a metodologia investigativa, para que os alunos desenvolvam sua capacidade de observar, analisar, relacionar e concluir no seu dia-a-dia” (TEXTO 6)

Como exemplo de atividade de investigação citamos a regência

“Parques e áreas verdes”, abordada no TEXTO 6, que teve por objetivo envolver os alunos na investigação e resolução de problemas relacionados a alguns parques municipais. Nessa atividade os alunos em grupo propuseram metodologias, elaboraram relatórios científicos e comunicaram os resultados da sua investigação na forma de apresentação de painel.

Outra atividade desenvolvida na abordagem investigativa foi uma sequência didática para a compreensão do tema evolução biológica relatada no TEXTO 8. Nas aulas da sequência foi apresentado o documentário “Como nos Tornamos Humanos” com o propósito de introduzir a temática, também foram construídos modelos de registros fósseis para que os alunos pudessem vivenciar a atividade investigativa de observação, interpretação, elaboração de hipóteses e discussão a partir dos modelos. Sobre os resultados dessa atividade foi colocado que:

Quadro 18 Recorte textual referente à subcategoria *Atividades de investigação*

“Com a utilização de diversas modalidades didáticas com uma abordagem investigativa foi possível iniciar o processo de alfabetização científica e em trabalhos futuros analisaremos os resultados desta sequência segundo os indicadores de alfabetização científica”(TEXTO 8).

Os TEXTOS 18 e TEXTO19, que relatam sobre o uso de Sequências de Ensino por Investigação (SEI) para a iniciação do processo de letramento científico entre os alunos, também apontam para a análise de indicadores desse processo.

O exemplo dessa proposta no TEXTO 19, envolveu a análise de atividades experimentais sobre a temática “Modos de obtenção de energia pelos seres vivos”, realizadas através das seguintes etapas: levantamento de conhecimentos prévios dos alunos sobre a temática; manipulação do material e montagem do experimento; interpretação e discussão dos resultados. Nessa

análise os autores buscaram identificar indicadores de Alfabetização Científica propostos por Sasseron (2008) como: organização e classificação de informações, levantamento de hipóteses, justificativa, previsão e explicação.

Os autores constataram, como demonstra o recorte no quadro abaixo, que a presença desses indicadores esteve intimamente relacionada com a maneira que as atividades foram desenvolvidas. Essa constatação chama atenção para a importância do papel do professor nas atividades que visam possibilitar o processo de Letramento Científico.

Quadro 19 Recorte textual referente à subcategoria *Atividades de investigação*

“a presença de Indicadores de Alfabetização Científica nesta aula com atividade experimental esteve intimamente relacionada à maneira como a atividade foi estruturada” (TEXTO 19).

Machado e Sasseron (2012) também verificaram uma relação íntima entre os indicadores de Alfabetização Científica dos alunos e as perguntas realizadas pelo professor no momento da aula. Os autores desenvolveram uma categorização dos tipos de perguntas feitas pelo professor em aulas investigativas para verificar como essas se relacionam com os indicadores de Alfabetização Científica, como resultado eles observaram que a relação analisada se configurou como pares pergunta-indicador revelando a influência das perguntas docentes nos argumentos construídos pelos alunos em sala de aula.

Com relação as habilidades docentes para promover a enculturação científica, Cavalho (2007) aponta, além de outras, a habilidade de provocar a argumentação, processo em que os aprendizes constroem as explicações dos fenômenos e desenvolvem o pensamento racional. Para isso, a autora afirma ser necessário que o professor, por meio de suas indagações, leve os alunos a: “ponderar sobre o poder explicativo de cada afirmação, reconhecer afirmações

contraditórias, identificar evidências e integrar diferentes afirmações mediante a ponderação de tais evidências” (CARVALHO, 2007, p. 31).

A sequência didática “Lixo: propriedades da matéria” apresentada no TEXTO 18 também foi analisada e os autores identificaram os seguintes indicadores: seriar, classificar e organizar informações. Essas destrezas foram comparadas com a habilidade linguística de estabelecer relações, o que evidencia que as SEI além de abordar aspectos do fazer científico possibilitaram aprendizados também em outras áreas.

A maioria das atividades investigativas referidas nos textos foram desenvolvidas por meio da experimentação, como por exemplo, as atividades: “Lixo: propriedades da matéria” (TEXTO 18); “Modos de obtenção de energia pelos seres vivos” (TEXTO 19); “Reações Químicas” (TEXTO 4); “Experiência de cultura de microorganismos” (TEXTO 10); “Crescimento Vegetal e a Experimentação” (TEXTO 7).

De acordo com Carvalho et al. (1999), a utilização de experimentos no ensino de ciências é uma maneira de criar condições para que aluno participe do próprio processo de aprendizagem, assim, as atividades experimentais devem permitir que o estudante saia de uma postura passiva e passe a perceber e agir com o objeto de estudo, relacionando os acontecimentos do experimento para chegar a uma explicação causal acerca dos resultados de suas ações e/ou interações.

Essa ideia também é apontada nas produções, como ilustra o recorte textual no quadro a seguir.

Quadro 20 Recorte textual referente à subcategoria *Atividades de investigação*

“Atividade experimental não pode ser reduzida apenas a ação manipulativa, conduzida por um roteiro pré-estabelecido, deve ser planejada e organizada de forma a priorizar a participação dos alunos em todo o processo” (TEXTO 9).

A subcategoria *Atividades para abordagem da natureza da Ciência* integra atividades que tem com objetivo desmistificar visões distorcidas sobre as Ciências. O TEXTO 2 relata sobre uma sequência didática com esse propósito, que foi estruturada em aulas que abordaram o esclarecimento sobre as ciências e sobre o trabalho científico, e a problematização sobre a presença do conhecimento científico no cotidiano, como mostra o quadro de fragmentos abaixo.

Quadro 21 Recortes textuais referentes à subcategoria *Atividades para abordagem da natureza da Ciência*

<p>“Na etapa <i>esclarecendo sobre Ciência</i> da intervenção foi apresentado à turma um episódio da série <i>Ciência nua e crua</i>, exibido na TV Escola, e teve como objetivo esclarecer como a ciência pode estar inserida na resolução de problemas” (TEXTO 2).</p>
<p>“Na etapa <i>um olhar científico</i> da intervenção os alunos conversaram com um zoólogo e professor, ele explicou seu campo de pesquisa e tentou desmistificar a visão estereotipada que muitos alunos têm sobre o cientista” (TEXTO 2).</p>
<p>“A etapa <i>onde a Ciência está presente</i> da intervenção teve como objetivo instigar os alunos a descobrir onde há ciência no seu cotidiano. A partir de imagens de cenas do cotidiano e da questão <i>aqui há Ciência?</i> foi feito um debate com os alunos” (TEXTO 2).</p>

Mota, Gontijo e Oliveira (2015) ao realizarem uma revisão bibliográfica sobre as atividades didáticas para a abordagem da natureza da Ciência em sala de aula, observaram que alguns aspectos desse conteúdo, como a visão sobre ciência e cientista e a construção da ciência, aparecem em quase todos os trabalhos por eles analisados, o que evidencia, segundo os autores, a preocupação dos diversos pesquisadores com a formação científica dos estudantes.

Outro aspecto explorado por diversos pesquisadores nas atividades didáticas sobre a natureza da Ciência é o contexto histórico-social de construção do conhecimento científico (MOTA; GONTIJO; OLIVEIRA, 2015). A sequência didática referida no TEXTO 18 além de propiciar conhecimentos relativos ao uso da investigação e experimentação ainda abordou conhecimentos da natureza da atividade científica ao apresentar aos alunos a história de um cientista envolvido na temática estudada, como ilustra o fragmento no quadro abaixo.

Quadro 22 Recorte textual referente à subcategoria *Atividades para abordagem da natureza da Ciência*

“Aulas 4: Apresentar aos alunos o cientista Arquimedes relacionado ao tema da aula 3 (densidade), bem como sua história” (TEXTO 18).

A subcategoria *Atividades de interação linguística* foi criada para discutir sobre as atividades de ensino de Ciências que articulam aspectos da língua portuguesa, como a escrita e a leitura, com conhecimentos da linguagem científica.

No TEXTO 20 os autores exploram a ideia de pôr em prática atividades de alfabetização linguística e científica de maneira integrada. Partem da ideia de que os professores de ciências também são professores de línguas, pois acreditam que a aprendizagem da ciência é como aprender um novo idioma. Sendo assim, ressaltam que um bom professor de ciências deve proporcionar aos alunos momentos para por prática o uso da linguagem em Ciências. O trecho no quadro a seguir mostra essa posição.

Quadro 23 Recorte textual referente à subcategoria *Atividades de interação linguística*

“um bom professor de ciências deva reconhecer a importância e explorar

didaticamente o uso de diferentes modos de comunicação científica, ou seja: representação visual (modelos, analogias etc.); imagens, diagramas, tabelas, gráficos, modelos e gráficos; movimento e animação de modelos físicos (com auxílio de ferramentas multimídia ou outra linguagem corporal); percepções tato, olfativas e sonoras” (TEXTO 20).

Carvalho (2007) também aponta as habilidades de transformar a linguagem cotidiana em linguagem científica e a habilidade de introduzir os alunos nas linguagens da matemática (tabelas, gráficos, equações) como habilidades docentes essenciais para promover a enculturação científica, pois, é necessário que o aluno entre em contato e se familiarize com todas as diferentes linguagens empregadas nos processos de construção de conhecimentos científicos.

Para a alfabetização linguística e científica os autores do TEXTO 20 apresentam uma proposta de discussão e análise das mensagens de uma música local, denominada “Belém, Pará, Brasil”. Essa proposta foi pautada no uso da interlinguagem, ou seja, consistiu no estímulo a geração de dúvidas sobre termos e frases, e posterior explicitação das possíveis variações dos seus significados.

A atividade de ciências descrita no TEXTO 12, que envolveu a produção de ferramentas comunicativas, como os blogs e as revistas, também ofereceu aos estudantes a oportunidade de desenvolver habilidades linguísticas. Por estar associada a uma investigação de um problema social, essa prática ainda promoveu o uso da linguagem científica nos contextos sociais e tecnológicos.

Outro exercício que visou contribuir com o Letramento Científico dos alunos pela apropriação da linguagem científica foi uma proposta de produção de texto realizada no contexto de charges abordada no TEXTO 13.

Percebemos com essa discussão da subcategoria *Atividade de interação linguística* que a preocupação com o desenvolvimento das habilidades de leitura

e escrita no processo de Letramento Científico permeou várias produções analisadas, sendo apontadas como domínios essenciais a serem desenvolvidos também no ensino de ciências.

Ruppenthal e Coutinho (2015), defendem que os domínios da leitura e da escrita contribuem para o alcance de níveis mais elevados de alfabetização científica. Com base em uma revisão sobre o tema, os autores apontam dois motivos para isso: “Primeiro, porque é pela leitura e escrita que compartilhamos significados; e em segundo, porque é através das palavras que construímos formas de pensar e aprendemos estratégias típicas para viver em sociedade” (RUPPENTHAL; COUTINHO, 2015, p. 11).

A última subcategoria abordada nesse tópico refere-se as *Atividades para abordagem das relações CTSA*. Aqui são incluídas as atividades que envolvem o conhecimento dessas relações e ainda práticas de argumentação científica sobre questões controversas atuais.

A abordagem das interações CTSA no ensino de ciências, é entendida nas produções investigadas como uma forma de promover a contextualização dos conteúdos científicos e permitir a discussão de conteúdos interdisciplinares. As atividades de ensino relatadas foram desenvolvidas a partir de um problema real, envolveram momentos de discussão e debate sobre o tema, e ainda o posicionamento fundamentado sobre o assunto.

Sobre essa abordagem de ensino, Aikenhead (1994²³, apud SANTOS; MORTIMER, 2002) indica o uso de sequências estruturadas da seguinte maneira: (1) introdução de um problema social; (2) análise da tecnologia relacionada ao tema social; (3) estudo do conteúdo científico definido em função do tema social e da tecnologia introduzida; (4) estudo da tecnologia correlata em função do conteúdo apresentado e (5) discussão da questão social original.

²³ AIKENHEAD, G. S. What is STS science teaching? In: SOLOMON, J., AIKENHEAD, G. STS education: international perspectives on reform. New York: Teachers College Press, p.47-59

Com relação a abordagem de um problema social no ensino de Ciências identificamos os seguintes posicionamentos descritos no quadro abaixo.

Quadro 24 Recortes textuais referentes à subcategoria *Atividades para abordagem das relações CTSA*

<p>“As atividades que abordam um problema real e busca discutir ou levantar soluções para ele, permite aos alunos identificar que práticas científicas podem estar diretamente relacionadas a seu cotidiano” (TEXTO 6).</p>
<p>“O projeto mobiliza os estudantes em um problema autêntico que envolve análise de dimensões sociais, econômicas e políticas” (TEXTO 12).</p>
<p>“O desenvolvimento do desdobramento do projeto Água em Foco se tornou especialmente relevante na medida em que ofereceu meios de investigação e ação sobre problemas reais de recursos hídricos regionais muito próximos dos estudantes da escola citada” (TEXTO 12).</p>

Para o desenvolvimento de sequências ensino na perspectiva CTSA é apontado, nas pesquisas sobre o assunto, o uso de diferentes estratégias didáticas, como: palestras, discussões, solução de problemas, jogos de simulação e desempenho de papéis, fóruns e debates, projetos individuais e em grupo, redação de cartas a autoridades, pesquisa de campo, ação comunitária, atividades de tomada de decisão e controvérsias (SANTOS; MORTIMER, 2002).

Em nossa análise observamos que a maioria dessas estratégias sugeridas foram utilizadas nas atividades de abordagem CTSA relatadas nas produções analisadas, como ilustra os recortes do quadro a seguir.

Quadro 25 Recortes textuais referentes à subcategoria *Atividades para abordagem das relações CTSA*

<p>“Na elaboração desta sequência didática, para trabalhar a integração de conteúdos científicos, tecnológicos e sociais, a autora buscou diversas</p>
--

estratégias como: discussão sobre o problema social *Gripe*; entrevista semiestruturada sobre o tema; discussão sobre o resultado da entrevista; pesquisa na internet sobre gripe; debate da pesquisa realizada; exposição dialogada sobre vírus e sistema imunológico; e construção pelos alunos de um panfleto informativo sobre gripe” (TEXTO 11).

“Os autores da sequência didática *Engenharia genética e Eugenia* buscaram organizar as atividades utilizando diferentes modalidades didáticas: discussão sobre a problemática social; leitura e debate a partir de reportagens de divulgação científica; exposição dialogada; estudo de textos dos Boletins de Eugenia (Fontes Primárias); debate; sessão de filme; e elaboração de texto de reflexão para a tomada de decisões sociais que envolvem o tema” (TEXTO 11).

Outro aspecto importante da abordagem e das atividades de ensino de Ciências na perspectiva CTSA está relacionado com o desenvolvimento da capacidade dos alunos de argumentar sobre questões sociocientíficas, o que colabora com uma tomada de decisão sobre os avanços científicos e tecnológicos.

As aulas argumentativas nas produções são entendidas como um meio de contribuir com o processo de LC a partir do exercício do pensamento e o posicionamento crítico sobre temas científicos. Nesse sentido os autores apontam que:

Quadro 26 Recorte textual referente à subcategoria *Atividades para abordagem das relações CTSA*

“Deve-se considerar o uso de aulas argumentativas com mais frequência, para que os alunos consigam exercitar o pensamento crítico e opinar sobre temas de maneira crítica, buscando a alfabetização científica” (TEXTO 6).

Para promover a argumentação no ensino de ciências e avaliar os

argumentos dos alunos sobre controversas sociocientíficas atuais, como o uso e consumo de transgênicos e também os avanços da engenharia genética, foi elaborado uma atividade em que solicitou-se aos alunos uma produção de texto onde eles deveriam se posicionar sobre os assuntos estudados. Os trechos abaixo referem-se a essas atividades.

Quadro 27 Recortes textuais referentes à subcategoria *Atividades para abordagem das relações CTSA*

“elaboração de texto de reflexão para a tomada de decisões sociais que envolvem o tema” (TEXTO 11).
“Elaboração de uma lista sobre as vantagens e desvantagens a produção e consumo dos <i>Transgênicos</i> e de uma carta destinada à comunidade, defendendo uma posição acerca do assunto, a partir de discussão e leituras sobre o tema” (TEXTO 6).

Finalizamos essa discussão sobre as *Propostas de ensino para o Letramento Científico* concluindo que as principais abordagens de ensino utilizadas no processo de LC dos alunos da educação básica, participantes do PIBID, foram Ensino por Investigação e Ensino CTSA.

As principais estratégias didáticas na abordagem investigativas estiveram relacionadas a: resolução de um problema, experimentação, escrita de relatórios científico e comunicação em painel. Enquanto as atividades na abordagem CTSA envolveram: resolução de problema aberto, discussões sobre pós e contras, entrevistas, carta à comunidade, produções textuais, produção de ferramentas comunicativas como blogs e revistas.

Acreditamos que ambas abordagens devem ser consideradas no ensino de ciências com objetivo de Letramento Científico, pois cada uma delas contribuem com um domínio diferente e necessário para o LC. Um voltado mais para a construção de conhecimentos e habilidades relativos à atividade científica e uso

da linguagem em ciências e outro voltado para o uso desses conhecimentos na construção de valores e atitudes sobre as interações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

5.4 Atividades de formação docente para o Letramento Científico

Nesse tópico apresentamos a categoria *Atividades de formação docente para o Letramento Científico* que agrupa subcategorias que fazem referência a algumas atividades formativas desenvolvidas no contexto do PIBID, com o objetivo de contribuir com a formação de professores capazes de promover o Letramento Científico em sala de aula. Iniciamos apresentando a subcategoria que relata sobre atividades de formação docente para a *Superação de ideias prévias sobre a Ciência e seu ensino*.

A ideia de desenvolver essa atividade surgiu em momentos de discussões entre os integrantes do PIBID sobre a temática Ciências e seus desdobramentos sociais, onde foi identificada a precária formação científica dos professores em formação inicial e continuada. Com o objetivo de discutir e ampliar essas concepções foi feita uma investigação dessas visões docentes com base no estudo desenvolvido por Gil-Perez et al. (2001).

Esses autores defendem a importância de (re)conhecer as visões de senso comum dos professores sobre o trabalho científico, para que possam a partir daí se conscientizar e transformar suas próprias concepções acerca da natureza da ciência e da construção do conhecimento científico.

O fragmento textual que ilustra esse entendimento está presente no quadro a seguir.

Quadro 28 Recorte textual referente à subcategoria *Superação de ideias prévias sobre a Ciência e seu ensino*

“reforça-se a necessidade de que os futuros professores sejam formados em

uma perspectiva que lhes permita desconstruir seus próprios estereótipos sobre a Ciência, para que as visões distorcidas sobre a Ciência não se estendam as novas gerações de forma inadequadas” (TEXTO 3).

Essa atividade foi apontada nas produções como uma contribuição do PIBID para a formação docente, como pode ser observado nos recortes abaixo.

Quadro 29 Recortes textuais referentes à subcategoria *Superação de ideias prévias sobre a Ciência e seu ensino*

“o projeto tem contribuído para trazer à tona as concepções dos integrantes e também para discuti-las e ampliá-las em um processo de reflexão coletiva” (TEXTO 1).

“Esperamos que até o final do projeto, os bolsistas de iniciação à docência desenvolvam não apenas as suas próprias concepções sobre a Ciência, de forma a aproximá-las de ideias mais complexas e críticas, mas que também sejam capazes de propor e avaliar atividades de ensino que contribuam com o processo de alfabetização científica dos alunos da educação básica” (TEXTO 1).

Outra atividade formativa abordada nos textos está relacionada aos *Estudos teóricos e metodológicos sobre o Letramento Científico*. Esses estudos, geralmente desenvolvidos em reuniões com os integrantes do PIBID, foram pautados em leituras e discussões de texto, artigos, relato de experiência e livros que abordavam sobre aspectos teóricos, metodológicos e práticos do Letramento Científico. Os fragmentos presentes no quadro a diante ilustram essa percepção.

Quadro 30 Recortes textuais referente à subcategoria *Estudos teóricos e metodológicos sobre o Letramento Científico*

“Nas reuniões foram realizados alguns estudos das referências teóricas sobre a

alfabetização científica” (TEXTO 1).
“Durante as reuniões do projeto, foram lidos e discutidos textos e relatos de experiência sobre a temática alfabetização científica” (TEXTO 3).
“As reuniões sempre estiveram subsidiadas por leituras prévias de capítulos de livro e artigos científicos sobre Alfabetização Científica” (TEXTO 3).
“As ações do projeto envolvem a leitura e a discussão sobre a Ciência e seus desdobramentos sociais” (TEXTO 1).

Também foi identificado como oportunidade de formação no programa um estudo do tipo Estado da Arte sobre a temática Letramento em Ciência, como demonstra o trecho abaixo.

Quadro 31 Recorte textual referente à subcategoria *Estudos teóricos e metodológicos sobre o Letramento Científico*

“Um dos grandes impactos foi a oportunidade de apreender o Estado da Arte sobre alfabetização e letramento científico-tecnológico, possibilitando fazer essa varredura nos dois principais eventos científicos brasileiros (Encontro de Pesquisa em Ensino de Física e Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências)” (TEXTO 17).
--

As práticas de ensino realizadas na educação básica, e que envolveram a *Elaboração, aplicação e avaliação de atividades de ensino na perspectiva do Letramento Científico*, também foram apontadas como vivências formativas fundamentais para a formação do professor. O quadro abaixo contém recortes que ilustram essa ideia.

Quadro 32 Recortes textuais referentes à subcategoria *Elaboração, aplicação e avaliação de atividades de ensino na perspectiva do Letramento Científico*

“O projeto contribuiu em vários aspectos na formação dos bolsistas e na

formação continuada da professora já que abordou aspectos importantes como: uso de experimentação no ensino de ciências, as abordagens comunicativas, ensino por investigação e a abordagem CTS” (TEXTO 12).

“O Subprojeto Biologia do PIBID tem auxiliado na formação de um professor reflexivo, por meio do desenvolvimento de diferentes atividades, tais como: planejamentos; iniciação à docência; avaliação da prática pedagógica; divulgação das atividades desenvolvidas em congressos e eventos da área.” (TEXTO 11).

“O PIBID proporciona essa possibilidade de planejamento e aplicação de sequências didáticas com embasamento teórico-metodológico bem definido já que dentro do projeto a discussão e reflexão de artigos foram frequentes” (TEXTO 6).

Outra atividade importante esteve relacionada a *Análise de materiais didáticos à luz do Letramento Científico*, como ilustra o recorte abaixo. Nessa experiência os bolsistas analisaram roteiros de experimentos dos kits “Os Cientistas” à luz das propostas de Alfabetização Científica. Essa análise ainda esteve envolvida com os movimentos dos bolsistas para reativar o laboratório da escola com o objetivo de pôr em práticas aulas experimentais.

Quadro 33 Recorte textual referente à subcategoria *Análise de materiais didáticos à luz do Letramento Científico*

“Análise de roteiros de experimentos da série Os Cientistas à luz das proposições da Alfabetização Científica” (TEXTO 16).

Também foi relatado nas produções a criação de minicursos extracurriculares, a serem desenvolvidos no ensino de química, pautados no uso de metodologias diversificadas com o fim de promover a aprendizagem significativa e a capacidade de julgamento e de argumentação dos estudantes.

Finalizamos afirmando, por meio das publicações analisadas, que a formação docente no contexto do PIBID tem possibilitado o desenvolvimento de atividades formativas articuladas a proposta de Letramento Científico no ensino de Ciências.

Essa discussão mostrou que as principais atividades de formação docente na perspectiva do LC desenvolvidas no âmbito do programa são pautadas: na identificação e superação de concepções docentes de senso comum; em estudos teóricos e metodológicos sobre o ensino de ciência; em planejamentos, aplicações e avaliações de práticas de ensino; em análises de materiais de didáticos; em pesquisas científicas; e em comunicações em eventos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como já discorremos no início desse trabalho, é de grande importância a incorporação nas escolas de propostas de ensino de ciências que visam promover o Letramento Científico.

Fato que implica na inserção de atividades de ensino que, além de promover o engajamento reflexivo dos alunos sobre assuntos científicos de seu interesse, permitam aos estudantes articular o conhecimento científico à habilidade de buscar soluções para problematizações diárias, contribuindo para que eles compreendam e transformem para melhor o mundo a sua volta.

Essa condição ainda exige a criação de espaços de formação de professores de ciências, que incluam discussões sobre as inovações no ensino dos conhecimentos científicos, e que também possibilitem o desenvolvimento de habilidades docentes que auxiliem os professores no processo de letramento científico dos alunos. Uma vez que, essas habilidades não são habituais para os professores formados no e para o ensino tradicional.

Considerando o Programa de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) como um espaço de formação docente com grande potencial para esse fim, acreditamos que compreender como a proposta de Letramento Científico vem sendo discutida nesse contexto pode trazer contribuições relevantes para pôr em prática o processo de Letramento Científico dos alunos da educação básica.

O levantamento das produções realizado nesta pesquisa revelou o crescente interesse pela temática Letramento Científico no quadro educacional. Notamos porém, a necessidade de uma contínua produção sobre o assunto, em especial no âmbito da formação docente, uma vez que essa varredura revelou que o Letramento em Ciências ainda é pouco discutido nesse contexto. Apenas 21,8% dos artigos publicados nos anais dos eventos estão relacionados com a formação de professores e 10,4% estão relacionados com o PIBID.

Apesar do número reduzido de publicações sobre o PIBID observamos

que estas produções representam um número significativo no total de publicações que relacionam Letramento Científico e formação de professores de ciências, o que ressalta a importância do programa para a formação docente.

Mostramos, por meio da discussão da categoria *Objetivos do Letramento Científico*, que o letramento em Ciências é entendido no contexto do programa como uma formação científica com função social, que tem por finalidade auxiliar os alunos no desenvolvimento da sua autonomia e criticidade para buscar soluções, tomar decisões e participar em questões científicas de interesse individual e coletivo.

Expusemos, na categoria *Conhecimentos envolvidos no Letramento Científico*, que os saberes identificados nas publicações como essenciais no ensino de ciências dialogam com os conhecimentos estruturantes do letramento em Ciência. Isso revela como os professores em formação no PIBID estão buscando dar novos significados aos saberes científicos habitualmente trabalhados na escola de maneira descontextualizada, com uma linguagem muitas vezes incompreensível, e que acabam reproduzindo uma imagem falsa de Ciência.

Percebemos assim, que o conhecimento sobre os principais objetivos no ensino de ciências na atualidade contribuiu para que os conteúdos tradicionalmente abordados nas aulas de Ciências, que dão ênfase na memorização de conhecimentos já estabelecidos e até mesmo ultrapassados, fossem repensados pelos professores em formação no programa.

Observamos ainda que, apesar dos três eixos estruturantes do Letramento em Ciências terem sido referenciados nas produções, o eixo relativo a compreensão de aspectos científicos é apontado em um maior número de publicações. Fato que revela que os eixos relacionados ao entendimento da natureza da ciência e da linguagem científica são pouco enfatizados e necessitam, portanto, de maior atenção.

Apresentamos, na categoria *Propostas de ensino para o Letramento Científico*, uma diversidade de atividades de ensino que vem sendo desenvolvidas e aplicadas pelos professores em formação no PIBID que visam materializar as principais contribuições das pesquisas em didática das ciências que envolve o Letramento Científico, destacando o uso da abordagem de Ensino por Investigação e Ensino CTSA.

Verificamos também a preocupação com a identificação de indícios de que o processo de Letramento científico esta ocorrendo entre os alunos, bem como, a preocupação em relação ao papel do professor nesse processo, seja na estruturação das atividades ou na interação entre professor e aluno.

Percebemos em nossa análise, que o PIBID tem colaborado com a formação de professores para o Letramento Científico criando oportunidades para o desenvolvimento de atividades formativas integradas a temática, como atividades de superação de concepções docentes de senso comum, em estudos teóricos e metodológicos, planejamentos, aplicações e avaliações de práticas de ensino, análise de materiais de didáticos, pesquisas científicas e comunicações em eventos.

Evidenciado essa importância do programa para a formação de professores de Ciências, no sentido de mobilizar as licenciaturas e as escolas para renovação do ensino de ciências e promoção do Letramento científico, chamamos a atenção para o necessário investimento nessa política pública.

Atualmente, a conjuntura política e econômica do Brasil vem ocasionando cortes em várias pastas da Educação, assim, muitas políticas educacionais vem sofrendo com instabilidade e arbitrariedades. Diante dessas circunstâncias, os integrantes do PIBID temem que medidas sejam implementadas de maneira a interromper os projetos desenvolvidos no programa. Seja com cortes nos recursos financeiros, suspensão de bolsas e/ou reformulações legais que descaracterizam o programa.

Em relação ao cortes, o prejuízo não será meramente financeiro, visto que a participação no programa representa a oportunidade de vivenciar experiências práticas da docência aprimorando conhecimentos necessários à formação docente.

Com relação a reformulação do programa, como no caso da Portaria nº 046/2016 da CAPES publicada em abril de 2016, que muda o enfoque do PIBID, deslocando a natureza do programa de formação de professores para atender à demanda por reforço escolar, os prejuízos são ainda maiores. Pois, as novas medidas descaracterizam não só o programa mas o papel do professor.

Apesar da revogação dessa portaria, realizada por uma intensa movimentação de profissionais da educação comprometidos com o fortalecimento do PIBID, o destino desse importantíssimo programa é incerto, haja vista que está a mercê de pareceres técnicos do MEC e interesses de ordem política e orçamentária.

Nesse sentido, enfatizamos a necessidade de lutar pelo fortalecimento e a ampliação desse programa, que vem contribuindo, por meio da interlocução entre Educação Superior e Educação Básica, com criação de redes de ação, reflexão e transformação da realidade escolar com base no empoderamento dos professores.

Finalizamos esse estudo, sugerindo primeiramente que este seja utilizado como um panorama que visa contribuir com a compreensão geral do que está sendo desenvolvido no âmbito do programa com relação ao tema Letramento Científico. E em segundo lugar propomos novas pesquisas que envolvam a utilização de outros documentos sobre o PIBID, como projetos, relatórios, entrevistas com participantes, para promover uma compreensão mais aprofundada de cada subprojeto do programa que trabalha com essa temática.

REFERÊNCIAS

ANCONI, E. A filosofia do ensino de John Passmore. In: III Simpósio de Pesquisa da FEUSP. **Anais...**São Paulo: FEUSP, 1996, p. 127-132.

ANDRÉ, M. Políticas e programas de apoio aos professores iniciantes no Brasil. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 42, n. 145, p. 112-129, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cp/v42n145/08.pdf>>. Acesso em: 16 jun 2015.

ANGOTTI, J. A. P.; AUTH, M. A. Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p.15-27, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n1/02.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2015.

ARAÚJO, I. S. C.; CHESINI, T. S.; ROCHA FILHO, J. B. Alfabetização científica: concepções de educadores. **Revista Contexto e Educação**, Ijuí, v. 29, n. 94, p. 4-26, 2014. Disponível em: <<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/3178>>. Acesso em: 17 fev. 2016.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológica Para Quê? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.3, n.1, p. 68-83, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v5n1/1983-2117-epec-5-01-00068.pdf>>. Acesso em 12 jun. 2015.

BAZZO, W.; VON LINSINGEN, I.; PEREIRA, L. T. V. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madri: Organização dos Estados Ibero-americanos, 2003.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Portugal: Porto Editora LDA, 1994.

BRASIL. Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961. Fixa as diretrizes e bases da educação nacional. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação-LDB**. Brasília, DF,

1961. Disponível em: <<http://www.fc.unesp.br/~lizanata/LDB%204024-61.pdf>>. Acesso em 10 jan. 2016.

_____. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **LDB: Lei das Diretrizes e Bases da Educação nacional**. Brasília, DF, 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso em: 10 jan. 2016.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais (1ª a 4ª séries)**. Brasília, DF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/par/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12640-parametros-curriculares-nacionais-1o-a-4o-series>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais (5ª a 8ª séries)**. Brasília, DF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/par/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12657-parametros-curriculares-nacionais-5o-a-8o-series>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio**. Brasília, DF, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/par/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12598-publicacoes-sp-265002211>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

_____. Portaria no 72, de 9 de abril de 2010. Dá nova redação a Portaria que dispõe sobre o **Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID**, no âmbito da CAPES. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <https://www.capes.gov.br/images/stories/download/diversos/Portaria72_Pibid.pdf>. Acesso em 13 jun. 2015.

_____. Portaria nº 096, de 18 de julho de 2013. Aprova as normas do **Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – Pibid**. Brasília, DF, 2013. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid>>. Acessado em 10 jun. 2015.

CARVALHO, A. M. P. Habilidades de professores para promover a enculturação científica. **Revista Contexto e Educação**, Ijuí, ano 22, n. 77, p. 25-49, 2007.

Disponível em:

<<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/viewFile/1084/839>>. Acesso em: 15 fev. 2016.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 10ª ed. São Paulo: Cortez, 2010.

CARVALHO, A. M. P. et al. **Termodinâmica: um ensino por investigação**. São Paulo: FEUSP, 1999.

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

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

FERNANDES, C. M. B.; CUNHA, M. I. Formação de professores: tensão entre discursos, políticas, teorias e práticas. **Inter-ação**, Goiânia, v. 38, n1, p. 51-65, 2013. Disponível em:

<<https://www.revistas.ufg.br/interacao/article/view/25127>>. Acesso em: 11 agosto 2015.

FIGUEIREDO, N.M.A. **Método e metodologia na pesquisa científica**. 2ª ed. São Caetano do Sul: Yendis Editora, 2007.

FREITAS, D.; VILLANI, A. Formação de professores de ciências: um desafio sem limites. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 215-230, 2002. Disponível em:

<http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID90/v7_n3_a2002.pdf>. Acesso em 10 jun. 2015.

FOUREZ, G. **Alfabetización Científica y Tecnológica**: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciências. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1997.

GATTI, B. A. et al. Um estudo avaliativo do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). **Textos FCC**, Sao Paulo, v. 41, p. 1–120, 2014. Disponível em: <<https://www.capes.gov.br/images/stories/download/bolsas/24112014-pibid-arquivoAnexado.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2016.

GIBBS, G. **Análise de dados qualitativos**. Porto Alegre: Bookman. 2009.

GIL-PÉREZ, D. et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n2/01.pdf>>. Acesso em: 13 jul. 2016.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa – tipos fundamentais. **Revista de administração de empresas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p.20-29, 1995. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v35n3/a04v35n3.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2016.

GOUVEIA, C. P. **Eventos de letramento científico promovidos pela escrita e leitura de textos de ficção científica, no contexto da educação de jovens e adultos**. 2009, 160 f. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica). Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, 2009.

GOUVEIA, C. P.; VENTURA, P. C. S. Letramento científico: reflexões conceituais para o desenvolvimento de uma proposta na EJA. In: II SENEPT – CEFET/MG. **Anais...**Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Anais_2010/Artigos/GT10/LETRAMENTO_CIENTIFICO.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2016.

HOFFMANN, M. B. **Analogias e metáforas no ensino de Biologia**: um panorama da produção acadêmica brasileira. 2012, 192 f. Dissertação (Mestrado

em Educação Científica e tecnológica). Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e tecnológica. Universidade Federal de Santa Catarina, 2012.

KRASILCHIK, M. Ensino de Ciências e a formação do cidadão. **Em aberto**, Brasília, ano. 7, n. 40, p. 55–60, 1988. Disponível em: <<http://www.emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/1723/1694>>. Acesso em: 02 out. 2015.

_____. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85–93, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9805.pdf>>. Acesso em: 02 out. 2015.

MACHADO, V. F.; SASSERON, L. H. A importância da pergunta na promoção da alfabetização científica dos alunos em aulas investigativas de física. In: XIV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. **Anais...Maresias**: Sociedade Brasileira de Física, 2012. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/xiv/sys/resumos/T0210-1.pdf>>. Acesso em: 13 mai. 2016.

MAMEDE, M.; ZIMMERMANN, E. Letramento Científico e CTS na formação de professores para o ensino de ciências. **Enseñanza de las Ciencias**. Número extra, VII CONGRESO, 2005. Disponível em: <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp320letcie.pdf>. Acesso em: 05 out. 2015.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia**: histórias e práticas em diferentes espaços educativos. São Paulo: Ed. Cortez, 2009.

MARTINS, I. Alfabetização científica: metáfora e perspectivas para o ensino de ciências. In: XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. **Anais...Curitiba**, 2008. Disponível em: <http://www.cienciamao.usp.br/dados/epf/_alfabetizacaocientificam.trabalho.pdf>. Acesso em: 09 nov. 2015

MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Rio de Janeiro: Vozes, 2001.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, p. 191–211, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/04.pdf>>. Acesso 20 out. 2016.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. 2ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2014.

MOTA, P. R.; GONTIJO, G. B.; OLIVEIRA, J. R. S. Atividades didáticas para abordagem da natureza da ciência em sala de aula: uma revisão. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Anais...Águas de Lindóia**, 2015. Disponível em: <<http://www.xenpec.com.br/anais2015/resumos/R0386-1.PDF>>. Acesso: 23 mai. 2016.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, n. 39, p. 225–229, 2010. Disponível em: <http://www.histedbr.fe.unicamp.br/revista/edicoes/39/art14_39.pdf>. Acesso em: 06 out. 2015.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis: Vozes, 2007.

OLIVEIRA, T. et al. Compreendendo a aprendizagem da linguagem científica na formação de professores de ciências. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 34, p. 19-33, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/er/n34/02.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2016.

PAULA, H. F.; LIMA, M. E. C. Educação em ciências, letramento e cidadania. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 3-9, 2007. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc26/v26a02.pdf>>. Acesso em: 02 fev. 2016.

PEREIRA, J. E. D. As licenciaturas e as novas políticas educacionais para formação docente. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 20, n. 68, p. 109-125, 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v20n68/a06v2068.pdf>>. Acesso em: 07 mar. 2016.

PIZARRO, M. V. **Alfabetização científica nos anos iniciais**: necessidades formativas e aprendizagens profissionais da docência no contexto dos sistemas de avaliação em larga escala. 2014. 355f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2014.

PIZARRO, M. V.; LOPES JUNIOR, J. Indicadores de alfabetização científica: uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de ciências nos anos iniciais. **Investigação em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 208-238, 2015. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID391/v20_n1_a2015.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2016.

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. 141-156, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v13n2/v13n2a01.pdf>>. Acessado em: 03 out. 2015.

RAMOS, L. B. C.; ROSA, P. R. S. O ensino de ciências: fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos anos iniciais do ensino fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p.299-331, 2008. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID197/v13_n3_a2008.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2016.

RUPPENTHAL, R.; COUTINHO, C. A leitura e a escrita como promotoras de alfabetização científica. **Multiciência online**, Santiago, v. 1, n.1, p. 1-15, 2016. Disponível em: <<http://urisantiago.br/multicienciaonline/adm/upload/v1/n1/3da08506f524d898d6529e00d32c4e5a.pdf>>. Acesso em: 05. jul. 2016

SANTOS, W. L. P. **Aspectos Sócio-Científicos em Aulas de Química**. 2002, 336 f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

_____. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 36, p. 474-550, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n36/a07v1236.pdf>>. Acesso em 07 jun. 2015.

_____. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v.1, n.1, p. 109-131, 2008.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, 2002. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewArticle/21>>. Acesso em: 27 mai. 2015.

_____. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 191–218, 2009.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Ed. Unijuí, 1997.

SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica no ensino Fundamental: estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula**. 2008. 261f. Tese (Doutorado em educação). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 3, n. 3, p. 333-352,

2008. Disponível em:

<http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID199/v13_n3_a2008.pdf>. Acesso em: 05 set. 2015.

_____. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID254/v16_n1_a2011.pdf>. Acesso em: 05 set. 2015.

_____. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v17n1/07.pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2016.

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

TEIXEIRA, F. M. Alfabetização científica: questões para reflexão. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 19, n. 4, p. 795-809, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v19n4/v19n4a02.pdf>>. Acesso em: 02 out. 2015

VÁZQUEZ-ALONSO, A. et al. Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: La comunidad tecnocientífica. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.6, n.2, 331-363, 2007. Disponível em: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART7_Vol6_N2.pdf>. Acessado em: 15 fev. 2016.

ANEXOS

ANEXO A – Lista de Artigos sobre Letramento científico e formação de professores de ciências publicados em periódicos nacionais

Título do artigo	Local de publicação
Professores Formadores de Professores de Ciências: o que influencia suas concepções sobre Inclusão?	Alexandria (v. 4, n. 2, 2011)
Praticando a tríade ensino-pesquisa-extensão no estágio supervisionado de licenciatura em ciências biológicas	Amazônia (v.8, n.6, 2012)
Relações sociais da Ciência e da Tecnologia: percepções dos professores de formação técnica participantes do PARFOR	Amazônia (v.11, n.21, 2014)
Ensino de ciências no fundamental 1: perfil de um grupo de professores em formação continuada num contexto de alfabetização científica	Ciência e Educação (v. 17, n. 3, 2011)
As interações discursivas no ensino de física: a promoção da discussão pelo professor e a alfabetização científica dos alunos	Ciência e Educação (v.18, n.6, 2012)
Alfabetização científica e educação inclusiva no discurso de professores formadores de professores de ciências	Ciência e Educação (v. 19, n. 3, 2013)
Avaliação de monitorias realizadas em um centro de ciências	Ciência e Natura (v.36, n.3, 2014)
Sequências didáticas para a promoção da alfabetização científica: relato de experiência com alunos do ensino médio	Experiência em Ensino de Ciências (v. 9, n.3, 2014)
Clubes de ciências e alfabetização científica: concepções dos professores coordenadores da rede municipal de ensino de Blumenau	Experiência em Ensino de Ciências (v. 8, n. 1, 2013)
Adaptação: um tema transversal da biologia em atividades científicas capazes de integrar estudantes universitários e alunos da educação básica	Experiência em Ensino de Ciências (v. 10, n. 1 2015)

Uma análise do desenvolvimento de sequências de aulas por licenciandas de química ao longo de um processo de reflexão orientada	Investigações em Ensino de Ciências (v. 20, n.2, 2015)
Formação contínua de professores para uma orientação CTS do ensino de Química: um estudo de caso	Química Nova na Escola (n. 27, 2008)
A proposta metodológica de ilha interdisciplinar de racionalidade em um curso de licenciatura em química: discutindo informações de corrente de e-mail	Química Nova na Escola (v. 36, n. 2, 2014)
Contextualização do ensino de Química pela problematização e alfabetização científica e tecnológica: uma possibilidade para a formação continuada de professores	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (v. 10, n. 1, 2010)
Contribuições da interpretação funcional de interações discursivas para a formação de professores de ciências	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (v. 14, n. 3, 2014)
Alfabetização Científica Concepções de Educadores	Revista Contexto e Educação (v. 29, n. 96, 2014)
Alfabetização científica e formação de professor-pesquisador mediada a partir de filmes de curta metragem	Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica (v. 2, n. 2, 2012)
As mídias como ferramenta pedagógica para o Ensino de Ciências: uma experiência na formação de professores de nível médio	Revista Práxis (n. 10, 2013)

ANEXO B – Lista de Artigos sobre Letramento científico e formação de professores de ciências publicados no ENPEC

Título do artigo	Local de publicação
Contextualização do ensino de química pela problematização e alfabetização científica e tecnológica: uma experiência na formação continuada de professores	VII ENPEC (2009)
Avaliação do nível de alfabetização científica de professores da educação básica	VII ENPEC (2009)

Ensino de ciências e alfabetização Científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental: um olhar sobre as escolas públicas de Carambeí	VIII ENPEC (2011)
Discutindo a Natureza da Ciência no Ensino de Física a partir de um Vídeo Debate: uma Prática na Formação Inicial de Professores.	VIII ENPEC (2011)
Alfabetização Científica dos alunos e a importância do papel do professor nesse processo.	VIII ENPEC (2011)
O uso da ciência e tecnologia na solução de problemas do cotidiano	VIII ENPEC (2011)
Descrição de um instrumento para identificar diferentes concepções de alfabetização científica	VIII ENPEC (2011)
Formação pedagógica na área de ciências nas séries iniciais: atividades de laboratório e experimentais	VIII ENPEC (2011)
As mídias e alfabetização científica: uma experiência na formação de professores de um curso de normal	VIII ENPEC (2011)
A identificação de indicadores de alfabetização científica e a formação inicial de professores	VIII ENPEC (2011)
A prática do letramento científico em atividade lúdica entre grupos	IX ENPEC (2013)
Abordagem sobre alfabetização científica, formação cidadã e questão sociocientífica: um ensaio com alunos de Licenciatura em Ciências Naturais e Matemática	IX ENPEC (2013)
A análise de interações discursivas na formação de professores de ciências	IX ENPEC (2013)
As interações discursivas na formação de professores: a busca dos Indicadores de Alfabetização Científica construídos no processo.	IX ENPEC (2013)

Concepções de docentes do ensino médio sobre o enfoque ciência tecnologia e sociedade cts: sinais do modelo tecnocrático na alfabetização científica.	IX ENPEC (2013)
Concepção de professores sobre Biodiversidade e Alfabetização Científica	IX ENPEC (2013)
Necessidades formativas dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental para o ensino de Ciências no contexto dos sistemas de avaliação em larga escala	IX ENPEC (2013)
A Alfabetização Científica de estudantes de licenciatura em Ciências Biológicas: um estudo de caso no contexto da formação inicial de professores	X ENPEC (2015)
A Alfabetização Científica em Situações-Problema: um Conceito Norteador para uma Metodologia Investigativa na Formação Continuada dos Professores de Química	X ENPEC (2015)
Alfabetização científica e tratamento de água: uma proposta de ensino de ciências por investigação	X ENPEC (2015)
“Química, pra que te quero?”: argumentos de licenciandos na perspectiva da Alfabetização Científica	X ENPEC (2015)
Alfabetização científica nos anos iniciais: necessidades formativas, aprendizagens profissionais da docência e a Teoria do Agir Comunicativo como proposta de formação	X ENPEC (2015)
Impactos do Pibid no desempenho acadêmico de alunos de uma escola estadual: uma análise dos indicadores de alfabetização científica reconhecidos em avaliações externas	X ENPEC (2015)
Indicadores de Alfabetização Científica em Aulas com Atividades Experimentais	X ENPEC (2015)
O uso de charges como potencializador do letramento científico	X ENPEC (2015)

A música “Mosaico de Ravena” como processo de alfabetização científica em uma turma de jovens e adultos	X ENPEC (2015)
Alfabetização científica no contexto da sustentabilidade: a cidade como mediadora da educação de agentes socioambientais	X ENPEC (2015)

ANEXO C - Lista de Artigos sobre Letramento científico e formação de professores de ciências publicados no ENEBIO/EREBIO

Título do artigo	Local de publicação
Alfabetização científica e a formação de professores dos anos Iniciais: uma pesquisa bibliográfica	V ENEBIO / II EREBIO Regional 1 (2014)
Ensino por investigação e alfabetização científica: relato de experiência e análise das atividades do pibid biologia ufabc (2011-2014)	V ENEBIO / II EREBIO Regional 1 (2014)
O processo da alfabetização científica e a elaboração de uma proposta de formação continuada para professores de Ciências e biologia	V ENEBIO / II EREBIO Regional 1 (2014)
Pensando o ensino de ciências e biologia a partir da construção de produtos educacionais: um relato de experiência	V ENEBIO / II EREBIO Regional 1 (2014)
O movimento CTSA e a formação continuada de professores frente ao desafio do letramento científico: a experiência da rede municipal de ensino de São Mateus-ES	VII EREBIO Regional 2 (2015)
PIBID Interdisciplinar de Ciências: espaço para ludicidade e alfabetização científica no ensino fundamental I	III EREBIO Regional 4 (2015)
Reações químicas: reflexões e perspectivas docentes a partir de uma atividade de alfabetização científica	III EREBIO Regional 4 (2015)

ANEXO D - Lista de Artigos sobre Letramento científico e formação de professores de ciências publicados no EPEF

Título do artigo	Local de publicação
A importância das perguntas do professor em aulas investigativas de física: uma caracterização	XII EPEF (2010)
A importância da pergunta na promoção da alfabetização científica dos alunos em aulas investigativas de física	XIV EPEF (2012)
A compreensão de professores em relação ao conceito de conteúdo de ensino, tecnologia e contextualização à luz do movimento CTS	XIV EPEF (2012)
Sociodrama na formação de professores de ciências: enfrentando as dificuldades e conflitos na utilização de propostas advindas da alfabetização científica	XIV EPEF (2012)
Alfabetização científica e tecnológica e os fundamentos de paulo freire: uma análise dos trabalhos na área de ensino de física do programa	XIV EPEF (2012)
Ações do professor para promover argumentação em aulas investigativas	XIV EPEF (2012)

ANEXO E - Lista de Artigos sobre Letramento científico e formação de professores de ciências publicados no ENEQ

Título do artigo	Local de publicação
Desenvolvimento de Blogs e Revistas por alunos do ensino médio em uma perspectiva CTS	XVII ENEQ (2014)
Dificuldades na Aprendizagem conceitos básicos de Química	XVII ENEQ (2014)
Ideias sobre ciência de estudantes das séries iniciais do ensino fundamental	XVII ENEQ (2014)
O processo de reflexão orientada durante a elaboração de planos didáticos por uma licencianda: análises dos níveis investigativos, cognitivos, e de alfabetização científica.	XVII ENEQ (2014)