



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA-CCT
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

ROGÉRIO PEREIRA DA SILVA

**COMPREENSÃO DE PROFESSORES SOBRE LETRAMENTO
CIENTÍFICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA**

**CAMPINA GRANDE
2023**

ROGÉRIO PEREIRA DA SILVA

**COMPREENSÃO DE PROFESSORES SOBRE LETRAMENTO
CIENTÍFICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática

Área de concentração: Ensino de Ciências e Educação Matemática

Orientador: Prof. Dr. Paulo César Goglio

**CAMPINA GRANDE
2023**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586c Silva, Rogerio Pereira da.
Compreensão de professores sobre letramento científico
no ensino de Ciências e Biologia [manuscrito] / Rogerio
Pereira da Silva. - 2023.
138 p.

Digitado.

Dissertação (Mestrado em Acadêmico em Ensino de
Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da
Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2023.

"Orientação : Prof. Dr. Paulo César Goglio, UFPB -
Universidade Federal da Paraíba."

1. Alfabetização científica. 2. Ensino de Ciências. 3.
Prática de ensino. I. Título

21. ed. CDD 372.3

ROGÉRIO PEREIRA DA SILVA

COMPREENSÃO DE PROFESSORES SOBRE LETRAMENTO CIENTÍFICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática

Área de concentração: Ensino de Ciências e Educação Matemática

Aprovada em: 29/06/2023

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Paulo César Geglio (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Dra. Márcia Adelino da Silva Dias (Avaliador interno)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Dra. Antônia Arisdélia Fonseca Matias Aguiar Feitosa (Avaliador externo)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

À minha mãe, Maria Luciene Pereira da Silva (*in memoriam*), a primeira que me letrou nos passos da vida; ao meu pai, José da Silva Filho e à Severina Pereira da Silva, avó materna (*in memoriam*), perseverança e alegria, com quem vivi alguns anos, dedico esta dissertação. Aos demais familiares e amigos que sempre acreditaram que eu poderia, sim, aportar aqui, dedico a todos vocês. Um forte abraço.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer o financiamento oriundo da Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (Fapesq-PB), o qual possibilitou chegar ao termo desta jornada.

À minha mãe (in memoriam) que sempre persistiu e fez de um tudo para nos manter na escola, sempre pública.

À professora Edinelza, a quem devo a alfabetização, os primeiros rabiscos que hoje me possibilitaram escrever a presente dissertação, do profundo da minha alma, obrigado!!

Quero continuar os agradecimentos, recordando a professora Ozanete e ao professor Daniel, que me conduziram nas demais séries do ensino fundamental I.

A todos os meus professores do ensino fundamental II, das escolas João Coutinho, Carlota Barreira, e Ensino Médio, recordando neste nível as professoras Verônica, Estela Felizardo, Miriam Felizardo (professora e bibliotecária), Josineide Cândido da Costa, Luís Carlos Trajano, Josemar Ferreira (Mazinho). E tantos outros.

Sou extremamente grato aos 12 professores (as) (11 professoras e um professor), que colaboraram para que esta pesquisa fosse possível. Que o letramento científico seja uma constante em vossas práticas. Foi de uma alegria enorme poder ter estado com todos vocês, nesta pesquisa que me trouxe momentos ímpares, de choro de tanta alegria, que guardo de recordação, cada ida e volta, cada conversa nos corredores das escolas, somado ao engrandecimento e olhar mais apurado à pesquisa. Professores (as) guerreiros (as), que dão o melhor para formação dos alunos. Meus aplausos e respeitos aos senhores (as).

Ao amigo Carlos Trajano, por tantas acolhidas e auxílios, obrigado!

Aos meus professores da graduação na Universidade Federal da Paraíba, na pessoa da Dra. Ângela Cristina Alves Albino, que nunca me deixou desanimar, extremamente grato pelo apoio fraterno e material; ao professor Dr. David Holanda de Oliveira (UFPB) por inúmeros estímulos, diálogos, humanidade e urbanidade; à Dr. Loise Araujo Costa, pela parceria e aceite como orientadora do estágio docente deste mestrado, no CCA-UFPB; à professora Maria Betania Sabino Fernandes UFCG/UEPB, por muito incentivo e diálogos, alegria que me alegrava!

Não poderia deixar de me dirigir ao professor Dr. Paulo César Geglio, meu grande orientador, que, com esplêndida educação, cortesia e paciência, soube me guiar neste percurso, com meus textos longos e prolixos. Sou muito agradecido a este grande filósofo, pelas inúmeras reuniões, idas e vindas dos textos, dicas e leituras.

Às colegas de graduação, nas pessoas de Mércia Inara, Rosângela Miranda e Leila, por acreditarem que iria dar certo, muito obrigado! Recordo, certa manhã, enquanto estudava em uma das salas da biblioteca do CCA-UFPB, a Mércia enviou-me um edital via aplicativo de mensagem, referente a este mestrado. Li, vi que se tratava de chamada para aluno especial, o que até então me era de total desconhecimento, assim como o termo mestrado, pois até ali não cultivava interesse por ele. A partir dali iniciou esta jornada. E aqui cheguei, como estrangeiro que tem de se adaptar a novos ares, a nova língua e cultura.

Sou muito respeitosamente grato à professora Márcia Adelino da Silva Dias (PPGECM-UEPB) por ter me aceitado como aluno especial, professora que irradia saber e alegria.

Ao professor Silvanio de Andrade (PPGECM-UEPB), pela paciência e excelente tratamento todas as vezes em que estive na secretaria do programa e nas aulas da disciplina Seminários Nacionais em Ensino de Ciências e Matemática e a todos os professores do programa, seja aqueles com quem tive aulas (Marcelo Germano; Marcos Barros; Carla Luna; Maria Betania Sabino Fernandes; Paulo César Geglio; Mércia Adelino da Silva Dias, Silvanio de Andrade).

Sou grato aos professores componentes da Banca de qualificação nas pessoas da Prof. (a) Dr(a) Antônia Arisdélia Fonseca Matias Aguiar Feitosa (UFPB); prof.(a) Dr(a) Zélia Maria de Arruda Santiago (UEPB) e à banca de defesa, nas pessoas da prof.(a) Dr(a) Márcia Adelino da Silva Dias (UEPB) e Prof. (a) Dr(a) Antônia Arisdélia Fonseca Matias Aguiar Feitosa (UFPB) e ao orientador Dr. Paulo César Geglio (UEPB).

Aos secretários do programa.

À amiga doutoranda Júccia Nathielle do Nascimento Oliveira pela ajuda na formatação. E às meninas cantoras de Petrópolis, que me embalaram nas noites de estudos, com suas belas interpretações musicais que acalmavam o ambiente. Aos que acreditaram, eis aqui, com duas palavras que levo comigo: persistência e humildade.

Do vosso amigo, Rogério.

RESUMO

O Letramento Científico/alfabetização científica é tema dos mais importantes à formação dos nossos alunos para ação social responsável. Envolve mais do que compreensão de conceitos, incluindo-se as regras da ciência, sua natureza e história, inter-relação com a sociedade e uma série de outras habilidades. É considerado uma meta da educação contemporânea e um dos objetivos do ensino de ciências na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Pesquisas têm demonstrado fragilidades na compreensão e na prática desse tema entre os docentes. Por isso, o objetivo geral desse trabalho foi investigar a compreensão de Letramento Científico defendida pelos professores de Ciências e Biologia do Ensino Fundamental e Médio em escolas públicas estaduais e privadas no Município de Areia-PB. A pesquisa é de caráter qualitativo, do tipo exploratório-descritiva. De 10 escolas urbanas consultadas, seis foram selecionadas, quatro públicas estaduais e duas privadas. Delas, extraiu-se uma amostra de 12 professores com formação específica na área. Um questionário com 11 perguntas, sete abertas e quatro fechadas, foi aplicado aos docentes. As respostas foram transcritas em word e procedeu-se às análises pela técnica da Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977, 2016; LASSWELL, 1985). A partir das perguntas, estabelecemos categorias de análise e subcategorias das expressões mais recorrentes nas respostas. Os dados foram discutidos à luz da literatura da área da alfabetização e letramento científico e de documentos da educação (AULER e DELIZOICOV, 2001; BNCC, 2017; CHASSOT, 2003, 2018; CUNHA, 2019; FOUREZ, 2005; SHEN, 1975; SHAMOS, 1995; SANTOS e MORTIMER, 2001; SASSERON e CARVALHO, 2008, 2011; dentre outros). A maioria dos professores indicaram conhecer os dois termos, acessando-o de formas diversas, com maior contribuição da formação continuada, pesquisa, iniciativa própria e diálogos com os colegas, e menor a graduação e livro didático. O tema é viável na escola e espaços informais, porém não é prática constante e é visto de forma insatisfatória por razões estruturais e político-pedagógicas. A compreensão do termo e forma de trabalho é variada; individualmente não abarca as várias dimensões da alfabetização e do letramento científico e esteve bastante ligada a método científico, ensino por investigação, aulas experimentais e práticas. As nossas inquietações sobre como compreendiam termo e práticas pedagógicas se confirmaram em parte; acreditamos ter contribuído àqueles docentes que são pouco familiarizados com o tema, assim como aos que o conheciam.

Palavras-Chave: alfabetização científica; ensino de ciências; prática de ensino.

ABSTRACT

Scientific Literacy/scientific literacy is one of the most important topics for training our students for responsible social action. It involves more than understanding concepts, including the rules of science, its nature and history, interrelationship with society, and a host of other skills. It is considered a goal of contemporary education and one of the objectives of science teaching in the National Common Curricular Base (BNCC). Research has shown weaknesses in the understanding and practice of this theme among professors. Therefore, the general objective of this work was to investigate the understanding of Scientific Literacy defended by Science and Biology teachers of Elementary and High School in state and private public schools in the municipality of Areia-PB. The research is qualitative, exploratory-descriptive. Of 10 urban schools consulted, six were selected, four state public and two private. From them, a sample of 12 teachers with specific training in the area was extracted. A questionnaire with 11 questions, seven open and four closed, was applied to the professors. The answers were transcribed into word and the analysis was carried out using the Content Analysis technique (BARDIN, 1977, 2016; LASSWELL, 1985). From the questions, we established analysis categories and subcategories of the most recurrent expressions in the answers. The data were discussed in the light of literature in the area of literacy and scientific literacy and education documents (AULER and DELIZOICOV, 2001; BNCC, 2017; CHASSOT, 2003, 2018; CUNHA, 2019; FOUREZ, 2005; SHEN, 1975; SHAMOS, 1995; SANTOS and MORTIMER, 2001; SASSERON and CARVALHO, 2008, 2011; among others). Most professors indicated knowing the two terms, accessing it in different ways, with a greater contribution from continuing education, research, own initiative and dialogues with colleagues, and a smaller contribution from graduation and textbooks. The theme is viable at school and informal spaces, but it is not a constant practice and is viewed unsatisfactorily for structural and political-pedagogical reasons. The understanding of the term and form of work is varied; individually it does not encompass the various dimensions of literacy and scientific literacy and was closely linked to the scientific method, teaching by investigation, experimental and practical classes. Our concerns about how they understood the term and pedagogical practices were confirmed in part; we believe we have contributed to those professors who are not very familiar with the subject, as well as those who were familiar with it.

Keywords: scientific literacy; science teaching; teaching practice.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Padrão da resposta para questão fechada.....	62
Figura 2 - Idade, tempo de trabalho e conhecimento dos termos letramento científico/Alfabetização científica	63
Figura 3 - Distribuição por nível de escolaridade, segundo dados do ILC, 2014.....	97

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Grupos de interesse para o letramento científico	26
Quadro 2 - Temas Contemporâneos transversais (TCTs) na BNCC por macroárea (2018)	40
Quadro 3 - Competências gerais da BNCC para Educação Básica e as competências de ciências para o Ensino Fundamental	41
Quadro 4 - Dados das escolas participantes da pesquisa.....	59
Quadro 5 - Padrão para a resposta à questão três, fechada, quanto ao acesso aos termos letramento e alfabetização científica.....	64
Quadro 6 - Padrão de resposta à questão oito, fechada.....	81
Quadro 7 - Distribuição dos respondentes da escala de proficiência ILC 2014.....	97
Quadro 8 - Médias, intervalo de confiança e percentis dos escores por dependência administrativa, ciências – Pisa 2018.....	98
Quadro 9 - Médias e medidas de erro padrão dos estudantes brasileiros por edição ano/etapa escolar, ciências -Pisa 2018	99

LISTA DE SIGLAS

AAAS	Associação Americana para o Avanço da Ciência
AC	Alfabetização Científica
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
BSCS	Biological Sciences Curriculum Study
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
CTS	Ciência Tecnologia e Sociedade
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
EUA	Estados Unidos da América
Fiocruz	Fundação Osvaldo Cruz
Fapesp	Fundação de Apoio a Pesquisa do Estado de São Paulo
Inaf	Indicador de Alfabetismo Funcional
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa Educacionais Anísio Teixeira
ILC	Indicador do Letramento Científico
IBLC	Instituto do Letramento Científico
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LC	Letramento Científico
LCT	Letramento Científico e Tecnológico
MEC	Ministério da educação e Cultura
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
NAEP	National Assesment of Education Progress
NSTA	Associação dos Professores de Ciências dos Estados Unidos
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN+	Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Alunos
PPP	Projeto Político Pedagógico
Pibid	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
Prolicen	Programa das Licenciaturas
TCTs	Temas Contemporâneos Transversais
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
2.1 Os saberes escolares e a realidade social: contribuições da pedagogia histórico crítica.....	15
2.2 Letramento científico.....	21
2.3 A importância do ensino de ciências e biologia	31
3 METODOLOGIA.....	49
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	58
4.1 O contexto	58
4.2 Sujeitos da pesquisa	61
4.2.1 Perfil docente.....	61
4.2.2 Os dados da pesquisa	61
4.3.1 Categoria 1: Conhecimento e contato com os termos.....	61
4.3.2 Categoria 2: Entendimento sobre o termo letramento científico/alfabetização científica	66
4.3.3 Categoria 3: Importância dos conteúdos de ciências e do letramento/alfabetização científica	80
4.3.4 Categoria 4: Possibilidade e forma de trabalho com o letramento/alfabetização científica	83
4.3.5 Categoria 5: Satisfação com o tema na escola	94
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	102
REFERÊNCIAS	104
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO	114
APÊNDICE B- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	117
APÊNDICE C- DECLARAÇÃO DE ACEITE DAS ESCOLAS.....	120
APÊNDICE D-TRANSCRIÇÃO DAS RESPOSTAS AOS QUESTIONÁRIOS	126
ANEXO A- PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA.....	136

1 INTRODUÇÃO

O século XXI, no qual vivemos, já iniciou catastrófico, com terrorismo, intensificação da crise do clima, epidemias e pandemias, grandes novidades tecnológicas, popularização da internet, criação de redes sociais, massiva circulação da informação. Nesse contexto, a escola não pode esquivar-se de trabalhar na perspectiva do letramento científico/alfabetização científica necessário aos discentes em formação. Precisa não só ensinar um código escrito, mas letrar e humanizar, trabalhar os conteúdos com o olhar para a realidade. Pois, como afirma Saviani (2013), educação é uma mediação no seio da prática social global.

A literatura indica que desde o início do século XX se cogitava sobre a alfabetização científica (LAUGKSCH, 2000). O termo é de origem norte-americana, vindo da expressão *scientific literacy*, surgido por volta dos anos 1950. É considerado por alguns autores como uma meta da educação contemporânea (LAUGKSCH, 2000; SANTOS e MORTIMER, 2001). A crise no ensino de ciências nos EUA e questões geopolíticas fizeram o tema ser foco desde àquela década, influenciando outros países, como mostra Krasilchik (2004). Os movimentos ambientalistas dos anos 1960, a dimensão social tomada pela ciência e tecnologia, a inserção cada vez mais avassaladora delas em nossa vida, impulsionou o tema.

Desde a emergência do termo, houve certa confusão conceitual, sem que fosse definido um conceito único até hoje, como apontado por diversos autores estrangeiros e brasileiros (BYBEE, 1997; DEBOER, 2000; LAUGKSCH, 2000; MILLER, 1983; SHAMOS, 1995; SASSERON e CARVALHO, 2001, 2008, 2011; SANTOS, 2007). Tamanha relevância é atribuída ao tema que, em 2017, a Base Nacional Comum Curricular colocou o letramento científico como o objetivo do ensino de ciências no Brasil.

No entanto, pesquisas têm encontrado fragilidades na compreensão, conceituação e na prática do tema. O que pode ser visto no Indicador de Letramento Científico no Brasil (ILC, 2014), do Instituto Brasileiro do Letramento Científico (IBLC); em edições do exame do PISA (2018), nos trabalhos de Souza (2015), Teixeira (2015), Hora (2017), Andrade (2018), Mesquita (2018), Fabrício (2019), Bertotti (2021), dentre outros. Por isso, e pela importância para a formação cidadã, o tema deve ser sempre trabalhado e lembrado, na teoria e na prática, com pesquisas que nos mostrem o quadro e possa nortear nosso trabalho docente.

No intervalo de 2012 a 2016, Andrade (2018), na Universidade Federal da Paraíba (UFPB), consultou a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), buscando por “alfabetização científica”, “letramento científico” e “enculturação”, em todos os campos.

Encontrou 169 trabalhos com a primeira busca; 50 com a segunda e 1 com a terceira. Concluiu que apenas seis tratavam sobre concepções docentes quanto Alfabetização científica. O foco da maioria voltava-se para alunos e a materialização da alfabetização científica na escola.

Nós buscamos pelos termos “alfabetização científica”, por assunto, e “letramento científico”, em todos os campos, na mesma base de dados, no intervalo mais recente entre 2017 a 2021. Encontramos 138 trabalhos para a primeira busca, seis deles na UFPB e três na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). De todos, 17 revelaram alguma inclinação para discutir concepções docentes na temática, porém em quatro deles não era o foco principal. Para letramento, foram 99 trabalhos encontrados, entre eles cinco na UFPB e dois na UEPB. Do total, 10 mantinham alguma correlação com o tema concepções docentes na temática, mas em seis desses não era objeto principal. Na Paraíba, além de Andrade (2018), que estudou concepções, Sena (2020); Brito (2020) e Rodrigues(2019) no mesmo estado, não focalizam em concepções sobre AC, dentre os poucos achados no intervalo de 2017 a 2021, na busca pela expressão alfabetização científica na BDTD.

Diante disso, se pergunta: o tema hora em questão tem sido enfatizado no planejamento da escola? Como os professores de ciências e biologia o definem? De que forma pensam e o trabalham na sala de aula? Este conceito trazido pelos docentes de ciências e biologia está em sintonia com a literatura?

Dito isto, é preciso esclarecer que esta pesquisa é uma inquietação de um jovem licenciado em biologia no ano 2018, mas que não tem a vivência individual como professor em sala de aula. A ideia inicial seria investigar o letramento científico na BNCC, o que não frutificou. Outra proposta foi trabalhar a elaboração de poesias com temas de ciências, já que gostava de literatura; no entanto, a pandemia de Covid-19 solapou esta ideia, por conta do isolamento e distanciamento social.

Por mais que tentasse outra temática, letramento persistia. Veio, então, à memória, momentos e projetos vividos na graduação na UFPB, quer seja durante o estágio supervisionado, como Bolsista do Pibid (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência) e quando acompanhei uma colega da graduação com projeto em escolas públicas. Ela utilizava artigos e resumos científicos nesse projeto. No estágio, quis envolver os alunos em debates, dá outro movimento às aulas que via tradicional, mostrar que os conteúdos estavam situados social e historicamente, influenciavam a nossa vida, que era preciso desenvolver outras competências e habilidades. Entendi, com o avançar das semanas, que a inquietude sobre o letramento científico era algo que já estava impregnada em meu corpo. O

medo inicial foi vencido pela alegria que me dava o tema, embora desafiante. Há, como estímulo adicional, a curiosidade, escassez de pesquisas na Paraíba sobre as concepções dos professores sobre AC e preocupação em compreender como este tema tem sido entendido e tratado nas escolas paraibanas.

Sendo assim, esta pesquisa tem por objetivo geral:

- Investigar a compreensão de Letramento Científico defendida pelos professores de Ciências e Biologia do Ensino Fundamental e Médio em escolas públicas estaduais e privadas no Município de Areia-PB;

Objetivos específicos:

- ✓ Verificar se os professores de ciências e biologia conheciam os termos letramento e alfabetização e como os acessaram;
- ✓ Averiguar os saberes do Letramento Científico/alfabetização científica adotados pelos professores de Ciências e Biologia ao planejarem o conteúdo escolar;
- ✓ Entender dos professores como veem a possibilidade do trabalho em atividades de ensino realizadas na prática do Letramento Científico/alfabetização científica;
- ✓ Analisar se há entendimento conceitual de Letramento Científico/alfabetização científica subjacente à prática docente de professores de Ciências e Biologia.

Acreditamos que nossa pesquisa, realizada no interior do Estado da Paraíba, será de grande contribuição aos estudos no tema no contexto do referido estado, despertar e estimular os colegas professores (as) do Estado na praticar e ações que envolvem a educação científica. É pesquisa teórica, mas que quer estimular a prática e gerar dados, locais sobre o tema, que são escassos, conforme pesquisas na BDTD. Acreditamos que a academia estará dando à educação na Paraíba, valiosas informações para estimular a formação docente.

Além da atualidade e relevância do tema, termos docentes mais conscientes da importância do mesmo na escola e sua ressonância na vida social contribuirá para formação geral e integral dos nossos alunos. A publicação desse trabalho nas bases de dados e futuras publicações que serão planejadas, em revistas especializadas, darão maior visibilidade à pesquisa. É por termos a consciência e preocupação do impacto da temática para o social, que acreditamos que o letramento científico é, e será, uma meta da educação de hoje e do futuro. E por isso insistimos em debater esse tema. Para nós, ele é crucial na educação. Esperamos encontrar, nos dados fornecidos, a mensagem de que há compreensão do termo, bem como do tema e que estejam sendo realizadas práticas do mesmo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Os saberes escolares e a realidade social: contribuições da pedagogia histórico crítica

A atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9.394/96) registra que a educação escolar é dever da família e do Estado, firmada nos ideais de liberdade e de solidariedade humana, cuja finalidade é desenvolver plenamente os educandos, para a cidadania e o trabalho. O mesmo argumento é reforçado quando a lei trata da educação básica, no seu artigo 22, assegurando ao aluno “[...] a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores” (BRASIL, 1996).

Conforme Libâneo (2013, p. 21), a educação é um conceito complexo, o qual envolve a formação de múltiplas qualidades: físicas, morais, intelectuais e estéticas, tudo isso se dando nas relações sociais. Sendo uma:

[...] modalidade de influências e inter-relações que convergem para a formação de traços de personalidade social e do caráter, implicando uma concepção de mundo, ideias, valores, modos de agir, que se traduzem em convicções ideológicas, morais, políticas, princípios de ação frente a situações reais e desafios da vida prática [...] é instituição social, que se ordena no sistema educacional de um país, em um determinado momento histórico; é um produto, significando os resultados obtidos da ação educativa conforme propósitos sociais e políticos pretendidos; é processo, por consistir de transformações sucessivas [...] (LIBÂNEO, 2013, p. 21-22).

A educação escolar, nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, 1998), assim como para Libâneo, é entendida no sentido de uma prática na qual estão inseridas as possibilidades para desenvolver as capacidades dos alunos e cujos conteúdos os ajudem a compreender a realidade que os cerca no contexto da:

[...] participação em relações sociais, políticas e culturais diversificadas e cada vez mais amplas [...] As questões relativas à globalização, as transformações científicas e tecnológicas e a necessária discussão ético-valorativa da sociedade apresentam para a escola a imensa tarefa de instrumentalizar os jovens para participar da cultura, das relações sociais e políticas (BRASIL, 1997, p.33).

Como nos lembra Freire (2018, p.128) “[...] Através de sua permanente ação transformadora da realidade objetiva, os homens, simultaneamente, criam a história e se fazem seres históricos-sociais”. Saviani (2013) vai na mesma linha argumentativa, ao concordar com a inseparabilidade da ação-reflexão no ato educativo. De acordo com Freire,

somos seres da práxis; sendo esta uma reflexão e uma ação transformadora da realidade, que é fonte de conhecimento e criação (FREIRE, 2018, p. 127).

Os autores citados no parágrafo anterior, bem como alguns documentos oficiais da educação, nos remetem à percepção do ato educativo que prepara os estudantes como indivíduos e como seres sociais. Os conteúdos de aprendizagem nesse processo devem ter um caráter de formação pessoal, adicionados para a prática socializadora, visando ação social responsável, que supra os indivíduos da substância cultural maior, digna para viver, tecer relações, apossar-se do mundo, nele intervir em múltiplas circunstâncias da vida. Os conteúdos escolares, portanto, devem ser a base para trabalhar os demais aspectos da formação. A natureza dos conteúdos escolares, salienta-se, não se baseia apenas em sua dimensão de fatos e conceitos (COLL *et al.*, 1998; ZABALA, 1998).

Para Zabala (1998), os conteúdos de ensino podem ser organizados em tipologias. Essas tipologias são conhecidas como factuais, conceituais, procedimentais e atitudinais. Os factuais referem-se a informações sobre datas, nomes, símbolos de objetos ou acontecimentos, firmado em memorização e repetição verbal. Estes requerem mais atividade mental dos alunos, isto é, conceitos e princípios dificilmente podem restringir-se a uma definição fechada e sua aprendizagem nunca pode ser considerada definitiva, pois novas experiências farão com que o estudante reelabore estes conceitos (ZABALA, 1998, p. 167-168). Quanto aos conteúdos procedimentais, estes correlacionam-se a métodos, técnicas, habilidades etc.), um:

[...] conjunto de ações ordenadas destinadas a consecução de um fim como desenhar, ler um mapa, realizar a medição do crescimento de uma planta [...] podem ser considerados dinâmicos em relação ao caráter estático dos conceituais, o que “sabemos fazer” em um caso e o “que sabemos” no outro (ZABALA, 1998, p.169).

Com relação aos conteúdos atitudinais, remetem a valores, atitudes e normas, sendo mais difícil conceituá-los, diz o autor. Ele explica, de modo geral, que a aprendizagem destes conteúdos:

[...]supõe um conhecimento e uma reflexão sobre os possíveis modelos, uma análise e uma avaliação das normas, uma apropriação e elaboração do conteúdo, que implica a análise dos fatores positivos e negativos, uma tomada de posição, um envolvimento afetivo e uma visão e avaliação da própria atuação (ZABALA, 1998, p. 48)

Há uma preocupação no autor, e de outros que trabalham na perspectiva do construtivismo, com a formação de diferentes capacidades, compreender e transformar a realidade e desenvolver a pessoa (ZABALA, 1998, p. 181). Se nos voltarmos a documento recente da educação brasileira, averiguaremos um discurso que traz bastante do que é posto na descrição das tipologias de conteúdos. A defesa que faz a BNCC das competências e

habilidades, inserção social e protagonismo dos sujeitos, cuidado de si, dos demais e do planeta, a defesa da formação não só global, mas integral, o cuidado com que temas dos mais relevantes como os Temas Contemporâneos Transversais (TCTs) estejam inseridos e atravessem as áreas do conhecimento, dando sentido ao que se estuda.

Para Saviani (2013, p.14), a escola existe para “[...] propiciar a aquisição dos instrumentos que possibilitam o acesso ao saber elaborado (ciência), bem como o próprio acesso aos rudimentos desse saber”. Sendo preciso, para a posse desse saber, aprender a ler e escrever, a linguagem dos números, da natureza e a linguagem da sociedade. O que significa dizer, construir e assim fazer a leitura da palavra e a leitura do mundo, como diria Freire. Em uma de suas cartas aos professores, Paulo Freire trata da importância da leitura, não apenas da palavra, mas sobre ler o mundo:

[...] Assim, em nível de uma posição crítica, a que não dicotomiza o saber do senso comum do outro saber, mais sistemático, de maior exatidão, mas busca uma síntese dos contrários, o ato de estudar implica sempre o de ler, mesmo que neste não se esgote. De *ler o mundo*, de ler a palavra e assim ler a leitura do mundo anteriormente feita (FREIRE, 2001, p. 260, grifo na fonte).

Postura semelhante é vista no livro *Alfabetização: leitura do mundo, leitura da palavra*, parceria entre Freire e Macedo (2011). Da análise que se faz dos escritos de Paulo Freire na obra *Pedagogia do oprimido* (2018), precisamos executar outra educação, na qual educadores e educandos sejam libertos da opressão, da alienação, do conformismo, da mera adaptação e reprodução do mundo, como querem as elites. Ao sustentar-se nos instrumentos de uma educação problematizadora, libertadora, deixam de ser espectadores e passam a ser atores, livres da opaca consciência de mundo. Isto é, passam de uma síntese, usando aqui termos de Saviani (2013), para uma síntese, uma compreensão mais elaborada e reelaborada da realidade social. Paulo Freire explica:

Não é de estranhar, pois, que nesta visão “bancária” da educação, os homens sejam vistos como seres da adaptação, do ajustamento. Quanto mais se exercitem os educandos no arquivamento dos depósitos que lhe são feitos, tanto menos desenvolverão em si a consciência crítica de que resultaria a sua inserção no mundo, como transformadores dele. Como sujeitos (FREIRE, 2018, p.83, grifo na fonte).

Na obra *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*, Freire (1996)¹ valoriza os conteúdos com o olhar político, alerta que o ato de ensinar não é transferir conhecimento. Ao contrário, exige considerar os saberes dos educandos; desenvolver a criticidade e reflexão crítica sobre a prática; apreender a realidade; ter segurança, competência

¹ FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

profissional e generosidade; compreender que a educação é uma forma de intervenção no mundo; reconhecer que a educação é ideológica, e que ensinar exige disposição para o diálogo etc. Em Freire, o ato de ensinar não é garantido ou estaria completo apenas com segurança e competência profissional. Ele acrescenta outros elementos como generosidade, ação política, criticidade, situar-se como um ser histórico, em um movimento dialético, de ação-reflexão sobre a prática.

Uma das tarefas de uma educação crítica, para Freire, é fazer com que os estudantes se assumam “como ser social e histórico, como ser pensante comunicante, transformador, criador, realizador de sonhos, capaz de ter raiva, porque capaz de amar. Assumir-se como sujeito porque capaz de reconhecer-se como objeto” (FREIRE, 2011, p. 42).

Saviani (2013, p.121), reconhece que a educação é uma mediação da prática social global, cabendo a ela “[...] possibilitar que as novas gerações incorporem os elementos herdados de modo que se tornem agentes ativos no processo de desenvolvimento e transformações das relações sociais”. Esse caminho proposto pelo autor não acaba na mera transmissão-assimilação de conteúdos; há um movimento de trabalho com base nos conteúdos de ensino que possibilita a formação cidadã aos alunos e volta seus olhares para problemas, desejos e dilemas sociais, quer seja em escala local, nacional ou global.

Em Saviani, na sua obra *Pedagogia histórico-crítica*², é possível percebermos questões semelhantes, onde o autor concorda que só competência técnica não completa o trabalho docente. Assim, os professores precisam ter, no âmago, estes dois compromissos para trabalhar a partir dos conteúdos escolares, a leitura do mundo.

O quadro da complexidade dos dias atuais, dinâmico, acarreta novas exigências para o ensino, que deve se posicionar contra a fragmentação dos saberes, na defesa de uma formação holística, que abra espaço às incertezas, trabalhe os conteúdos de forma contextualizada, inter e transdisciplinar e histórica. É preciso apoiar-se em pedagogias atuais, que veja o aluno não como tábulas rasas, mas como aquele que é sujeito social, que participa de um ambiente repleto de estímulos, vivências, experiências. Essa nova pedagogia, portanto, deve firmar-se na realidade. Ela precisa dar importância aos conteúdos de ensino, não apenas apresentando-se de forma crítica, mas se reconhecendo como histórica porque assim são esses conteúdos e os homens e mulheres que a construíram com sua força de trabalho.

² Nós colocamos esta discussão, porque entendemos haver pontes com nossa temática de estudo. Recomendamos a leitura da obra do autor, para maior conhecimento, procurando pela bibliografia: SAVIANI, Dermeval. *Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações*. 11.ed. revi. Campinas: Autores Associados, 2011.

A pedagogia histórico-crítica, teoria fundamentada no materialismo histórico e dialético, com base na realidade social, se constitui como uma profícua possibilidade para pensarmos os conteúdos escolares. Essa teoria dialética do conhecimento, como referido pelo autor (SAVIANI, 2013) se dá em cinco momentos: prática social inicial, problematização, instrumentalização, catarse e prática social final. Gasparin (2012) tentando elaborar uma didática da pedagogia histórico-crítica, assim explica sobre o trabalho quanto ao conteúdo formal do ensino:

[...] se cada conteúdo deve ser analisado, compreendido e apreendido dentro de uma totalidade dinâmica [...] O ponto de partida do novo método não será a escola, nem a sala de aula, mas a realidade social mais ampla [...] Não consiste mais em estudar apenas para reproduzir algo, mas, sim, em encaminhar soluções, ainda que teóricas, para os desafios que são colocados pela realidade (GASPARIN, 2012, p. 3-42).

Para Saviani (2013, p.122) a importância dos conteúdos escolares está em trabalhar a educação em seu aspecto concreto, não abstrata. Gasparin (2012) afirma que são as necessidades técnico-científicas-sociais que irão definir os conteúdos a serem ensinados e aprendidos e que, em comunhão, professores e alunos devem descobrir juntos a utilidade desses conteúdos científicos-culturais. Sobre a dimensão crítico-social dos conteúdos, Libâneo (2013, p. 152) diz:

[...] a dimensão crítico-social dos conteúdos corresponde à abordagem metodológica dos conteúdos na qual os objetos de conhecimentos [...] são apreendidos nas suas propriedades e características próprias e, ao mesmo tempo, nas suas relações com outros fatos e fenômenos da realidade, incluindo-se especificamente as ligações e nexos sociais que os constituem como tais (como objetos do conhecimento). O conhecimento é considerado, nessa perspectiva, como vinculado a objetivos socialmente determinados, a interesses concretos a que estão implicadas as tarefas da educação escolar (LIBÂNEO, 2013, p. 152).

A pedagogia defendida por Saviani e Gasparin é aquela que se pergunta: O que ensinar? A resposta seria: os conteúdos. Para que aprender? Resposta: o uso social dos conteúdos. Nela pretende-se que os sujeitos passem da síntese à síntese, do entendimento opaco dos temas à sua compreensão sistemática, coordenada, articulada com a realidade da vida, em um processo de reformulação do que se sabia antes, uma reelaboração, uma releitura da realidade. Os passos para essa pedagogia, vistos na obra Escola e Democracia (2012), são explicados didaticamente por Gasparin (GASPARIN, 2012), no livro Uma didática da pedagogia histórico - crítica.

Passo 1 - Prática social inicial: refere-se a uma contextualização, leitura da realidade a partir dos conteúdos trabalhados em aula;

Passo 2 - Problematização: envolve duas tarefas principais:

A identificação e discussão sobre os principais problemas postos pela prática social e pelo conteúdo; e a transformação do conteúdo, dos saberes e dos desafios da prática social inicial em questões problematizadoras e desafiadoras. Gasparin explica que “[...] a problematização representa um desafio para professores e alunos. Trata-se de uma nova forma de considerar o conhecimento, tanto em suas finalidades sociais, como na forma de comunicá-lo e reconstruí-lo” (GASPARIN, 2012 p. 46). A problematização, segue o autor, é uma preparação, de desafio de propor desafio, de provocação, de despertar do aluno, onde ele propõe hipóteses, soluções para questões postas. O conteúdo deixa de ser apenas um conjunto de informações. É uma nova maneira de estudar e preparar o conteúdo, reestruturação do conhecimento que já domina. Esse conteúdo é visto como construção histórica, que responde a necessidades humanas em um contexto.

Passo 3 - Instrumentalização: O professor como auxiliar e orientador apresenta o conteúdo sistematizado aos alunos, para que eles possam dar respostas aos problemas postos; “não mais se adquire o conteúdo por si mesmo; a apropriação dos conhecimentos ocorre no intuito de equacionar e/ou resolver, ainda que teoricamente, as questões sociais que desafiam o professor, os alunos e a sociedade” (GASPARIN, 2012). Segundo Saviani, é o momento da apropriação dos instrumentos teóricos e práticos necessários ao equacionamento dos problemas diagnosticados na prática social, uma apropriação pelas camadas populares de ferramentas culturais para que estas camadas lutem visando libertar-se da opressão que vivem (SAVIANI, 2012).

Passo 4- Catarse: entendida por Saviani como incorporação efetiva de instrumentos culturais convertidos em elementos de ação e transformação social.

Passo 5- Prática social final. Passagem da síncrese à síntese. O aluno se eleva ao nível do professor (síntese). Gasparin explica que a prática social final é uma “[...] nova maneira de compreender a realidade e posicionar-se nela, não apenas em relação ao fenômeno, mas à essência do real, do concreto [...] é, ao mesmo tempo, o momento da ação consciente, da perspectiva da transformação social [...]” (GASPARIN, 2012, p. 143).

Pelo exposto através dos textos destes autores entendemos que

[...] O processo pedagógico deve possibilitar aos educandos, através do processo de abstração, a compreensão da essência dos conteúdos a serem estudados, a fim de que sejam estabelecidas as ligações internas específicas desses conteúdos com a realidade global, com a totalidade da prática social e histórica [...] É a vivência individual e coletiva do conteúdo social que passa a ser reconstruída pelo aluno de forma sistematizada (GASPARIN, 2012, p.6-27).

Embora Saviani e Gasparin não tenham discutido de forma direta acerca da alfabetização científica ou letramento científico, podemos estabelecer ligações dessa temática com o que se discorre na pedagogia histórico-crítica, uma vez que compreendemos que os saberes escolares devem estar ligados tanto às necessidades dos alunos, quanto à realidade sociocultural deles. E percebermos que “[...] os alunos não aprendem somente o que desejam, mas devem apropriar-se do que é socialmente necessário para os cidadãos de hoje” (GASPARIN, 2012, p.29). Assim, o autor apresenta reflexões que nos permitem fazer nexos com a temática em estudo, a preocupação com um ensino crítico, voltado à realidade e uma tentativa de mergulhar nela e nos dilemas e problemas que estão na mesma, dos quais a escola não pode esquivar-se. O que indica necessidade de letramento dos estudantes.

2.2 Letramento científico

Em meio a toda sorte de sociedade humana de hoje, nesse mundo em rede, letrar a população extrapola a ideia antiga de, a partir da escola, ensinar aos alunos um código, um alfabeto, conceitos e regras científicas. Ensinar a ler e escrever, ainda que fundante, basilar aos indivíduos na aquisição da cultura letrada, se faz iminente trabalhar para que se exerçam práticas sociais a partir da escola, a partir dos conteúdos. Segundo Sasseron, (2014, p. 51) “[...] o movimento em prol de um ensino que permita aos estudantes atuar em situações diversas utilizando aspectos ligados às ciências recebe o nome de **alfabetização científica**” (Grifos na fonte). A alfabetização científica pode ser definida como objetivo do ensino de ciências visando a formação e pessoas para reconhecer conceitos e ideias científicas, aspectos da natureza da ciência, e as relações entre ciência, tecnologias, a sociedade e meio ambiente (SASSERON, 2014). A autora usa o termo alfabetização científica, com viés freiriano, entendendo que “[...] a alfabetização deve desenvolver a capacidade de organizar o pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que o cerca” (SASSERON, 2014, p. 53).

Recuando um pouco no tempo, Miller (1983) traz um quadro sobre o tema, com o qual percebemos que antes da década de 1930 a alfabetização científica não era um assunto discutido; foi impulsionado pelas críticas e inquietações de Jonh Dewey com a atitude científica das pessoas que “[...] vários educadores de ciências começaram a pensar na definição formal e na mensuração da atitude científica [...] todos os trabalhos feitos antes da Segunda Guerra mundial tinham itens focados no desenvolvimento da atitude científica”

(MILLER, 1983, p. 30-31, tradução nossa). A preocupação de Dewey era que se tivesse essa atitude, poderia mudar suas posições diante de novas evidências e livrar-se de preconceitos, desenvolvendo, dessa forma, o conceito de relações de causa e efeito, julgar fatos, distinguir entre fato e teoria etc.

A literatura estrangeira, bem como a do Brasil, sobre alfabetização científica indica que a expressão ‘letramento científico’, em inglês *scientific literacy*, tem origem nos Estados Unidos, mas sua ideia já existia desde o início do século XX, com a noção de que as pessoas deveriam ter conhecimentos sobre a ciência. Porém, o termo só foi criado na década de 1950 em um texto de autoria de Paul Hurd, intitulado *Science Literacy: Its Meaning for American Schools*³ (LAUGKSCH, 2000). Em seu trabalho, Laugksch sintetiza as razões históricas para o interesse do tema nos EUA, indica os momentos de legitimação do conceito, fornece ampla revisão a respeito das concepções elaboradas para o letramento, apresenta doze definições de letramento, noções de formas de medi-lo e alguns grupos de interesse para o tema. O autor refere-se ao letramento científico como importante meta educacional da contemporaneidade. DeBoer (2006) faz um traçado histórico substancioso ao leitor que queira aprofundar na cronologia da alfabetização científica.

Em Laugksch (2000) e DeBoer (2006), podemos ver que as motivações para implementação do termo naquela década residiam basicamente na disputa geopolítica e econômica dos Estados Unidos com a União Soviética, e em como formar estudantes imersos em uma sociedade em evolução científica e tecnológica. Laugksch (2000) informa que o período de legitimação do conceito ocorreu no transcurso dos anos de 1957 a 1963, com muitas incertezas e múltiplas definições, quando, no início da década de 1980, por razões de competitividade econômica e uma crise instalada no ensino de ciências, o tema volta ao foco das atenções; preocupação reforçada pelo relatório “Uma nação em risco”, sobre o ensino de ciências nos EUA (LAUGKSCH, 2000).

A importância do letramento científico é resumida no trabalho de Laugksch (2000) em duas visões, respectivamente a macro e a micro. A primeira relaciona-se com a conexão entre letramento científico e o bem-estar econômico nacional; a segunda, volta-se para os benefícios individuais. Quanto à forma de medi-lo, o autor não se estende, mas trata de três abordagens ligadas aos grupos de interesse: a sociológica, a dos pesquisadores de opinião

³ Para esclarecer e estudar mais a fundo, indicamos que o leitor (a) procure o trabalho citado, sob a seguinte bibliografia: HURD, Paul D. *Science literacy: Its meaning for American schools*. **Educational leadership**, v. 16, n. 1, p. 13-16, 1958. Disponível em: http://edcpr.com/wp-content/uploads/2016/09/Hurd_1958_Science-literacy.pdf. Acesso em: jun. 2022

pública e dos educadores em ciência. É perceptível nos primeiros estudos um foco fora do ambiente escolar, isto é, mais voltado para a compreensão pública da ciência.

Auler (2003) Auler e Delizoicov (2001); Chassot (2018); Deboer (2006); Laugksch (2000); Miller (1983); Shamos (1995), Sasseron e Carvalho (2001, 2003, 2008, 2011), Santos e Mortimer (2001); Santos (2007), são autores que apresentam um quadro sobre o tema, com sua evolução, reúnem pesquisas e traçam uma trajetória dos trabalhos. O que se percebe nesses autores, é que desde o início das discussões sobre o tema permanecem dúvidas conceituais, dificuldades na determinação de medida e uma polissemia no termo.

Showalter (1974) já trazia lista de habilidades para se considerar uma pessoa cientificamente letrada ou alfabetizada cientificamente, já apontando para muitos entendimentos do termo. Miller (1983) elucida a dificuldade para se definir o termo letramento científico/alfabetização científica ao registrar que é um dos termos usados, mas raramente definido; ainda assim, acrescenta que ser alfabetizado cientificamente tem dois significados bem diferentes: primeiro, ser instruído; segundo, saber ler e escrever em um nível funcional.

Shamos (1995) também aponta entraves para um esclarecimento conceitual⁴. Segundo o autor, sendo um movimento do pós-guerra, o letramento científico não contou de início com o mesmo sentido ligado ao termo, isto é, compreender a ciência, mas foi “[...] pela primeira vez equiparado à política científica, sendo na época o principal ponto de interseção entre ciência e sociedade” (SHAMOS, 1995, p.8, tradução nossa). Da década de 1960 em diante, o autor lembra que seu significado mudou, alterado pela comunidade educacional, sendo ampliado e gradualmente entendido como os objetivos coletivos do ensino de ciências para todos, tendo na interface ciência/sociedade um dos objetivos e não o objetivo principal (SHAMOS, 1995). O referido autor ainda esclarece que muitos estudiosos, entre cientistas sociais, mas do mesmo modo cientistas naturais, insistiram na visão de que o letramento científico significava principalmente uma “capacidade de lidar com as implicações sociais da ciência” (SHAMOS, 1995, p.85, tradução nossa).

Lendo Laugksch (2000) descobrimos que a primeira tentativa de conceituar o letramento científico veio do trabalho de Pella, em 1966, sistematizado em seguida por Showalter (1974), que estabeleceu sete dimensões para o conceito, em que o indivíduo cientificamente letrado teria compreensão da:

⁴ Maiores detalhes podem ser consultados, online, no artigo de DeBoer (2000), sob o título “Scientific Literacy: Another Look at Its Historical and Contemporary Meanings and Its Relationship to Science Education Reform”.

(a) da inter-relação entre ciência e sociedade; (b) da ética que controla o cientista em seu trabalho; (c) da natureza da ciência; (d) da diferença entre ciência e tecnologia; (e) dos conceitos básicos da ciência; (F) da inter-relação entre ciências e humanidades (LAUGKSCH, 2000, p. 76).

Miller (1983) analisou o nível e a distribuição do letramento científico com base em três dimensões: compreensão das regras e métodos da ciência (a natureza da ciência); compreensão dos termos e conceitos científicos; compreensão do impacto da ciência e da tecnologia na sociedade. Ele também registrou em seu trabalho muitas pesquisas que visavam, seja no âmbito da percepção pública da ciência, entre jovens a nível escolar, adultos, professores, fazer a mensuração do nível de letramento científico, além de aspectos da pseudociência e sobre superstição. Seriam letrados aqueles que alcançassem níveis consideráveis. Em seu trabalho, percebeu a importância atribuída à educação para atingir um bom nível de letramento científico.

Santos e Mortimer (2001, p. 96), avaliam que com o surgimento do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nas décadas de 1960 a 1970, o letramento científico passou a ser uma das principais metas do ensino de ciências. Não mais focando na formação de cientistas, tampouco vendo a ciência como atividade neutra, como fora nas décadas de 1950 a 1960, mas observando que fatores sociais interferem na produção dela. Santos (2012) afirma que o campo CTS tem muitos objetivos compartilhados com o movimento de letramento científico, embora tenham sido criados em momentos distintos. O campo CTS emergiu com a crise ambiental dos anos 1960

Dessa forma, para Santos e Mortimer (2001, p. 107) “O letramento científico e tecnológico necessário para os cidadãos é aquele que os prepara para uma mudança de atitude pessoal e para um questionamento sobre os rumos de nosso desenvolvimento científico e tecnológico”. Ainda segundo estes autores, para uma ação social responsável, não basta a aquisição de conhecimento científico, é preciso que o ensino de ciências considere valores e questões éticas. Dessa forma, eles argumentam que “[...] é fundamental que seja levado em conta o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão...não basta fornecer informações atualizadas sobre ciência e tecnologia [...]” (SANTOS e MORTIMER, 2001, p. 107).

Krasilchick e Marandino (2004), discorrendo sobre alfabetização científica e cidadania, já apontam para as múltiplas definições e interpretações que podem ser atribuídas aos termos “alfabetização científica”, “Ciência, Tecnologia e Sociedade” e “compreensão pública da ciência”. Elas afirmam que pesquisas do ano de 2003 mostraram que a definição

destes termos era confusa, tanto na bibliografia quanto para os profissionais que trabalhavam com o tema. À época, as pesquisadoras destacaram que “A falta de consenso sobre o seu significado indica o quanto essa reflexão nesta área é, ainda, recente, e por isso importante” (KRASILCHICK e MARANDINO, 2004, p.15-16).

Sasseron e Carvalho (2011), ao investigarem a alfabetização científica, analisaram trabalhos de autores brasileiros e estrangeiros, e constataram que há uma pluralidade de significados, bem como obstáculos no que se refere à tradução do termo em alguns autores; alguns deles utilizam o termo alfabetização científica, outros usam letramento científico e, até mesmo, enculturação científica. Chassot (2018), por exemplo, usa o termo alfabetização científica, e não letramento. Na maior parcela dos trabalhos investigados, segundo Cunha (2019), foi majoritário o uso do termo alfabetização científica, em comparação aos que surgem como letramento científico.

No livro intitulado “Letramento: um tema em três gêneros”, Magda Soares (2009), explica que a palavra *literacy* foi aportuguesada, respaldada em sua origem na língua inglesa. Para ela, a palavra é oriunda do latim *littera*, isto é, “letra”, somando-se com o sufixo “cy”, este indicando uma condição, qualidade, estado, ou fato de ser; dessa análise, é dito que *literacy* extrapola o sentido de, apenas, ler e escrever, sendo então:

[...] o estado ou condição que assume aquele que aprende a ler e escrever. Implícita nesse conceito está a ideia de que a escrita traz consequências sociais, culturais, políticas, econômicas, cognitivas, linguísticas, quer para o grupo social em que seja introduzida, quer para o indivíduo que aprenda a usá-la... É esse, pois, o sentido que tem **letramento**, palavra que criamos traduzindo "ao pé da letra" o inglês *literacy*. *tetre-*, do latim *littera*, e o sufixo *-mento*, que denota o resultado de uma ação... 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, 2009, p. 18-19, grifos na fonte).

Segundo Soares (1999, 2009), no Brasil, o termo letramento foi usado primeiro nas ciências humanas, na área de Matemática, e, só após, no ensino de ciências. A autora afirma, também, que há distinção entre alfabetização e letramento, assim como Kleiman (2005) e como Rojo (2009) discute os multiletramentos no campo da linguagem.

Kleiman (2005) oferece algumas explicações. Para ela, há diferença entre alfabetização e letramento, porém, a alfabetização estaria no letramento, em associação. O letramento, seria algo complexo, indo além de possuir habilidades ou competência daquele que lê, relacionando-se às múltiplas capacidades e conhecimentos para mobilizar essas capacidades, muito dos quais sem relação necessária com a leitura. Ela também o vê como

uso do código escrito; prática social do uso da escrita, compreensão de sentido de textos ou demais produtos culturais.

Miller comenta quanto ao segundo significado de ser alfabetizado, explicando que “[...] pode ser estendido para sugerir que letramento científico se refere à capacidade do indivíduo de ler sobre compreender e expressar uma opinião sobre assuntos científicos” (MILLER, 1983, p.30).

Em trabalho de Laugksch (2000, p.71-81), somos informados que o termo letrado vem do latim *litteratus*, e significa nível de capacidade entre a maestria e a ausência desta (LAUGKSCH, 2000, p. 81-82); e a ideia de uma definição absoluta de letramento é pouco efetiva. A controvérsia em torno do conceito de letramento científico estaria ligada às diferentes interpretações, influenciadas por um conjunto de cinco fatores e por haver variados grupos de interesse.

Quadro 1 - Grupos de interesse para o letramento científico

	Nome	Preocupação	Foco do letramento
1º	Comunidade de ensino de ciências	Relação entre ensino formal e letramento científico	Na escola
2º	Cientistas sociais e pesquisadores de opinião pública	Questões de política de ciência e tecnologia	Fora da escola
3º	Pesquisadores da sociologia da ciência e educadores científicos	Construção de responsabilidade em relação à ciência	Fora da escola
4º	Comunidade de ensino de ciências não formal	Comunicação em ciências no geral	Combina as anteriores

Fonte: Elaborado a partir de artigo de Laugksch (2000)⁵

Para Krasilchick e Marandino (2007, p. 17) “Ser letrado cientificamente significa não só saber ler e escrever sobre ciência, mas cultivar e exercer as práticas sociais envolvidas com ciência, em outras palavras, fazer parte da cultura científica”. Tratando de crise no ensino de ciências, Fourez (2003) diz existir uma polarização entre alfabetização científica e técnica, que se tencionam: uma que visa a formação de cientistas, especialistas, e outra que deseja formar o cidadão, inseri-lo na sociedade e capacitá-lo, embora ambas possam se complementar.

Miller (1983) apresenta em um de seus trabalhos três dimensões para a noção de letramento científico: 1) a compreensão de normas ou processos da ciência, métodos da

⁵Veja o trabalho LAUGKSCH, Rüdiger C. Scientific literacy: a conceptual overview. **Science Education**, v. 84, n. 1, p. 71-94, 2000.

ciência; 2) o conhecimento de seus construtos; 3) avaliação do impacto da ciência e tecnologia na sociedade. A terceira foi justificada pela emergência de questões socioambientais. Ele registra como os testes padronizados para aferição de tais dimensões foram mudando e aplicados em grupos variados da população, com foco não mais apenas na busca por captar a atitude diante da ciência, mas o nível de letramento segundo estas dimensões; a quantidade de testes padronizados cresceu nos anos 1950 e 1960. O National Assessment of Education Progress (NAEP), uma coleta nacional, segundo ele, foi o primeiro estudo a medir o nível de letramento científico de estudantes nos EUA, considerando as duas primeiras dimensões supracitadas.

Chassot (2018) muito embora saliente que o termo *literacy* seja mais adequado, usa em um dos seus livros o termo ‘alfabetização científica’. Comenta que poderíamos considerá-la como “[...] um conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem [...]”, tendo como local de realização a escola.

Observando atentamente alguns documentos oficiais da educação brasileira, percebemos que os PCNs (1998), na seção destinada ao ensino de ciências para o ensino fundamental, não fazem referência explícita a qualquer um dos termos aqui usados (letramento ou alfabetização científica). Porém, é possível deduzir algo a respeito nas entrelinhas do texto. Se lermos os PCNs (2000) para o Ensino Médio (Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias), notamos, na seção Rumos e desafios, encontramos a expressão educação científica. Na atualização dos PCNs para os PCNs+ (2006), não verificamos estes termos.

Nas Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2006, p. 18), há, de forma explícita, menção à expressão alfabetização científica, indicando que esta se dá em três dimensões: “[...] a aquisição de um vocabulário básico de conceitos científicos; a compreensão da natureza do método científico; a compreensão sobre o impacto da ciência e da tecnologia sobre os indivíduos e a sociedade (BRASIL, 2006, p.18). Em 2018, na atualização das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, não é citado explicitamente nenhum dos termos; apenas há referência à importância da investigação científica e o que dela se deve fazer; são implícitas ideias acerca da alfabetização e do letramento científico. Embora não se mencione os termos alfabetização e letramento, no espaço reservado à referência à formação integral, aos itinerários formativos e seus eixos, percebe-se um olhar voltado ao letramento científico do estudante.

Na recente Base Nacional Comum Curricular, (BNCC), consta a expressão letramento científico, tanto para o ensino fundamental, quanto para o médio. É conceituado a “[...] capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências” (BRASIL, 2018, p. 321).

A Base Nacional Comum Curricular, bem como as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (2018), quando trazem os itinerários formativos, faz compreender uma perspectiva de letramento dos estudantes. Estes itinerários visam flexibilizar o currículo, podendo ser estruturados tanto em uma área do conhecimento, na formação técnica e profissional, até mesmo na mobilização de competências e habilidades de diferentes áreas (BRASIL, 2017). Os itinerários devem ser organizados segundo quatro eixos estruturantes: 1º- Investigação científica; 2º- Processos criativos; 3º- Mediação e intervenção sócio-cultural e 4º- Empreendedorismo (BRASIL, 2017, p. 7).

Santos e Mortimer (2001, p. 107) argumentam que “O letramento científico e tecnológico necessário para os cidadãos é aquele que os prepara para uma mudança de atitude pessoal e para um questionamento sobre os rumos de nosso desenvolvimento científico e tecnológico”. Estes autores tratam de formação cidadã para tomada de decisão e ação social responsável, defendem o letramento científico, argumentando que sua implementação exige mudança de postura dos professores de ciências, sendo insuficiente o fornecimento de informações atualizadas. É preciso ir além dos conceitos, acrescentando assuntos relativos à vida dos alunos.

Recuando no tempo, desde 1985 está em curso nos Estados Unidos o Projeto 2061, exemplo marcante sobre a relevância do letramento científico. No site da AAAS (Associação Americana para Avanço da Ciência)⁶ explica-se que esse projeto:

[...] Através de suas investigações, e livros inovadores, CDs e oficinas de desenvolvimento profissional, o projeto 2061 está mudando a maneira em que os educadores e o público pensam acerca das prioridades e propósitos da educação nas ciências, matemática e tecnologias [...] Com sua publicação inicial *Ciência: conhecimento para todos* desde 1989 o projeto 2061 estabeleceu as recomendações sobre o que todos os estudantes devem saber ou ser capazes de fazer em ciência, matemática e tecnologia ao graduar-se na escola preparatória (superior). *Ciência: Conhecimento Para Todos* fixou a base para o movimento nacional dos padrões científicos nos anos 1990 (AAAS, 1993, online, tradução nossa).

⁶Para ampliar seu conhecimento neste tema, indicamos a consulta ao site da AAAS, no endereço eletrônico: <https://www.aaas.org/resources/benchmarks-science-literacy> e para se inteirar quanto ao projeto 2061, você encontrará um link assim que acessar o site, e nele muitos detalhes quanto ao referido projeto.

Além do que, atualmente se almeja cumprir a agenda 2030, e a agenda 2063 do Continente africano.

No Brasil muitos trabalhos entre artigos e dissertações estão sendo produzidos sobre o tema e alguns deles revelam a preocupação a respeito de como os professores compreendem as questões de alfabetização e letramento científico. Souza (2015) investigou “O letramento científico e práticas dos professores de biologia do ensino médio, no Ceará, em escolas públicas estaduais. Hora (2017) identificou a visão limitada dos professores em relação ao tema. Andrade (2018) investigando a educação científica de professores, concluiu que havia fragilidade, pouca consonância com o que de fato é a alfabetização científica; e Mesquita (2018), do mesmo modo que Frabício (2019), também observou inconsistências sobre o entendimento do tema. Silva (2020) diz haver robusto referencial teórico e prático para trabalhar o letramento científico na educação básica, mas a situação do letramento científico com os alunos é delicada.

Laugksch (2000), mesmo sem maiores detalhes, cita três medidas de mensuração do letramento: 1) sociológica, com um modelo interativo ou de contexto, onde a amostra é de curta escala e se quer verificar as interações entre o que as pessoas têm de situações envolvendo ciência e o conhecimento da ciência, usa estudo de caso, entrevistas e questionários; 2) abordagem dos pesquisadores de opinião pública, ou modelo do déficit, em que se emprega uma amostra em larga escala e visa descrever e comparar tendências, uso de questões padronizadas e técnicas de enquete para obter dados; 3) abordagem dos educadores científicos, que não conseguia medir o conceito de forma composta, apenas individualmente.

Serrão *et al.* (2016) avalia que algumas pesquisas sobre percepção pública da ciência já foram realizadas pelo governo brasileiro nas décadas de 1980 a 2015. Dentre elas, aquelas realizadas pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) em parceria com a Academia Brasileira de Ciência, Museu da Vida da Fiocruz, e, em 2010, pela Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) e do instituto Abramundo (Gomes, 2015). Tais estudos apresentaram contribuições, mas os pesquisadores observam que as pesquisas não produziram indicadores mais complexos no tema, ou na formulação de métodos de pesquisas para “[...] compreender de modo mais aprofundado o domínio de saberes, conhecimentos e habilidades junto a essa população” (SERRÃO *et al.*, 2016, p. 339).

Na ausência de um indicador de letramento científico, em 2014 o Instituto Brasileiro do Letramento Científico (IBLC) em parceria com o instituto Abramundo, elaborou o indicador de letramento científico no Brasil (ILC-2014), porém de caráter não-escolar, tendo no Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) e no Indicador de Alfabetismo

Funcional (Inaf) os pontos de partida. O ILC se baseou no Inaf para a ideia de alfabetismo, referente a medir a capacidade de compreensão, utilização e reflexão de informações constantes em material redigidos com vista a atingir objetivos, ampliar conhecimentos e participar na sociedade. Em consonância com a posição de letramento trazida pelo Inaf, concentrou-se “[...] desde habilidades, conhecimentos elementares até processos cognitivos mais complexos relativos à linguagem escrita” (ILC, 2014, p. 1).

Os formuladores do referido índice justificam sua criação argumentando a respeito das exigências postas no mundo atual sobre o uso e interpretação de conhecimentos e informações técnico-científicas nas diferentes dimensões da vida social. Assim, buscou-se com o ILC medir a capacidade de compreensão da linguagem técnico-científica, incluindo seu uso em situações da vida social, avançando em relação ao Pisa, portanto indo além de conceitos ensinados na escola.

No ILC (2014) foi construída uma escala de proficiência para mensurar o nível de letramento científico juntamente com sua respectiva interpretação pedagógica, com 4 níveis: 1º-Letramento-não científico: o indivíduo localiza, no contexto cotidiano, informações explícitas em textos simples (tabelas, gráficos, textos curtos) envolvendo temas do cotidiano (consumo de energia em conta de luz, dosagem em bula de remédio, identificação de riscos imediatos à saúde, sem exigência de domínio de conhecimento científicos; 2º-Letramento científico rudimentar: Resolve problemas que envolvam a interpretação e a comparação de informações e conhecimentos científicos básicos, apresentados em textos diversos (tabelas e gráficos com mais de duas variáveis, imagens, rótulos), envolvendo temáticas presentes no cotidiano (benefícios ou riscos à saúde, adequações de soluções ambientais); 3º-Letramento científico básico: Elabora propostas de resolução de problemas de maior complexidade a partir de evidências científicas apresentadas em textos técnicos e/ou científicos (manuais, esquemas, infográficos, conjunto de tabelas) estabelecendo relações intertextuais em diferentes contextos; 4º-Letramento científico proficiente: Avalia propostas e afirmações que exigem o domínio de conceitos e termos científicos em situações envolvendo contextos diversos (cotidianos ou científicos). Elabora argumentos sobre a confiabilidade ou veracidade de hipóteses formuladas. Demonstra domínio do uso de unidades de medida e conhece questões relacionadas ao meio ambiente, à saúde, astronomia ou genética (ILC, 2014).

No campo escolar, o Programa Internacional de Avaliação dos Alunos (PISA), na edição de 2018, definiu letramento científico como “[...] a capacidade de se envolver com questões relacionadas com a ciência e com a ideia da ciência, como cidadão reflexivo” (PISA, 2018), caracterizado por três componentes ou dimensões inter-relacionadas: contexto,

competência, conhecimento. Seria considerada letrada cientificamente, a pessoa que se dispusesse a participar de discussão fundamentada sobre ciência e tecnologia, o que exigiria dela as seguintes competências, sendo estas competências um dos aspectos considerados na organização do domínio de ciências:

- 1-Explicar fenômenos cientificamente:** reconhecer, oferecer e avaliar explicações para uma gama de fenômenos naturais e tecnológicos;
- 2-Avaliar e planejar investigações científicas:** descrever e avaliar investigações científicas e propor formas de abordar questões cientificamente;
- 3-Interpretar dados e evidências cientificamente:** analisar e avaliar dados, afirmações e argumentos em uma variedade de representações, e tirar conclusões científicas apropriadas (PISA, 2018, p.118, grifo na fonte).

Fica evidenciado como, de variadas formas, o tema alfabetização científica e letramento científico é defendido, embora com dúvidas e controvérsias conceituais desde o início, sendo termos polissêmicos, com diversidade de posições e definições explicada pela existência de diferentes grupos de interesse, com muitas formas de ser medido, o que requer ajustes e mais pesquisas.

2.3 A importância do ensino de ciências e biologia

A humanidade, em um breve período, se compararmos à idade aproximada da Terra de cerca 4.5 bilhões de anos, já danificou a crosta terrestre, seus ecossistemas, e, para nossa tristeza, até mesmo a atmosfera. Das cavernas e o modo de vida nômade ao estabelecimento das primeiras vilas às margens de rios, passando pela criação da agricultura e estabelecimento de comunidades mais sistematizadas, do feudalismo à industrialização, quantas mudanças! O capitalismo conclamando o lucro a todo custo, a crise ambiental e seus resultados danosos, em particular às populações mais vulneráveis, acendem um alerta. Os Parâmetros Curriculares Nacionais já nos alertavam acerca disto, como seguinte pronunciamento:

[...] Durante muitos séculos, o ser humano se imaginou no centro do Universo, com a natureza à sua disposição, e apropriou-se de seus processos, alterou seus ciclos, e definiu seus espaços, mas acabou deparando-se com uma crise ambiental que coloca em risco a vida do planeta, inclusive a humana (BRASIL, 1997, p. 22).

Embora se fale em acordos para mitigar a crise do clima, ainda é preciso avançar muito. Cumprir metas dos ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável) tem se revelado difícil. Formar cidadão nesse contexto requer mais do que transmitir informações. Ler e interpretar o mundo são ações cada vez mais necessárias, agir nele, intrometer-se. Os

oprimidos crescem a cada dia, em contraste com a ciência que avança, mas cujos resultados ainda privilegia os mais aquinhoados do que os dos estratos menos favorecidos.

O poder benéfico da ciência e da pesquisa está à mostra, com os benefícios tecnológicos, das técnicas na saúde e demais campos da vida, nas comunicações rápidas, em um mundo interligado em todas as pontas; no entanto, como já alertou Morin (2000), do mesmo modo que nos forneceu as benesses, a ciência deixou uma herança de morte, os riscos, no século XX. E, ao que parece, piora neste século.

Como registrou o professor Chassot (2018), esta ciência não pode ser vista apenas como uma fada benfazeja; é preciso mostrá-la como uma bruxa destruidora, em muitas ocasiões. E isto é um comentário extremamente atual, dada a situação geopolítica do mundo nos últimos meses deste ano 2022. As potentes ogivas nucleares, as tensões, risco de vazamento nuclear de larga proporção, as altas temperaturas da Terra etc. A fome que impera, alimentos mal distribuídos, as rotas de escoamento da produção atrapalhada pela guerra da Rússia contra a Ucrânia. Na pandemia de covid-19, países ricos que despontam na produção de vacinas, com política científica sustentada em vultosos recursos, em contraste àqueles defasados em seus investimentos na área, à espera da ajuda das potências que, no passado, partilharam a África, mas que desumanamente resistem na partilha de vacinas. Uma ciência elitista e paradoxal, cujos produtos são desigualmente distribuídos. Uma ciência eurocêntrica. Eis o que temos de mostrar e refletir ao ensiná-la.

A quem serve a ciência? Quem a determina? Estes países ricos que sempre colonizaram os demais com seus paradigmas científicos, seus projetos que se espalham como modelos eficazes aos países cujo contexto é totalmente diferente? O que estamos querendo dizer, é que é preciso, ao trabalhar o ensino de ciências, saber, conscientemente, descolonizá-la, desmistificá-la, desencapá-la e olhar para suas entranhas como algo que não é determinada em si mesmo. Uma ciência apresentada como imponente, pomposa, surgida no velho mundo, e que deve ser aceita pelo mundo inteiro, como um imperativo, imparcial, neutra, possuidora da verdade, realizada por criaturas “sábias e iluminadas”, eis uma imagem comum transmitida, mas, hoje, duramente criticada. Mas, ao contrário, trabalhá-la, e trabalhar o ensino de Ciências, com o compromisso político e social (CARVALHO, CACHAPUS, GIL-PÉREZ, 2012)

É notório em muitos estudos que o ensinar ciências não é uma tarefa simplória, pela complexidade dos temas, linguagem nem sempre acessível aos estudantes, rigor na abordagem dos conteúdos, que extrapolam as superficialidades do conhecimento do senso comum, ainda que este seja um apoio para edificar o saber científico. Somam-se a isso a

estrutura das escolas, que nem sempre oferecem suporte para o instrumental no trabalho de muitos conteúdos científicos, a formação deficiente do professor, a ausência de estímulo e investimento precário em ciência e tecnologia. O fato é que, hoje, além do discurso e pretensões de estimular que os jovens se interessem por ciência, que se formem cientistas, precisamos olhar para o ensino de ciências com objetivos que superem esta lógica, que busquem situar os alunos neste mundo repleto de desafios. Que os sensibilize para causas ambientais e os tornem mais humanos. Daí que trabalhar na perspectiva CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) são fundantes no movimento de ensino de ciências, além da perspectiva do letramento científico.

Edgar Morin em seu livro “Os sete saberes necessários à educação do futuro”, acredita que se deve superar a fragmentação do conhecimento, “[...] por um modo de conhecimento capaz de apreender os objetos em seu contexto, sua complexidade, seu conjunto” (MORIN, 2000, p. 14). Para o autor é preciso cultivar um ensino inter e transdisciplinar. Ele faz esse alerta ao pronunciar o primeiro saber referindo-se à complexidade na qual estamos envolvidos. Para ele, é surpreendente que a educação “[...] que visa a transmitir conhecimentos seja cega quanto ao que é o conhecimento humano, seus dispositivos, enfermidades, dificuldades, tendências ao erro e à ilusão, e não se preocupe em fazer conhecer o que é conhecer” (MORIN, 2000, p. 15).

A tarefa de formar o espírito científico, como considera Bachelard, ainda requer superação de muitos obstáculos ao conhecimento. Para formar o espírito científico, recordando o livro “A formação do espírito científico” desse autor, é preciso promover uma ruptura com os saberes pré-científicos fáceis, adocicados, generalistas. Essa passagem de um estágio pré-científico ao científico não é aleatória, como indica o autor, pois há estágios a obedecer, o concreto, o concreto-abstrato até que se alcance o abstrato, cada um explicado da seguinte forma:

1. O **estado concreto**, em que o espírito se entretém com as primeiras imagens do fenômeno e se apoia numa literatura filosófica que exalta a Natureza, louvando curiosamente ao mesmo tempo a unidade do mundo e sua rica diversidade.
2. O **estado concreto-abstrato**, em que o espírito acrescenta à sua experiência física esquemas geométricos e se apoia numa filosofia da simplicidade.
3. O **estado abstrato**, em que o espírito adota informações voluntariamente desligadas da experiência imediata e até em polêmica declarada com a realidade primeira [...] (BACHELARD, 1996, p.11-12, grifo nosso).

E nesse caminho, para o autor, estão muitos obstáculos a enfrentar. Para além das ideias de Gaston Bachelard, notoriamente bastante relevantes, hoje se almeja mais do que

formar propriamente o espírito científico. É preciso mostrar a natureza das entranhas disso que se conhece por ciência, seus fatores determinantes, sua não neutralidade, sua obscuridade quando mal-usada, seu movimento, métodos, e não “o método”, as muitas verdades em ciência etc. Thomas Kunh nos dá um bom direcionamento a esse respeito. Esta ciência tem uma história, é datada, grupos externos influem no seu produto, seus grupos de pesquisas muitas vezes não respondem mais aos problemas colocados. Essa ciência, aparentemente firme, intocável, pura, entra em crise. Seus modelos, seus métodos, seu aparato para explicar os fatos e problemas muitas vezes falham. Assim, mudam-se os paradigmas. O conhecimento é dinâmico. Eis um pouco do que Thomas Kunh nos mostra no seu livro “A Estrutura das Revoluções Científicas”, e que parece ser esquecido quando se dá aula de ciências na escola básica. Talvez estas questões não caiam no Enem, na Prova Brasil, ou na avaliação do Pisa...

Krasilchik e Marandino (2007, p. 5) sinalizam que os projetos de ensino de ciências sofreram muitas reformas e incorporaram mudanças provenientes de inúmeros fatores, desde contexto político, econômicos, com interligação entre as ciências naturais e outras áreas. Aí incluindo-se os temas transversais, como meio ambiente, saúde, relação entre desenvolvimento científico e tecnológico, levando o cidadão tanto a participar como usufruir de oportunidades, mas do mesmo modo as responsabilidades e os desafios do mundo. Segundo as autoras, saímos de uma fase de ciência neutra para uma abordagem interdisciplinar, “[...] quando se passou a considerar o contexto da pesquisa científica e suas consequências sociais, políticas e culturais” (KRASILCHIK e MARANDINO, 2007, p. 5).

Krasilchik (2000), tratando de reformas no ensino de ciências em escala mundial e no Brasil, resume, em um sustentado recorte, os objetivos desse ensino da década de 1950 até início dos anos 2000. No Brasil, ela avalia as mudanças na legislação educacional, especialmente das LDB de 1961, 1971, com o golpe militar de 1964, e a LDB de 1996. Na LDB de 1961, segundo ela, houve ampliação da participação da ciência no currículo escolar; nesse contexto, as disciplinas de Física, Química e Biologia tiveram aumento de carga horária no curso colegial, e sua função voltava-se para desenvolver o senso crítico na utilização do método científico, isto é, “[...] pensar lógica e criticamente e assim ser capaz de tomar decisões com base em dados” (KRASILCHIK, 2000); enquanto a Lei 5.692 de 1971, focou na formação técnica profissionalizante.

Consultando o texto das referidas legislações, observando quanto às finalidades da educação, logo no introito da LDB 4.024 /1961, percebe-se o entendimento sobre relevância ao conteúdo de ciências, pois o legislador escreveu, sobre “e) o preparo do indivíduo e da

sociedade para o domínio dos recursos científicos e tecnológicos que lhes permitam utilizar as possibilidades e vencer as dificuldades do meio” (BRASIL, 1961). E, no ensino primário, indicava-se como objetivo desenvolver o raciocínio, a expressão da criança, integrá-la ao meio físico e social.

Quando a atual lei da educação brasileira (LDB, 1996) trata da educação básica, dois aspectos despertam nossa atenção: a) formação cidadã e preparação para o mundo do trabalho; b) a importância que é atribuída às ciências naturais nesse nível educacional, como faz interpretar o parágrafo 1º do artigo 26:

[...] Art. 26.

§1º Os currículos a que se refere o *caput* devem abranger, obrigatoriamente, o estudo da língua portuguesa e da matemática, o conhecimento do mundo físico e natural e da realidade social e política, especialmente do Brasil (BRASIL, 1996).

Permanecendo com a mesma lei, no artigo 32, inciso II, nos objetivos do ensino fundamental, surgem elementos do ensino de ciências, além de outras questões de impacto global. Registra-se no inciso II o compreender o ambiente natural e social, o sistema político, a tecnologia, as artes e os valores basilares da sociedade.

Para o ensino médio, além de reforçar aprofundamento da bagagem de saberes do ensino fundamental, formar para a cidadania e para o trabalho, e continuar aprendendo, a LDB (1996) atribui valor ao conhecimento científico, nos artigos 35, inciso IV e artigo 35 A, parágrafo oito, inciso I. E essa valorização não é vista como mera contemplação, quando se anunciam as finalidades desse nível de ensino, conforme reproduzido abaixo:

[...] Art. 35

IV- a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. [...]

Art.35. A, § 8

I - domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna [...] (BRASIL, 1996).

Observando o que se pronuncia sobre o ensino de ciências e biologia em outros documentos norteadores e normatizadores da educação brasileira, poderemos verificar, em vários momentos de seus textos, a importância dada ao ensinar ciências. E defende-se o que foi visto anteriormente na LDB, além de outros aspectos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) destacavam a importância atribuída aos conteúdos escolares, que deveriam ser trabalhados relacionados às questões sociais, que os alunos os aprendessem de maneira crítica, construtiva, argumentando-se que a atribuição e sentido dados aos conteúdos é individual, mas do mesmo modo cultural na “[...]”

medida em que os significados construídos remetem a formas e saberes socialmente estruturados” (BRASIL, 1997, p. 37).

Na seção de ciências do ensino fundamental, o documento mostra que não se quer um ensino livresco, tampouco a ciência como neutra, mas na qual atuam fatores internos e externos, isto é, não é determinada por si mesma, não se resume a definições de conceitos, e sim a busca pela interdisciplinaridade e uma aprendizagem de conteúdos que sejam significativos para os alunos. É preciso olhar para ciência como uma elaboração humana, com debates e controvérsias, avançando por rupturas, por mudanças de paradigma, como indicado por Thomas Kuhn. Está posto no documento que o ensino de ciências seria importante, porque ele pode:

[...] reconstruir a relação ser humano/natureza em outros termos, contribuindo para o desenvolvimento de uma consciência social e planetária [...] conhecer Ciência é ampliar a sua possibilidade presente de participação social e desenvolvimento mental, para assim viabilizar sua capacidade plena de exercício da Cidadania [...] fundada em procedimentos, necessidades e diferentes interesses e valores [...] (BRASIL, 1997, p. 22).

Assim, para os Parâmetros Curriculares Nacionais, no ensino de ciências se deve considerar as dimensões dos fatos, conceitos, procedimentos, atitudes e valores.

Fica a relevância do ensino de ciências ainda mais nítida quando os PCNs (1998) esboçaram os oito objetivos gerais para o ensino fundamental, que “[...] são concebidos para que o aluno desenvolva competências que lhe permitam compreender o mundo e atuar como indivíduo e como cidadão, utilizando conhecimentos de natureza científica e tecnológica” (BRASIL, 1997, p. 32).

Em documentos educacionais recentes, como a BNCC (Base Nacional Comum Curricular, 2018), ainda é possível ver traços dos antigos objetivos dos PCNs para este nível de ensino, como será comentado mais adiante.

Na etapa do Ensino Médio, os Parâmetros Curriculares Nacionais apelam para a interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, porém sem abandonar a disciplinaridade. Indica-se que os objetivos desse nível de ensino em Biologia, Química e Física envolveria, de forma conjunta, o desenvolvimento de conhecimentos que fossem práticos, contextualizados, respondendo às necessidades da vida contemporânea, desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos, ligados a uma cultura geral e a uma visão de mundo. Uma formação geral, não só específica; desenvolver competências e habilidades para exercer intervenções e julgamentos práticos em cada área. Em resumo, “[...] um aprendizado com caráter prático e crítico e uma participação no romance da cultura científica, ingrediente essencial da aventura

humana (BRASIL, 1998, p.7). Para realizar esse desejo seria necessária a participação da comunidade, as vivências dos alunos, aquilo que já sabem, isto é:

Um Ensino Médio concebido para a universalização da Educação Básica precisa desenvolver o saber matemático, científico e tecnológico como condição de cidadania e não como prerrogativa de especialistas [...] mas se realizar pela participação ativa de cada um e do coletivo educacional numa prática de elaboração cultural (BRASIL, 1998, p.8).

Também São destacados os aspectos inter e transdisciplinar. No ensino de Biologia, o documento ressalta que não se pode separar esta área das demais, pois a biosfera é um todo articulado. Não basta só levar ao entendimento dos fluxos naturais dos ecossistemas, mas aos fatores humanos que interferem neles, motivados por necessidade, desejo, ganância, ou seja, fatores econômicos e sociais.

Assim, é possível visualizar a relevância atribuída ao ensino de ciências quando os PCNs do Ensino Médio traçam os objetivos para Ciências da Natureza e Matemática, alguns dos quais: “[...] compreender as Ciências da Natureza como construções humanas e a relação entre conhecimento científico tecnológico e a vida social e produtiva” (BRASIL, 2000, p.11). Tais objetivos poderiam ser agrupados e trabalhados por competências e habilidades, e estas em três categorias: 1) Representação e comunicação; 2) Investigação e compreensão; 3) contextualização sociocultural. Mostrar uma biologia e uma ciência historicamente determinada.

Ensinar Biologia, diz o documento, requer problematização; o essencial é desenvolver posturas e valores que mostrem as relações entre os seres humanos e a natureza, entre a espécie humana e o conhecimento, contribuindo para formar “[...] indivíduos sensíveis e solidários, cidadãos conscientes dos processos e regularidades de mundo e da vida, capazes assim de realizar ações práticas, de fazer julgamentos e de tomar decisões” (BRASIL, 1998, p. 20).

Os PCN+ (BRASIL, 2002) logo que inicia o texto sobre o ensino de biologia, indica ser mais importante apreender conhecimentos biológicos para entender e participar dos debates contemporâneos. Defende uma abordagem dos conhecimentos por competências, considerando o real, o contexto e a interdisciplinaridade. Em linhas gerais, afirma que os conhecimentos devem se tornar recursos “[...] para que o indivíduo, diante de situações de vida, tome uma decisão, identifique ou enfrente um problema, julgue um impasse ou elabore um argumento” (BRASIL, 2002, p. 35). O documento também registra a necessidade de se levar “[...] em conta a relevância científica e social dos assuntos, seu significado na história da ciência e na atualidade e, em especial, as expectativas, os interesses e as necessidades dos

alunos” (BRASIL, 2002, p. 41). De modo geral, entende-se, em biologia, que o documento se preocupa com a formação geral, cidadã, para uma ação social responsável, não só com relação ao externo, mas com aquilo que diz respeito aos demais seres vivos.

Na mesma direção que muitos dos pontos referidos em documentos anteriores, em 2006 as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio discordavam de um ensino de biologia pautado pela memorização de conceitos, regras ou processos, justificando que a área se “[...] preocupa com os diversos aspectos da vida no planeta e com a formação de uma visão do homem sobre si próprio e de seu papel no mundo” (BRASIL, 2006, p.15). Defendia-se um ensino de biologia que tivesse como desafios levar os alunos a participar de debates contemporâneos que exigem conhecimento biológico; formar estudantes com um sólido conhecimento de biologia e raciocínio crítico; considerar as questões do cotidiano como os cuidados com o corpo, alimentação, e a sexualidade; levar a compreender o papel do homem na natureza, etc.

O que se buscava com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, na parte de biologia era a alfabetização científica. Com esta alfabetização, se almejava adquirir um vocabulário básico da ciência; compreender a natureza do método científico, o impacto da ciência e da tecnologia sobre os indivíduos e a sociedade; levar o aluno a se reconhecer como organismo sujeito aos mesmos fenômenos naturais e interventor na biodiversidade; compreender a vida como sistemas organizados e integrados.

O papel do professor, nesse contexto, seria “[...] possibilitar que, ao acessar a informação, o aluno tenha condições de codificá-la, interpretá-la e, a partir daí, emitir um julgamento” (BRASIL, 2006). Os vínculos dos conteúdos com o ambiente social são recordado, na direção de uma prática social. A prática social, como já visto neste texto, é uma das fases da Pedagogia histórico-crítica, de Demerval Saviani.

Em documentos educacionais mais recentes, como a BNCC (Base Nacional Comum Curricular, 2017), ainda é possível ver traços dos antigos objetivos dos PCNs para este nível de ensino, e muito do que foi referido nas Orientações Curriculares referidas anteriormente, como se poderá constatar ao analisar o texto da BNCC.

Em 2018 ocorreram mudanças na legislação educacional com a homologação da Base Nacional Comum Curricular. O texto da base se compromete com a formação integral dos estudantes. Se opõe, desse modo, à fragmentação do saber, estimula a sua aplicação na vida real, eleva o contexto para dar sentido ao que se estuda e conclama ao protagonismo juvenil. O foco é direcionado para “[...] conhecimentos, habilidades, atitudes e valores, resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do

trabalho”; e as habilidades seriam “[...] conhecimentos em ação, com significado para a vida [...]” (BRASIL, 2017 p. 3). Assim o texto se refere à formação integral e ao que ela visa, ao longo da educação básica:

[...] o conceito de formação integral com o qual a BNCC está comprometida se refere à construção intencional de processos educativos que promovam aprendizagens sintonizadas com as necessidades, as possibilidades e os interesses dos estudantes e, também, com os desafios da sociedade contemporânea. [...] a Educação Básica deve visar à formação e ao desenvolvimento humano global, o que implica compreender a complexidade e a não linearidade desse desenvolvimento, rompendo com visões reducionistas que privilegiam ou a dimensão intelectual (cognitiva) ou a dimensão afetiva (BRASIL, 2017, p.14).

Nesse cenário, destaca-se que os currículos a serem desenvolvidos a partir da base, se comprometem com formação e o desenvolvimento humano global, nas dimensões intelectual, física, afetiva, social, ética, moral e simbólica (BRASIL, 2017, p.16). Em suma, visa-se construir aprendizagens “[...] sintonizadas com **as necessidades, as possibilidades e os interesses** dos estudantes e, também, com os desafios da sociedade contemporânea” (BRASIL, 2017, p.14, grifos na fonte).

Quando o documento trata do Ensino Médio, discute-se o protagonismo juvenil. Uma “[...] formação em sintonia com seus percursos e histórias, permita-lhes definir seu projeto de vida, tanto no que diz respeito ao estudo e ao trabalho como também no que concerne às escolhas de estilos de vida saudáveis, sustentáveis e éticos” (BRASIL, 2017, 463). Se quer desenvolver no estudante a leitura da realidade para enfrentar os desafios da vida contemporânea, questões ambientais, sociais e econômicas, tomar decisões éticas e embasadas. Deve ser aberto espaço à investigação e intervenção no mundo.

A realidade impõe desafios e metas a cumprir, em todos os campos sociais e da vida, inclusive para mitigar os danos já sentidos por nosso planeta Terra. E a Base Nacional Comum Curricular abre espaço para exercer práticas nessa direção. Nela são indicados trabalhar temas contemporâneos que estão intrinsecamente ligados estes aspectos. Nesse sentido, podemos constatar pontes entre os seis Temas Transversais trazidos pelos antigos PCNs com os Temas Contemporâneos Transversais da atual BNCC. Os antigos seis temas transversais foram ampliados para quinze (15) na base, e nomeados de Temas Contemporâneos Transversais e integradores.

Conforme documentos do MEC, foram quatro as alterações efetivadas nessa mudança: 1-A nomenclatura foi alterada; 2-Houve aumento da quantidade dos temas, justificada por demandas sociais, cidadania e compreensão da realidade; 3- De facultativos passaram a essenciais no desenvolvimento de competências e habilidades; 4- Foram

estabelecidos marcos legais específicos para cada tema, lhes atribuindo maior impacto (BRASIL, 2019)⁷.

Nos quadros 1 e 2 abaixo, é possível visualizar os temas transversais dos PCNs (1997) as competências gerais para a educação Básica na BNCC e os temas contemporâneos transversais e integradores. As dez competências gerais não são postas aqui na mesma ordem que aparecem no texto da BNCC, mas na ordem no que se assemelham às competências de ciências da natureza para o ensino fundamental, opção nossa de organização.

É possível analisar que os quinze temas Contemporâneos transversais fazem uma defesa da formação integral e global, para a cidadania ativa. Nela, respeita-se a diversidade, trata-se da saúde individual e coletiva; da defesa do meio ambiente e de todas as fases etárias dos seres humanos, garantindo direitos e deveres; a convivência harmoniosa em sociedade, a paz, a condições dignas de vida e trabalho. E possível inferir, defende-se uma alfabetização e letramento científico.

Quadro 2 - Temas Contemporâneos transversais (TCTs) na BNCC por macroárea (2018)

Macroárea TCTs	Temas contemporâneos transversais e integradores (TCTS)
Ciência e tecnologia	Ciência e tecnologia
Cidadania e civismo	Vida familiar e social, educação para o trânsito, educação em direitos humanos, direitos da criança e do adolescente, processo de envelhecimento, respeito e valorização do idoso
Economia	Trabalho, educação financeira, educação fiscal
Meio ambiente	Educação ambiental, educação para o consumo
Multiculturalismo	Diversidade cultural, educação para a valorização do multiculturalismo nas matrizes históricas e culturais brasileiras
Saúde	Saúde, educação alimentar e nutricional

Fonte: Organizado pelo autor, a partir da BNCC.

⁷ Para maior compreensão, consultar o documento: Temas Contemporâneos Transversais na BNCC: propostas de práticas de implementação 2019. Disponível em: http://www.basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/contextualizacao_temas_contemporaneos.pdf.

Quadro 3 – Competências gerais da BNCC para Educação Básica e as competências de ciências para o Ensino Fundamental

BNCC - Dez competências Gerais para Educação Básica	BNCC - Competências específicas ciências Ensino fundamental
Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.	Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.
Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.	Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.	Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.
Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.	Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.
Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as	Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a

<p>escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.</p>	<p>consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.</p>
<p>Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.</p>	<p>Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.</p>
<p>Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.</p>	<p>Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.</p>
<p>Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.</p>	<p>Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da</p>
<p>Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.</p>	<p>Natureza para tomar decisões frente a questões científico tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.</p>
<p>Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.</p>	

Fonte: Elaborado com texto original da BNCC (2017)

Os temas contemporâneos transversais acima referidos são reforçados na Resolução nº 3 de 21 de novembro de 2018, que atualizou as Diretrizes Curriculares Nacionais Para o Ensino Médio e por outras legislações e diretrizes vigentes. Devem perpassar todas as áreas e são essenciais para desenvolver habilidades nos componentes curriculares da educação básica, pois “[...] afetam a vida humana em escala local, regional e global [...]”. Argumenta-se que os estudantes poderão melhor compreender a sociedade na qual vivem, uma clara menção ao letramento científico. Assim pronuncia-se um dos documentos que tratam do tema:

[...] Como os estudantes têm direito a uma formação que os possibilite interagir de forma ativa com a vida social e com o mundo do qual fazem parte, a incorporação desses assuntos contribui para que os conteúdos científicos (também essenciais) se integrem aos conteúdos sociais e políticos (BRASIL, 2019, p.14).

Quando lemos um trecho referente ao Ensino Médio, na BNCC (2017), sobre as Ciências da Natureza e suas Tecnologias, indica-se que se deseja ampliar o que fora visto na etapa do ensino fundamental; seria importante para aprofundar conhecimentos que serão aplicados em diferentes situações do dia a dia, do contexto social e do trabalho, observando o contexto local e no que o sistema de ensino pode oferecer (BRASIL, 2017). Teria, assim, a investigação científica um importante espaço nesse processo, segundo o documento.

Na atualização das Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio, no seu artigo 5º indica-se os princípios específicos do ensino médio, como: formação integral, formação geral básica dos estudantes, itinerário formativo, projeto de vida, indissociabilidade entre educação e prática social e entre teoria e prática; diversificação. A formação integral quer desenvolver intencionalmente “[...] aspectos físicos, cognitivos e socioemocionais do estudante por meio de processos educativos significativos que promovam a autonomia, o comportamento cidadão e o protagonismo na construção de seu projeto de vida” (BRASIL, 2017, p. 1). Enquanto a formação geral básica, trata de desenvolver competências e habilidades para aprofundar o que fora visto no ensino fundamental, compreensão e resolução de problemas diversos. Esta formação geral básica deve ser permeada pelo desenvolvimento de competências e habilidades da Base Nacional Comum Curricular, e organizada em áreas do conhecimento: linguagens e suas tecnologias; matemática e suas tecnologias; ciências da natureza e suas tecnologias; ciências humanas e sociais aplicadas. Estas áreas, como frisa o texto, devem dialogar entre si, na forma inter e transdisciplinar.

Quanto aos itinerários formativos, se constituem como unidades curriculares para aprofundamentos de estudos pelos estudantes ou direcioná-los ao mundo do trabalho, para a

solução de problemáticas sociais. Podemos verificar, em todo isto que foi comentado, muitos pontos que nos permitem tecer comentários que levam a abordagem do letramento científico.

O documento também se preocupa em conceituar ciência e tecnologia, com as seguintes palavras:

- b) a ciência é conceituada como o conjunto de conhecimentos sistematizados, produzidos socialmente ao longo da história, na busca da compreensão e transformação da natureza e da sociedade;
- c) a tecnologia é conceituada como a transformação da ciência em força produtiva ou mediação do conhecimento científico e a produção, marcada, desde sua origem, pelas relações sociais que a levaram a ser produzida [...] (BRASIL, 2017, p. 3).

No ensino fundamental, a BNCC mostra a relevância que a área de ciências da natureza tem para a formação integral dos alunos, que devem ser vistos como seres ativos e firmados na realidade, que se posicionam, argumentam, debatem, escrevem, se sensibilizam consigo, com seu corpo, e com o meio em que vivem. Se busca construir o letramento científico, não apenas aprender ciência em si mesma.

Este letramento é entendido pela BNCC como a “[...] capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências” (BRASIL, 2017, p. 321). Se deseja com o letramento “[...] o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania”. Não só o aprender ciências em si mesma, mas assegurar o conhecimento científico produzido ao longo da história, aproximar os estudantes dos processos, das práticas e procedimentos da investigação científica, contribuir para que eles façam escolhas e intervenções conscientes, pautados pela sustentabilidade ambiental e pelo bem comum.

Na seção destinada ao ensino médio, a importância do letramento científico é retomada, com uma preocupação que vai além do tratamento de conceitos e sobre a aplicabilidade dos conhecimentos no cotidiano, que se podem adquirir no estudo das Ciências da Natureza. Visa-se aprofundar o que fora visto nas unidades temáticas do ensino fundamental, agora com olhar para a realidade:

Os conhecimentos conceituais associados a essas temáticas constituem uma base que permite aos estudantes investigar, analisar e discutir situações-problema que emergem de diferentes contextos socioculturais, além de compreender e interpretar leis, teorias e modelos, aplicando-os na resolução de problemas individuais, sociais e ambientais (BRASIL, 2017, p. 549).

No ensino médio pretende-se que se faça uma contextualização social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia. A justificativa é que se gere a compreensão da ciência e da

tecnologia como constructos humanos e sociais. Se quer, do mesmo modo, estimular o entendimento dos processos e práticas da investigação, bem como da linguagem específica da área de ciências.

No ensino de ciências, desse modo, há um caráter dinâmico do processo de ensino aprendizagem, em que se deve estar presente as situações problematizadoras, para que elas estimulem a curiosidade científica dos estudantes, para que eles questionem, tentem resolvê-las e apresentem os resultados desse processo, comunicando-os e intervindo na realidade em que estão inseridos.

Na obra *Prática de Ensino de Biologia*, Krasilchik sinaliza que a formação biológica contribui para que cada indivíduo se torne capaz de “[...] compreender e aprofundar as explicações atualizadas de processos e de conceitos biológicos, a importância da ciência e da tecnologia na vida moderna [...]” (KRASILCHIK, 2004, p. 12), e usar o que aprendeu para tomar decisões que versem sobre questões individuais e coletivas de forma ética.

Chassot (2018) em sua obra “Alfabetização científica e cidadania: questões e desafios para a educação” reforça três perguntas inquietantes correlacionadas ao papel dos professores e professoras de ciências: Por que ensinar ciência? O que ensinar de ciência? Como ensinar Ciência? Ele nos indica que este ensino deve contribuir com formação crítica e política dos alunos, e, por conseguinte, ser libertador. Como esse autor escreve, “Há, aqui, um convite à rebeldia. Um ensino mais político não se anuncia, se faz. Ele ocorre quando mostramos a serviço de quem está a Ciência que nós ensinamos. Ele acontece quando nós delimitamos espaços e fazemos ocupações” (CHASSOT, 2018, p. 135). Esta é a defesa da educação como prática da liberdade, que, segundo Freire (2018), faz oposição à prática de ensino dominadora e opressora, que interpreta o mundo como uma realidade alijada dos homens, e tem nos homens e mulheres seres abstratos, distantes do mundo.

Em recente obra reimpressa, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2021) tecem opiniões sobre desafios do ensino de ciências, respondendo por que e para que ensinar ciências, e o que ensinar? Dentre os desafios consta a superação do senso comum pedagógico, representado pela mera transmissão e recepção de conteúdos; a promoção de uma ciência para todos, por meio de um ensino de ciências não apenas visando formar cientistas; perceber a ciência e a tecnologia como cultura (frisando que estas atividades são produto do humano, determinadas de forma social e histórica) com a influência de fatores externos e internos, uma produção ainda de acesso restrito às massas); trazer os conhecimentos contemporâneos em tecnologia; e vencer as deficiências recorrentes dos livros didáticos incorporando materiais didáticos extras.

Fourez (1994), diante alguns dilemas no ensino de ciências, se pergunta que alfabetização científica queremos no ensino de ciências? Seria aquela cujos objetivos vislumbram formar especialistas, ou, na outra margem, formar o indivíduo para enfrentar situações que requerem saberes da ciência no cotidiano? A alfabetização científica, para ele, pode ser vista sob diferentes objetivos, entre eles os humanistas, sociais, políticos e econômicos. Também há uma preocupação do autor de que a escola promova uma alfabetização científica e técnica:

Quando se defende a tese de que os cursos de ciências devem tornar os alunos capazes de ler seu mundo, fica-se exposto à censura por deixá-los em sua bolha e em sua pequena sociedade, enquanto seria necessário, ao contrário, abri-los a todo o universo, à grande sociedade, e a uma cientificidade que resiste aos efeitos ideológicos! [...] não se trata, portanto, de ficar no “mundinho do aluno”, adaptando-se a ele, mas sim de construir um ensino de ciências e tecnologias que se articule com este mundo e consiga analisá-lo [...] (FOUREZ, 1994, online).

A declaração sobre a ciência e o uso do conhecimento científico de Budapeste (1999), mencionou o ensino das ciências como “[...] parte do direito à educação de todo homem e de toda mulher, e que a educação científica é essencial para o desenvolvimento humano, para a criação de uma capacidade científica endógena e para ter-se cidadãos ativos e informados” (UNESCO, 1999). E o texto da declaração segue tocando em temas prementes aos nossos dias, ao anunciar que precisamos de uma nova relação estabelecida entre ciência e sociedade, no que se refere a problemas globais como a pobreza, a saúde pública, degradação ambiental, segurança alimentar, em cenário de aumento populacional. É dada muita importância à educação científica em seu sentido amplo “[...] sem discriminação e englobando todos os níveis e modalidades, é um pré-requisito fundamental para a democracia e para assegurar-se o desenvolvimento sustentável”, enfatiza o texto (UNESCO, 1999, online).

Sobre o currículo das ciências, a declaração registra que este “[...] deve incluir a ética científica, assim como a história, a filosofia e o impacto cultural da ciência” (UNESCO, 1999, online). Percebemos que estas citações não destoam do que já apresentamos neste texto quando expomos outros documentos oficiais do Brasil. O grande paradoxo é: será que isso tem sido efetivado nas salas de aulas no ensino de ciências? Apresentamos mais um aspecto que trata dos currículos de ciências, segundo a declaração de Budapeste, que lembra a necessidade da formação continuada de professores e os novos currículos:

Os professores de ciências de todos os níveis e as pessoas envolvidas na educação científica informal devem ter acesso a uma constante atualização dos seus

conhecimentos, para maximizar a sua atuação nas suas atividades educacionais. Novos currículos, metodologias de ensino e recursos, levando em conta o gênero e a diversidade cultural, devem ser desenvolvidos por sistemas nacionais de educação, em reação às necessidades educacionais em mudança na sociedade. Pesquisas em educação científica e tecnológica precisam ser incrementadas nacional e internacionalmente, pela implantação e trocas entre centros especializados ao redor do mundo, com a cooperação da UNESCO e de outras organizações internacionais de peso (UNESCO, 1999, online).

Em 2005, outro documento da Unesco mostrou que investir em educação científica traz um retorno considerável, não só para a aprendizagem de ciências, mas em outros campos também. Do ponto de vista da Unesco, além de ser de grande relevância para o desenvolvimento científico e tecnológico de uma nação, o ensino de ciências é fundamental para a população “[...] ter a capacidade de desfrutar dos conhecimentos científicos e tecnológicos, mas para despertar vocações, a fim de criar estes conhecimentos [...] É fundamental para a plena realização do ser humano e sua integração social” (UNESCO, 1999, p. 2). Não oferecer uma formação científica e tecnológica de qualidade, contribuirá para o agravamento das desigualdades no Brasil e seu atraso no cenário globalizado. Isso reclama investimento para se ter uma população cientificamente preparada, cultivar a cidadania e produtividade, requisitos que gerariam melhores condições de vida. O órgão mundial faz forte apelo à uma sólida educação científica para alavancar o ensino de ciências. E outros textos do mesmo órgão nos fazem refletir quanto a questão (WERTHEIN e CUNHA, 2009).

Cabe a nós pesquisadores, professores, fazermos pesquisas que acompanhem e diagnostiquem o que tem ocorrido nesse necessário ensino de ciências. Não somente para aprender o que é a ciência, mas, primordialmente, o que ela pode trazer de benefício para o bem da humanidade e nos ajude a enfrentar as crises que se avizinham. Uma ciência histórica, cultural e humana, que contribua para o desenvolvimento das pessoas, dos povos, para a defesa do meio ambiente e desenvolvimento sustentável, que atenda às necessidades básicas do ser humano, e para a paz, como lembra a declaração de Budapeste de 1999. Parece que devemos concordar com Chassot (2018), sobre precisarmos fazer um ensino de ciências mais politizado.

Chassot (2010, 2018) e Delizoicov; Angotti; Pernambuco (2021) alertam para a necessidade de uma nova postura na prática desse ensino, porque segundo Chassot:

Nossa luta é para tornar o ensino menos asséptico, menos dogmático, menos abstrato, menos ferreteador na avaliação [...] tornar nosso ensino mais sujo, isto é, encharcado na realidade [...] Há necessidade de buscar um ensino cada vez mais marcado pela historicidade. Ao invés de apresentarmos o conhecimento pronto, é preciso resgatar os rascunhos. Também é preciso envolver os alunos e alunas em atividades que busquem ligações com seus passados próximo e remoto, por meio da

compreensão de como se enraíza e é enraizada a construção do conhecimento e o quanto isso pode ser um facilitador da preparação do futuro (CHASSOT, 2018, p. 123-126).

Assim como registra Saviani (2013), unir a competência técnica à política para que tenhamos substrato que possa formar, de fato, nossos alunos para a plena cidadania, nos desvencilhando a cada dia da prisão da educação bancária. E juntos, trabalhar para uma educação que seja efetivamente uma prática da liberdade.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa trata-se de abordagem qualitativa, classificada quanto ao objeto como exploratório-descritiva. A pesquisa qualitativa é descritiva, uma vez que há mais interesse pelo processo do que pelo produto; a fonte de dados é o ambiente natural e sua análise ocorre de forma indutiva, a fim de descrever dados e interpretá-los (BOGDAN,1994). Quanto aos procedimentos, enquadra-se como de levantamento. Para Costa e Costa (2011) e Gil (2008), a pesquisa descritiva tem por objetivo descrever as características de uma população ou fenômeno. E os estudos exploratórios são investigações de pesquisa empírica e com tripla finalidade: “desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno, para realização de uma pesquisa futura mais precisa, ou modificar e clarificar conceitos” (MARCONI e LAKATOS, 2010, p. 171).

Nosso estudo exploratório-descritivo, ocorreu em escolas de nível fundamental e médio, públicas e privadas do município de Areia, Estado da Paraíba, localizado na Microrregião do Brejo Paraibano. Os sujeitos envolvidos foram professores (as) de ciências e Biologia. As escolas investigadas situavam-se no perímetro urbano do município.

Para a pesquisa, em princípio foi pensado reunir amostra de professores e realizar entrevistas de um conjunto de escolas de um conjunto de municípios da microrregião do brejo paraibano. No entanto, essa proposta não se efetivou, pela logística que iria requerer, o quadro da pandemia de Covid-19 naquele momento, o volume de dados gerados a processar e o tempo encurtado para concluir a pesquisa. Por esta razão, planejamos restringir a amostra de escolas e docentes apenas ao município de Areia-PB, na mesma microrregião, inserido na Terceira Gerência Regional de Ensino do Estado da Paraíba, projetando poder contar com unidades escolares públicas municipais e estabelecimentos de ensino privado, situados tanto na zona urbana e rural.

As razões para escolha das escolas no referido município se deveram a ser terra do pesquisador, por haver estabelecimentos de ensino a nível fundamental e médio que pudesse formar uma amostra do universo da Terceira Gerência Regional de Ensino suficiente para coleta e análise dos dados. A terceira Gerência Regional de Ensino do estado da Paraíba, com sede na cidade de Campina Grande, à época da pesquisa possuía um universo de 119 escolas públicas estaduais⁸. A ajuda financeira da Fapesq (Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado

⁸ Informação solicitada através do e-mail da Terceira Gerência Regional de Ensino do Estado da Paraíba, no seguinte endereço de correio eletrônico: 3gre@see.pb.gov.br.

da Paraíba), chegada em fins do primeiro ano do mestrado, foi de um suporte imprescindível à pesquisa, nos inúmeros deslocamentos às instituições de ensino e demais afazeres e suporte aos estudos.

Embora a projeção tenha sido poder contar com escolas urbanas e rurais, a pesquisa concentrou-se na zona urbana do município de Areia-PB. No planejamento inicial, cogitamos inserir escolas dos distritos e zonas rurais, porém, após uma análise, resolvemos não o fazer, porque muitas escolas, especialmente da zona rural, não mais funcionavam quando da realização dessa pesquisa e muitas delas tinham apenas ensino fundamental I, com professores polivalentes. Nos últimos anos, muitas escolas rurais fecharam as portas em Areia-PB, e os estudantes destas foram realocados nas escolas municipais urbanas. Salientamos que, em nossa pesquisa, o contato com as escolas se deu de forma totalmente presencial, com todos os cuidados sanitários requeridos devido a pandemia ainda vigente naquele momento.

Definido o desenho geral da pesquisa, primeiro realizamos uma sondagem, visando levantar quantidade de escolas dos níveis de ensino fundamental e médio existentes no perímetro urbano do município de Areia-PB. Fomos a 10 escolas desse perímetro, conversar com direção ou equipe pedagógica. Esses diálogos foram iniciados no dia 07 do mês de março de 2022, estendendo-se pelos meses de abril, maio e junho do referido ano, quando se efetivou a coleta de dados. Apresentamos pesquisador e pesquisa, informamos do projeto em andamento para apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba; agendamos conversa com os professores que estavam lecionando as disciplinas de ciências e Biologia. Ainda durante estes diálogos, apresentamos documentos a serem assinados para a pesquisa (Termo de Autorização Institucional para realização da pesquisa na instituição e o Termo de Consentimento Livre Esclarecido).

Nos diálogos iniciais, levantamos informações sobre a quantidade de professores de ciências e/ou biologia que a escola dispunha; quanto a especificidade da formação nessas áreas; se a escola dispunha de ensino fundamental II ou ensino médio. Para fazerem parte deste estudo, estabelecemos como critérios que os professores (as) que estavam ensinando as referidas disciplinas deveriam possuir formação específica nessas áreas; e as escolas deveriam possuir ensino fundamental II ou ensino médio.

Realizado este diálogo inicial com as direções, secretarias ou pessoal da equipe pedagógica e tendo sido assinado pelas direções escolares o termo de realização da pesquisa nas escolas, passou-se a conversar com os docentes. Enquanto está sondagem ocorria, o projeto de pesquisa estava em análise pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade

Estadual da Paraíba, e o instrumento de coleta de dados em construção, juntamente com o orientador.

Das 10 escolas sondadas no perímetro urbano, contabilizou-se, a princípio, um total de 14 docentes ensinando ciências ou biologia. Porém, os diálogos evoluíram apenas em nove desses estabelecimentos. No entanto, das nove escolas, apenas seis atenderam aos critérios da pesquisa, como já elencados, sendo quatro da rede pública estadual de ensino e duas privadas. Os motivos que não conduziram as demais quatro escolas a permanecerem na pesquisa foram: em uma delas, a conversa ficou a nível de secretaria e todas as vezes que o pesquisador esteve na mesma, não encontrou a direção, porém nesta o pesquisador ainda coletou informações de que uma das docentes de ciência/biologia não possuía formação na área; nas três restantes, não constatou atendimento aos critérios já mencionados, pois, ou não possuíam ensino fundamental II, ou médio, ou, ainda, os docentes não possuíam formação na área. Em muitos casos, nas escolas municipais consultadas, professores formados em Geografia ou em História, por exemplo, estavam lecionando ciências sem que tivessem formação específica.

Dos 14 docentes contabilizados no total das escolas, apenas 12 das seis escolas consideradas aptas atenderam aos critérios a participar da pesquisa. Sobre o tamanho da amostra de 12 professores (as), encontramos trabalhos semelhantes, como os de Teixeira (2007); Souza (2015) com 13 docentes; Andrade (2018) com oito e Andrade (2020), com 40 professores. Assim, constatamos uma variação no tamanho da amostra entre os trabalhos consultados.

Após aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba, foi apresentado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aos professores aptos para que, livremente, decidissem participar ou não da pesquisa. Só então procedeu-se à coleta de dados. Novamente foi explicado do que se tratava o estudo. O termo de consentimento foi assinado em duas vias, em dias distintos devido ao número de escolas, permanecendo uma delas como o docente e a outra com o pesquisador.

Escolhemos professores dos níveis de ensino fundamental II e médio pelo fato de que a BNCC enfatizar a necessidade do letramento científico para ambos os níveis de ensino, e, também, porque autores argumentam que a educação científica/letramento científico dever ser trabalhado nestes níveis de ensino. Somos sabedores de que uma parcela de autores reconhece que deve ser trabalhada desde as séries iniciais (CHASSOT, 2010, 2018; LORENZETTI e DELIZOICOV, 2001; SASSERON e CARVALHO, 2001, 2008).

Estabelecido o recorte da amostra, preparou-se a coleta de dados. Esta foi efetivada entre o mês de maio e junho de 2022 por meio de questionário. O questionário continha 11

perguntas, quatro fechadas (múltipla escolha) e sete abertas, redigido em duas laudas, todos entregues presencialmente no mento da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e devendo ser respondidos à caneta. O questionário foi entregue em dias distintos, devido à variação dos horários de aulas de cada docente. O prazo para devolução foi acordado com os docentes, respeitando-se o tempo disponível por eles. Manteve-se comunicação com os docentes para recolhimento do instrumento e eventuais esclarecimentos.

Nos quesitos do instrumento, em linhas gerais, quisemos saber: se os docentes conheciam os termos alfabetização e letramento científico; qual o entendimento conceitual dos mesmos; a forma de contato com estes termos; possibilidade, forma do trabalho da temática na escola e satisfação com esse trabalho; relevância para os alunos; sobre que ênfase davam aos conteúdos de ciências ao ensiná-los; se havia aulas mais viáveis à prática da temática em estudo; se o tema estava recluso à educação formal.

Para análise dos dados obtidos, utilizamos os pressupostos do método da Análise do Conteúdo proposto por Bardin (1977, 2016) e de Lasswell (1985), que discute a respeito desse método. Frisamos que tem sido um procedimento para tratar dados em trabalhos na temática desta pesquisa, ainda que a maior parte deles não se debruce em análise das concepções docentes, e sim dos alunos e prática da AC (ALMEIDA, 2020; COSTA, 2018; FABRÍCIO, 2019) dentre outras dezenas cujo foco não foi as compreensões docentes, como verificamos em uma busca na BDTD no intervalo de 2017 a 2021, restringindo a busca por alfabetização científica e letramento científico nesse intervalo de tempo.

Em sua obra, Bardin (1977, 2016) assim define de um modo geral o que seria a análise do conteúdo com relação ao seu terreno, funcionamento e objetivo:

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objectivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/ recepção (variáveis inferidas) destas mensagens [...] Pertencem, pois, ao domínio da análise do conteúdo, todas as iniciativas que, a partir de um conjunto de técnicas parciais mais complementares, consistam na explicitação e sistematização do conteúdo das mensagens e da expressão deste conteúdo, com o contributo de índices passíveis ou não de quantificação, a partir de um conjunto de técnicas, que embora parciais, são complementares. Esta abordagem tem por finalidade efectuar deduções lógicas e justificadas, referentes à origem das mensagens tomadas em consideração (o emissor e o seu contexto, ou, eventualmente, os efeitos dessas mensagens. O analista possui à sua disposição (ou cria) todo um jogo de operações analíticas, mais ou menos adaptadas à natureza do material e à questão que procura resolver [...] a análise do conteúdo visa o conhecimento de variáveis de ordem psicológicas, sociológicas, históricas etc., por meio de um mecanismo de dedução com base em indicadores reconstruídos a partir de uma amostra de mensagens particulares [...] (BARDIN, 1977, p. 31- 44).

A análise do conteúdo, segundo Bardin (1977, 2016), não se trata de uma técnica específica, um método fechado. Embora existam modelos inspiradores e já utilizados. Bardin explica-nos que:

[...] Não existe o pronto-a-vestir em análise de conteúdo, mas somente algumas regras de base, por vezes dificilmente transponíveis. A técnica de análise de conteúdo adequada ao domínio e ao objetivo pretendidos, tem que ser reinventada a cada momento, excepto para usos simples e generalizados, como é o caso do escrutínio próximo da descodificação e de respostas a perguntas abertas de questionários cujo conteúdo é avaliado rapidamente por temas [...] (BARDIN, 1977, p. 30-31).

Já para Lasswell (1985), essa técnica “[...] fornece meios precisos para descrever o conteúdo de qualquer tipo de comunicação-jornais, programas de rádio, filmes, conversações quotidianas, associações livres verbalizadas, etc.”. O autor enumera como escopo desse tipo de análise os seguintes tópicos:

a) Para a “classificação” dos “veículos-sinais”; b) que dependa exclusivamente de juízos (os quais, teoricamente, podem variar da discriminação perceptiva a meros palpites) de um analista ou grupo de analista em termos de que veículo sinal-sinal pertencem a que categorias; c) que se baseie em “regras explicitamente formuladas”; d) desde que os julgamentos do analista sejam encarados como opiniões de um “observador científico” (LASSWELL, 1985, p. 63, grifos na fonte).

Os inscritos de Bardin assinalam que não há obrigatoriedade de formulação de hipóteses para prosseguimento deste tipo de análise, tampouco de categorias de análise, ainda que a categorização seja um procedimento habitual em análise do conteúdo. Lasswell, por outro lado, afirma ser possível testar três tipos de hipóteses com a aplicação desse método:

1-proposições que indicam uma relação entre (a) o meio do comunicador, sua posição na estrutura social, características da sua personalidade, ou suas intenções, e (b) os tipos de sinais que ocorrem na suas comunicações;
 2-proposições que indicam uma relação entre (a) os tipos de sinais que ocorrem em certas comunicações e (b) as reações das audiências (tais como mudança de atitude) que resultam da percepção desses sinais; e
 Proposições que indicam uma relação entre (a) um tipo de sinal nas comunicações e (b) outro tipo de sinal que ocorra nas mesmas comunicações [...] LASSWELL, 1985, p. 64)

Ambos os autores indicam haver alguns tipos de análise do conteúdo.

Bardin (1977) afirma que as diferentes fases desta análise organizam-se em torno de três polos cronológicos, quais sejam:

- a) a pré-análise;
- b) a exploração do material;
- c) o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação

A pré - análise refere-se a um momento de intuições, fase de estabelecer um programa que pode ser flexível, e teria três missões, mas frise-se que não necessariamente na ordem aqui posta. A primeira delas, escolher os documentos de análise; a segunda, formulação de hipóteses e objetivos; e, terceira, elaboração de indicadores para fundamentar as interpretações ao fim do trabalho. Na exploração do material, fase longa e fastidiosa, se faz as seguintes operações: codificação, decomposição ou enumeração, com base em regras antes formuladas. Na terceira fase, temos o tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Nela, os resultados são tratados e operações estatísticas simples, ou mais refinadas, a exemplo de porcentagens, mostram os resultados em gráficos, diagramas, figuras, resumindo as informações da análise.

Bardin (1977) explica que a codificação referida acima é o tratamento do material, uma transformação dos dados brutos por meio de recorte, agregação e enumeração. A depender do tipo de análise, essa codificação envolve três escolhas: recortar, escolhendo as unidades; enumerar, escolhendo as regras de contagem; classificar e agregar, escolhendo as categorias. A categorização tem por objetivo fornecer uma representação mais simplificada dos dados brutos. Categorias são rubricas, ou classes de elementos com um dado título, agrupados conforme caracteres comuns; podem ser formuladas previamente, o que se conhece de procedimento por caixa; ou não pode ser fornecido o sistema de categorias, sendo este construído à medida que se classificam os elementos, procedimento por acervo (BARDIN, 2016). O critério de categorização pode ser: semântico, com categorias temáticas; sintático; léxico ou expressivo.

Seguimos as recomendações de Bardin e Lasswell e, após recolhidos os questionários, todos eles passaram por estes pólos, os quais possuem subdivisões e orientações de prosseguimento. Mas não necessariamente um após o outro, como deixa claro a autora, uma vez que há certa flexibilidade nesse tipo de análise.

Assim, recebidos os questionários, planejou-se o procedimento a ser feito. Primeiro fizemos leituras flutuantes do material, leituras incessantes dos mesmos, como proposto por Bardin (1977, 2016), correspondendo à fase da pré-análise. Foi lida cada resposta às 11 questões, de modo a ter um panorama dos dados obtidos e cogitar hipóteses iniciais para análise, e anotadas as percepções iniciais. Nesse momento, ainda não tínhamos ordenado os questionários, nem havido a transcrição das respostas ou qualquer outro tratamento dos dados.

Para uma maior sistematização e rigor, na sequência a esta pré-análise, transcrevemos todas as respostas do instrumento de coleta para um documento Word. Para isso, os questionários foram numerados de P1 a P12, correspondendo ao número de docentes da

pesquisa, em ordem crescente de tempo de serviço, por uma questão de organização dos dados. Transcrevemos todas as respostas das questões abertas na ordem em que surgem no questionário, criamos figuras, gráficos, percentagens e indicamos frequências de itens respondidos, do item 1 ao 11 do instrumento, obedecendo do docente P1 ao P12. As respostas das questões fechadas foram sintetizadas em textos, quadros, figuras e gráficos, do mesmo modo organizadas na ordem que surgem no questionário. Posteriormente, procedemos às fases de inferência e interpretação dos dados obtidos, apoiados na literatura da área.

Como havia perguntas abertas e fechadas, organizamos da seguinte forma: todas as respostas dos professores referentes a uma mesma pergunta aberta foram transcritas em um mesmo quadro, seguindo a ordem dos questionários (P1 a P12). Por exemplo, para a questão número 2, aberta, um quadro foi organizado com todas as respostas de cada um dos docentes, de P1 a P12, e assim seguiu-se para os demais quesitos abertos. Já quanto as respostas às questões fechadas, do mesmo modo foram organizadas no documento word (ver os Anexos), resumindo-se em quadro ou texto o que se obteve, e, quando oportuno, organizaram-se gráficos e figuras. Assim, por exemplo, todas as respostas à questão fechada número 1 foram sintetizadas em um quadro, e as demais fechadas do mesmo modo, ou descrição do que fora respondido, já que foram questões de múltipla escolha.

Após diversas leituras e reflexões, resolvemos seguir o critério de categorias de análise, conforme Bardin (1977, 2016), Lasswell (1985) e porque esse método tem sido usado em pesquisas que se assemelham a nossa (ALMEIDA, 2020; ANDRADE, 2018; ANDRADE, 2020; FABRÍCIO, 2019; HORA, 2017; SOUZA, 2015; SILVA, 2020). As inúmeras análises das questões, tentativas de formulação de categorias, nos levaram a considerar as perguntas do instrumento como categorias de análise e as respostas mais recorrentes como subcategorias. Para estabelecer as categorias de análise, retomamos a análise das perguntas do questionário, tentando perceber no que se assemelhavam. Não significa que as 11 perguntas do instrumento foram todas individualmente usadas como categorias. Mas, na medida em que uma ou outra dessas questões possibilitava uma aproximação, tentamos uni-las em uma mesma categoria.

Em síntese, as categorias formuladas são derivadas das questões que apresentamos no instrumento e as subcategorias são produtos das categorias, ou seja, as respostas mais recorrentes das questões, de modo que as categorias são teóricas e a análise foi temática. Maiores detalhes desse quadro de categorias e subcategorias podem ser vistos nos Anexos desse trabalho. A seguir, apresentamos as categorias montadas para análise. Transcritas as respostas, observou-se atentamente, por inúmeras vezes, cada um dos conjuntos delas a cada item do questionário, agora organizados, fazendo-se comparações das mesmas dentro de cada

um dos quesitos, tomando-se nota do que fora observado. Assim, analisadas por diversas vezes, as perguntas do instrumento gestaram ao término cinco categorias de análise com suas respectivas subcategorias, que nos deu suporte às análises dos questionários, sustentados na literatura do tema (AULER e DELIZOICOV, 2003; BYBEE, 1995; FOUREZ, 2003, 2005; MILLER, 1983; SHAMOS, 1995; SANTOS e MORTIMER, 2001; SHASSOT, 2010, 2018; SASSERON e CARVALHO, 2008, 2011, dentre outros)

As categorias de análise montadas ao fim das incessantes leituras das questões foram as que seguem:

Categoria 1:

- *Conhecimento e contato com os termos letramento científico/alfabetização científica.*

Esta categoria resultou da junção das questões 1, 3 e 10, que tratavam respectivamente se os docentes conheciam esses termos, a forma desse contato e se estavam informados dos mesmos em documentos oficiais, a exemplo da BNCC.

Categoria 2:

- *Entendimento sobre letramento/alfabetização científica.*

A formulação desta se deu com o que expuseram na questão dois e, a partir da leitura das demais questões do instrumento, buscando-se expressões que indicassem mais entendimento conceitual quanto aos termos.

Categoria 3:

- *Importância dos conteúdos de ciências e do letramento científico.*

Consideramos unir as questões de número 4 e 8 nessa categoria, tendo em vista que se ligavam de alguma forma (a de número 4 sobre a importância do letramento científico para os estudantes, e a de número 8 sobre o que era importante ensinar dos conteúdos de ciências ao abordá-los).

Categoria 4:

- *Possibilidade e forma de trabalho com o letramento /alfabetização científica*

Nesta, condensamos as ideias trazidas nas questões 5, 6, 9 e 11. Os quesitos 5, 6 e 9 sinalizavam a ideia de trabalho com o tema. A questão 11, tratou se o letramento estava confinado ao campo formal da educação, razão que nos levou a incluir nessa categoria.

Categoria 5:

- *Satisfação do trabalho com o letramento*

Para esta, escolhemos a questão número 7, que questionava se os docentes viam com satisfação o trabalho do tema na escola.

Optou-se pela análise do conteúdo, porque analisar questionário com essa abordagem torna-se mais viável por uma questão de tempo; o que em entrevista demandaria maior tempo e complexidade (BARDIN, 2016). Os pressupostos desse tipo de análise têm sido um apoio aos pesquisadores quando observamos pesquisas na temática em estudo. De modo que percebemos nos trabalhos de Souza (2015), Hora (2017), Andrade (2018), Andrade (2020), Fabrício (2019), Silva (2020) e Almeida (2020), dentre outros, em muitos casos, a opção pelo método de Análise do Conteúdo. Porém, o foco de alguns deles não fora propriamente análise das compreensões docentes sobre o tema. Surge, do mesmo modo, a opção pela Análise Textual discursiva e proposição de categorias de análise para discutir a temática. Esses estudos nos ajudaram na construção da amostra, método, e na forma que deveríamos tratar os nossos dados.

Uma parcela desses trabalhos trouxe abordagens e análises das concepções docentes sobre o tema, propuseram práticas, ou analisaram as mesmas no trabalho do professor, analisando, incentivando, e criando sequências didática visando o letramento científico. Parte deles detectaram fragilidades na compreensão do tema, tanto dos professores quanto dos alunos. Mas é preciso recordar que, em nossos levantamentos na base de dados da BDTD, no período de 2017 a 2021, pela expressão “Alfabetização científica”, por assunto, e “letramento científico”, em todos os campos, encontramos uma quantidade ínfima de trabalhos que estudaram concepções docentes nesse tema.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 O contexto

A pesquisa foi realizada ainda no contexto da pandemia de Covid-19, quando as escolas estavam retomando as aulas presenciais, com alunos e professores vacinados. Um cenário de queda nos casos de contaminação e óbitos, em que a Paraíba havia imunizado, ao menos com uma dose, boa parte de sua população. Mesmo assim, protocolos sanitários ainda estavam sendo recomendados, especialmente o uso de álcool em gel e máscaras de proteção individual.

Para realização desta pesquisa, contamos com a colaboração de professores (as) de escolas públicas e privadas situadas na zona urbana do município de Areia-PB, cidade localizada na Microrregião do Brejo Paraibano, distante 120 Km da capital João Pessoa.

As escolas da rede estadual pertencem à Terceira Região de Ensino do Estado da Paraíba. O site do Governo da Paraíba apresenta um mapa no qual registra 14 gerências regionais de ensino; a cidade de Areia pertence à 3ª Região, com sede localizada na cidade de Campina Grande; compunham esta gerência regional de ensino, à época desta pesquisa, um total de 119 estabelecimentos escolares da rede pública estadual⁹. Considerando que as escolas públicas municipais não atenderam aos critérios da pesquisa, ou seja, ter professor com formação universitária em ciências ou biologia, restaram as públicas estaduais e as privadas. Infelizmente, meses depois do início desta pesquisa, uma das escolas privadas interrompeu suas atividades, mas antes deu o aceite e participou desta pesquisa. Assim, de 10 escolas consultadas, seis atendiam aos requisitos, sendo elas quatro públicas da rede estadual e duas privadas.

O quadro 1 abaixo registra as características das escolas; uma delas não forneceu os dados, embora tenham sido solicitados. Foram solicitados os projetos pedagógicos das mesmas, para consulta do olhar à formação discente. Algumas delas permitiram acesso apenas na sede da instituição, outras alegaram que o documento estava em atualização. Dessa forma, apenas em duas das seis conseguimos a consulta, uma presencial e outra enviado por e-mail. Mas, por não terem sido enviados por todas as escolas pesquisadas, resolvemos não fazer análises dos PPPs, porque ficaria incompleta.

⁹ Informação solicitada através do e-mail: 3gre@see.pb.gov.br.

Quadro 4- Dados das escolas partícipes da pesquisa

ESCOLA	Turnos	Nível	Nº de alunos	Origem dos alunos		Banheiro	Refeitório	Auditório	Pátio	Quadra	Biblioteca	Laboratórios	Internet	Aulas de campo, viagens
Pública A	Manhã, tarde e noite	Fund. e Médio	387	Urbana e rural		Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim,	Apenas de Informática e de Matemática (móvel)	Sim	Ocorrem
Pública B	Manhã e tarde	Fund. Médio e técnico	240	Urbana e rural		Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim, prédio anexo	Informática, Ciências e Matemática juntos	Sim, privada	Sim, com frequência
Pública C	Manhã, tarde e noite	Fund. I e II	470	Maior parte urbana		Sim	Improvisado	Sim	Sim	Sim, usam a da rua mais próxima	Sim	Não	Sim, federal	Sim
Pública D	Manhã, tarde e noite	Fund. médio e 1 turma com médio técnico	980	Maior parte da zona rural		Sim	Sim	Não	Sim	Sim, descoberta	Sim	Informática desativado; De ciências é móvel		
Privada E	Manhã e tarde	Infantil, fund. E médio	420	Maior parte urbana		Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Informática em montagem e ajuste; de ciência, Química, Física, Geografia e Matemática Tem salas de jogos, Parque aquático para educação	Sim	Sim

												física, cozinha pedagógica		
Privada F	Não forneceu													

Fonte: Escolas participantes

4.2 Sujeitos da pesquisa

4.2.1 Perfil docente

Contamos com a participação de 12 professores, sendo 11 professoras e um professor. Três deles lecionam em escolas privadas e nove em escolas públicas. A idade deles varia de 29 a 51 anos, apenas dois acima dos 40. Todos afirmaram ter formação em biologia, e, alguns, em mais de uma área, Pedagogia e Zootecnia. Quanto ao tempo de profissão, é de 2 a 30 anos. Cinco estavam no trabalho há menos de uma década; três tinham até uma década de trabalho e quatro ultrapassam esse tempo. Nota-se, portanto, que a maioria está familiarizada com o cotidiano escolar, com os conteúdos de ensino das ciências naturais.

4.2.2 Os dados da pesquisa

Para análise dos dados desta pesquisa, observamos as respostas às questões apresentadas em nosso instrumento de coleta de dados e estabelecemos categorias e subcategorias de análise conforme Bardin (1977, 2016) e Lasswell (1985). A partir do que os professores responderam, tentamos organizar categorias e subcategorias de análise segundo o tema perceptível nos quesitos, de modo que fizemos uma análise categorial temática, com categorias teóricas.

4.3.1 Categoria 1: Conhecimento e contato com os termos

Aqui discutimos as respostas das questões 1, 3 e 10. A primeira questão, fechada, se referia ao conhecimento dos professores sobre os termos letramento científico e alfabetização científica. Os docentes demonstraram conhecimento destas nomenclaturas, 60% conhecem os dois termos e cerca de 35% apenas letramento. O termo letramento apareceu isolado, mas isso não se repetiu para expressão “alfabetização científica” (figura 1 abaixo). A docente P1 não conhecia nenhum deles; por essa razão, deixou a maior parte do questionário sem respostas; muitas das perguntas subsequentes solicitavam dos professores (as) alguns detalhes com relação aos termos.

Figura 1- Padrão da resposta para questão 1, fechada

Fonte: Autor

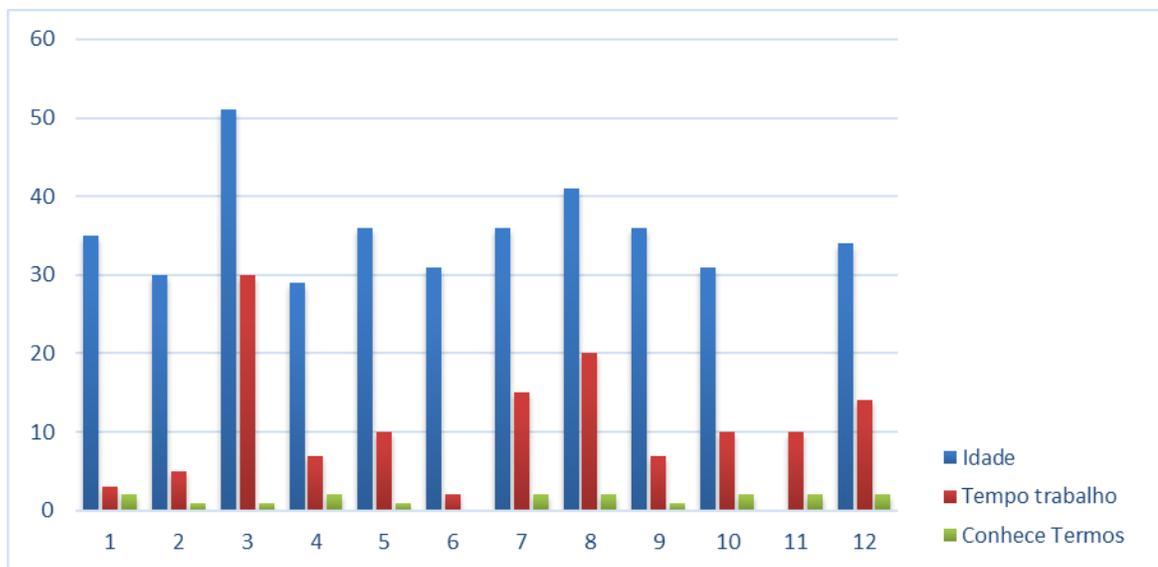
Em relação ao explicitado, quando comparamos conhecimento dos termos com a idade dos professores, não percebemos relação, porque tanto os mais jovens quanto aqueles com mais idade, apontaram conhecer tanto um quanto o outro termo, em uma proporção parecida. Observe no gráfico 1 abaixo que dos 11 que declararam a idade entre 29 e 51 anos, a maioria citou os dois termos e a outra parte apenas letramento. Os dois docentes de mais idade demonstraram visões distintas, o de 51 anos conhecendo apenas letramento, enquanto o de 41 anos, ambos. A barra verde maior no gráfico 1 abaixo indica conhecimento dos dois termos.

Sobre a influência do tempo de profissão, o tamanho da amostra não nos permite ter a certeza. Embora a maior parte entre 10 e 20 anos de atuação disse conhecer os dois termos, em faixas menores e acima de 20 anos diagnosticamos divergências na opinião, estando bem divididos com relação a isso (ver figura 2 abaixo).

Nossos resultados nesse sentido estão alinhados à literatura. Como mostra Cunha (2019) e Soares (2009), o termo letramento é recente no Brasil, difundindo-se a partir da década de 1980. Análises já realizadas explicam ser mais presente nos trabalhos publicados a expressão “alfabetização científica” (CUNHA, 2019). Em nosso caso, ela não surgiu de forma não isolada, mas citada em conjunto com letramento. Como se a mensagem a ser transmitida fosse a de que um termo está contido no outro, a alfabetização estando no letramento, se complementando. De fato, isso é registro por Kleiman (2005) e Krasilchik (2007), essa imbricação de um termo no outro. Devemos perceber que a maioria dos professores são jovens, na faixa etária de 29 a 36 anos da amostra, e dois com 41 e 51 anos, bastante proporcionais ao tempo de sua atuação

docente, e demonstram conhecer os termos. O resultado reflete a literatura publicada, tendo em vista que o sentido desses aparece bastante variado, hora como educação científica, alfabetização ou letramento, compreensão pública da ciência, cultura científica etc. Acreditamos que isso também dependa da forma pela qual acessaram informações sobre matemática.

Figura 2- Idade, tempo de trabalho e conhecimento dos termos letramento científico/Alfabetização científica



Fonte: Autor

As respostas sobre como tiveram contato com esses termos revelaram que o acesso aos termos ocorreu por meios, espaços e canais que extrapolam o contexto da formação inicial. A graduação, embora tenha sido uma fonte, não teve o maior impacto. Maior contribuição foi dada aos cursos de formação continuada, leituras particulares, diálogos e pesquisas independentes, que, somados, superaram a formação inicial.

Com relação a conhecer os termos em diretriz curricular recente, a pergunta foi direcionada para a BNCC. E cerca de 60% dos 11 que responderam afirmaram conhecer o termo na diretriz curricular; parte dos 40% restantes, ou não sabem ou desviou a resposta, embora tenham tido contato com o texto da Base Comum. Quanto a este aspecto, indicaram que a referência a letramento surgiu em outras áreas no texto do documento, transversalmente. Isso mostra que os professores têm acessado e lido o documento. Para a BNCC, que é recente, essa percentagem é significativa. E queremos crer que temos um diagnóstico importante em um cenário de afirmação e muitas inquietações relacionadas a esta diretriz.

A título de exemplificação, apresentamos alguns inscritos dos professores a esse respeito. É possível detectar dúvidas quando emitiram respostas a este respeito:

“Não somente na área de Ciências da Natureza, mas de maneira transversal em Linguagens, por exemplo. Há claro direcionamento para investigação e solução de problemas”.
(P2)

“Sim. de forma pontual” (P7)

“Sim, alguns conteúdos há a sugestão de trabalhos do meio científico” (P9)

“No momento só tenho o conhecimento da informação que o letramento científico está incluída nas ciências” (P11)

“Não sei, pelo menos no que já li da BNCC não vi nenhuma menção” (P12)

Outro aspecto que nos chamou bastante atenção, é o fato do livro didático não ter sido mencionado pelos docentes como fonte de acesso aos termos. Observe o quadro abaixo que nos resume o padrão da resposta fechada com relação ao acesso aos termos. Recomendamos que os leitores consultem os apêndices e vejam todas as respostas aos questionários.

Quadro 5 - Padrão para a resposta à questão três, fechada, quanto ao acesso aos termos letramento e alfabetização científica

Dos que marcaram um item						
Durante graduação	Curso de formação continuada	Leituras particulares	Livros didáticos	Conversas com colegas	Outra fonte	Branco
2	2	3	0	1	1	1
Considerando os que marcaram mais de um item						
4	3	4	0	1	2	1

Fonte: Autor

Esta última observação nos surpreendeu, e até nos soou um pouco contraditória, pois a literatura indica que esse material didático é base para subsidiar as aulas na realidade das escolas brasileiras (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2021). Além do que, com ele é possível trabalhar aspectos da alfabetização científica, reconhecer algumas de suas características (MILARÉ e FILHO, 2010; RODRIGUES e VESTENA, 2013; OLIVEIRA, 2022). Oliveira (2022) analisou livros de biologia do ensino médio e percebeu algumas das categorias de alfabetização científica de Shen (1975), isto é, a prática, cívica e cultural. O autor ainda constatou elementos presentes no currículo de ciências Norte Americano (Biological Sciences Curriculum Study, BSCS, 1993), ou seja, detectou os níveis nominal, funcional, conceitual, procedimental e o multidimensional da alfabetização científica. Os resultados coletados por este autor apontam para a prevalência dos aspectos conceituais da AC, portanto, uma de suas dimensões.

O livro didático satisfaz, a nosso ver, ao menos uma das dimensões da alfabetização científica, a conceitual, conforme registrado em Showalter (1974) e Miller (1983), entre outros. Porém, muitas vezes não atende à dimensão da compreensão da natureza da ciência. Análises conduzidas por uma série de autores diagnosticam que muitos livros didáticos apresentam muitas vezes uma ciência neutra, o texto refletindo mitos e contradições, com pseudo-histórias, além de espaço ínfimo destinado à discussão da educação científica (ALLCHIN, 2004; MARTINS, 2005). Os autores de livros didáticos de ciências deveriam dar mais atenção e escrever essas expressões nos seus textos, temática atual e crucial na escola, para a vida. É certo que façam referência à formação cidadã, proponham boxes e atividades contextualizadas, interdisciplinares, experimentos etc., mas isso ainda é insuficiente. Se o livro didático é o material mais utilizado nas aulas, então deveríamos, neles, inserir mais frequentemente os termos alfabetização e letramento científico? Outra questão preocupante é se, de fato, as situações problemas veiculadas nesses livros levam os alunos a problematizar o cotidiano, se conduzem ao letramento científico, se fazem a contextualização histórica e social da ciência.

Esses dados sinalizam que precisamos trabalhar com mais esmero as questões relativas ao letramento científico na formação inicial. Ficou evidenciado o papel da formação continuada e meios externos, que oportunizaram cursos de formação, espaços de diálogos e aprimoramento profissional. Somou-se a isso a iniciativa própria, como leituras particulares e pesquisas, a vivência e conversas com os colegas de profissão. Percebemos um apelo por uma gestão democrática e apoio das equipes pedagógicas. Claro que não podemos culpá-las, nem afirmando

que forças da escola não devam estimular o tema em debate. Ela, já tão regulada por um sistema ou sistemas escolares de currículo imposto e maquiado de democracia, fica dividida entre o modo imperativo “faça”, e o “é possível uma flexibilidade”, dificultando a criticidade. Uma educação que, a nosso ver, está querendo ser, mas ainda não é.

4.3.2 Categoria 2: Entendimento sobre o termo letramento científico/alfabetização científica

Aqui é preciso entender que, para compor esta categoria, tomamos a questão número dois como base, mas não só ela. A referida questão foi posta no sentido de captar o entendimento conceitual deles quanto à temática. Depois, procedemos tanto com inúmeras leituras desse quesito, quanto das demais perguntas do instrumento, no intuito de visualizar mais opiniões docentes que nos possibilitasse formar a sua compreensão. Dois não responderam ao quesito, restando 10 respondentes e um deles não conhecia os termos. Das respostas centradas à questão dois, extraímos e resumimos as seguintes expressões, subcategorias, ideias mais recorrentes sobre o conceitual:

- Acesso à ciência e à tecnologia
- Compreensão da ciência, da tecnologia e aplicação de conceitos
- Inter-relação com a sociedade e cotidiano
- Explicar questões embasado em ciências
- Compreender problemas e contextualizar
- Aprendizado do método científico.

Nessa questão 2, percebemos o uso dos verbos acessar, compreender, explicar, problematizar, aplicar, relacionar, contextualizar. Ao longo das demais questões, surgem estes e outros verbos quando se referem ao letramento/ alfabetização científica, a exemplo de aprimorar, aperfeiçoar, capacitar, atuar, facilitar, incentivar, dinamizar, atrair, gameficar, solucionar, formar, investigar, questionar, testar, analisar, interpretar, criar etc.

Naturalmente, os professores emitiram respostas distintas, ainda que em alguns momentos convergentes. Do ponto de vista individual, eles não contemplaram as muitas dimensões, habilidades, conceitos e categorias do letramento/alfabetização científica vistos na literatura.

Apenas no conjunto de todas as respostas deles pudemos ter uma visão mais abrangente de algumas dessas dimensões, ou, ao menos, um indicativo delas.

Em diversos momentos, as respostas foram curtas, algumas extremamente sucintas ou nos soaram um pouco confusas diante da pergunta formulada. De modo que percebemos lacunas nas várias das assertivas docentes. Transcrevemos, abaixo, algumas das respostas, retiradas de momentos dos questionários, primeiro quanto ao posicionamento sobre o conceito de letramento/alfabetização científica (objeto desta seção) e outros exemplos retirados ao longo do questionário para que o leitor perceba o que estamos comentando.

Entendimento do conceito de letramento/alfabetização científica:

“acesso ao conhecimento científico e tecnológico” (P8)

“Adequar o conhecimento científico à aquisição de novos conhecimentos” (P9)

“É compreender conceitos e aplicá-los” (P4)

Quanto a possibilidade do trabalho, algumas respostas foram extremamente sucintas tiveram uma ou poucas palavras, perceba nas afirmações dos professores P4 e P6:

“Aulas práticas” P4

“Sim.” P6

Sobre a importância do letramento para formação dos alunos, duas respostas nos soaram um pouco confusas e nos pareceram incompletas, embora as tenhamos compreendido, respectivamente as dos professores P4 e P11:

“Sim, pois o professor precisa compreender para fazer com que seu aluno compreenda para torna-lo um cidadão crítico” (P4)

“Sim, o aperfeiçoamento do uso da ciência e tecnologia e evolução e necessário” (P11)

Quando quisemos saber se os termos estavam restritos ao campo formal de ensino, percebemos afirmações que, para nós, não ficaram bem compreendidas, a exemplo de menções evocadas pelos docentes P4 e P8. Como se tem visto, e como se verá, a compreensão de cada um é bastante singular à mesma pergunta:

“Não, pois já existe a multidisciplinaridade” (P 4)

“Não. Pois esse formato de educação favorece a construção de novos conhecimentos”(P8)

Da análise que fizemos tanto da questão dois e observando todas as respostas em conjunto, fizemos um quadro sobre o Letramento científico/alfabetização científica que não está restrito à aquisição de conceitos dos conteúdos científicos. É perceptível nesses olhares referência ao acessar a ciência, compreender seus aspectos, dominar suas ferramentas, trabalhar a investigação científica e aprender o método científico. Além disso, para manipular invenções científicas, perceber e estabelecer as relações ciência e cotidiano, ciência e sociedade, até mesmo havendo a opinião de um deles de que o letramento científico seria uma metodologia de ensino e outro que ele seria imprescindível à realização da relação teoria-prática. Ele aprimoraria o saber científico, ajudaria a formular problemas e equacionar questões cotidianas. Somado a isso, é um gerador de autonomia que auxilia na formação do cidadão crítico. Percebam na transcrição da fala do professor P7, que ele emite a opinião de que o letramento seria uma metodologia:

“Não, poderia ser melhor trabalhado e abordado por todas as disciplinas porém nem todos usam essa metodologia” (P7).

A afirmação do professor P7 vista acima, foi dada no contexto em que se questionava quanto à importância do letramento científico, mas quisemos citá-la aqui porque estamos tratando da compreensão que eles têm dos termos. Estamos conscientes de que a literatura citada neste trabalho não fez referência ao letramento científico como uma metodologia de ensino. Essa afirmação é uma ideia do professor, sua concepção a luz de sua opinião, vivência, pois sabemos

que o letramento científico refere-se à aquisição de conceitos científico, compreensão da natureza e história da ciência, desenvolvimento de habilidades e competências diversas do aprender, usar, divulgar, debater, estar informado, opinar sobre temas de ciência, entender suas interligações com a sociedade. No sentido de Soares (2009), exercer práticas sociais a partir do que se aprende.

Frisamos que, em nossa pesquisa, a ideia de letramento científico e alfabetização científica esteve bastante correlacionada direta e indiretamente ao método científico e à investigação científica, como sinônimo e prática para alcançá-la, o que foi constatado várias vezes nas respostas dos professores. Podemos verificar estas informações observando a transcrição das respostas deles citadas a seguir, captadas em vários momentos dos questionários:

“A partir do conhecimento científico Explicar questões baseadas em evidências científicas” (P3)

“A aprendizagem sobre como ocorre o processo experimental, o método científico” (P10)

“Entendo que seja saber explicar ou interpretar os fenômenos ou fatos do cotidiano usando seus conhecimentos científicos” (P12)

“Aliado à prática de sala de aula, o letramento científico pode incentivar os alunos na aprendizagem, através do ensino por investigação” (P10)

“Sim. Exemplo: Quando discutimos notícias atuais relacionadas com o tema estudado; Quando problematizamos alguns temas; Quando interpretamos dados e fenômenos, Quando realizamos experimentos e observamos os resultados, etc” (P6)

“As vezes sim. Através da observação, registros e elaboração de hipóteses, pesquisas” (P8)

É importante frisar que, de fato, a ideia de alfabetização científica esteve associada ao ensino por investigação, segundo DeBoer (2000, 2006) e Clemente; Custódio; Alves Filho (2010), quando houve alteração do currículo norte-americano, na década de 1980.

Embora a ênfase percebida em nossa pesquisa tenha sido no trabalhar passos do método científico, da investigação científica, usar ciências e tecnologias visando resolver problemas, podemos vislumbrar algo a mais. Por exemplo, alguns deram a entender a defesa de letrar para a prática social e ação social responsável, como se verifica nos argumentos de Santos e Mortimer (2001), Auler e Delizoicov (2001, 2003), Fourez (2005), mesma inquietação vista em Chassot (2018), Sasseron e Carvalho (2001, 2008, 2011). Não podemos afirmar que foram suficientes e plenos os indícios, quando se compilam as respostas, de traços e tendências na direção de alfabetização científica que queira ser emancipadora. Mesmo que eles tenham defendido trabalho sob muitas formas e estratégias, respeitando os saberes prévios dos estudantes, conclamando interdisciplinaridade na escola, transversal e transdisciplinar, possível de ocorrer nos limites da instituição, tanto quanto na comunidade e nas demais instituições não-formais.

Dissertações e artigos que estudaram o tema registram diversos problemas com relação à compreensão e à prática dessa temática. Sousa (2015) concluiu que os professores investigados não dominavam o conceito. Observe que, em nosso caso, um docente considerou letramento científico como metodologia. De modo que em, assim como em nossa pesquisa, em outros trabalhos, são relatadas incompreensões, visão limitada como no nosso, em outros prática docente desvinculada do termo, o que nos conclama e requerer mais formação (ANDRADE, 2018; CARVALHO, 2021; HORA, 2017; LINS e SILVA, 2021; MESQUITA, 2018; SANTOS; ANGELO; SILVA, 2020; SOUZA; MACHI; STROHSCHOEN, 2016; SOUZA *et al.*, 2018). Embora com fragilidades, a visão docente emitida para o tema, em nosso caso, pode ser vista em muitas passagens da literatura pertinente.

Bertoltti (2020) discutiu se as diferenças entre alfabetização e letramento era um problema de denominação ou de diferença conceitual. Concluiu haver três diferentes visões, ou grupos. Um que se pautava na visão freiriana de mundo, um viés crítico; outro que via letramento como função e prática social do indivíduo e alfabetização no sentido de compreender, utilizar e refletir sobre um tema.; e um terceiro que valorizava a escrita, respeitava os saberes prévios dos alunos, integrava ensino de ciências e linguagem e trabalhava textos científicos.

Alguns dos olhares docentes podem ser detectados nas listas de habilidades e características do tema organizadas por Showalter (1974), no trabalho de Bybee (1995) a partir de órgãos e instituições norte-americanas, entre as décadas de 1960 a 1980, no Currículo BSCS nos EUA (1993), bem como nas 14 habilidades listadas por Fourez (2005) de uma pessoa

alfabetizada cientificamente, com base na Associação dos Professores de Ciências dos Estados Unidos, (NSTA). Por exemplo, nas listas apresentadas por estes autores e órgãos, estão expressões emitidas pelos professores como trabalhar os conceitos, a ciência e tecnologia, processos e habilidades investigativas; tomada de decisões pessoais e sociais; a interação ciência e sociedade visando resolução de problemas. Surge também noções de práticas ativas, diretamente citada por um deles, mas as percebemos nas entrelinhas em outros momentos e a noção de aluno protagonista, ao menos indicando a intenção de fomentar uma criticidade entre os discentes.

Nas habilidades organizadas por Showalter (1974) para uma pessoa alfabetizada cientificamente, há a compreensão da ciência e da tecnologia, sua aplicação no convívio das pessoas para resolver problemas, baseado em noções científicas e a relação ciência intervindo na sociedade. Estas noções ficaram explícitas por muitas vezes nas falas dos professores. Veja estas habilidades listadas por Showalter (1974), para uma pessoa letrada cientificamente:

- 1- Entende a natureza do conhecimento científico
- 2- Aplica corretamente conceitos apropriados da ciência, princípios, leis e teorias na interação com seu universo
- 3- Usa processos da ciência em resolução de problemas tomadas de decisão e para ampliar sua própria visão compreensão do universo
- 4- Interage com vários aspectos de seu universo de forma consistente com valores subjacentes à ciência
- 5- Compreende e aprecia os empreendimentos conjuntos da ciência e da tecnologia e sua interrelação com outros aspectos da sociedade.
- 6- A pessoa cientificamente letrada desenvolveu uma visão do universo mais rica, mais satisfatória, mais empolgante como resultado de sua educação em ciência e continua a ampliar essa educação ao longo da vida.
- 7-Desenvolveu várias habilidades manipulativas associadas com ciência e tecnologia.

Observando a citação anterior de Showalter, e voltando a mais duas respostas dos professores, além das já citadas, veja que elas contemplam o que está na lista de Showalter acima. Perceba isso na reprodução dos inscritos dos professores P3, P5, P7, P8:

“Sim. Para aprimorar o conhecimento científico, com base em questões” (P3)

“No meu entendimento o letramento científico se remete a capacitação das pessoas para compreender problemas e contextualizar com base em dados, protocolos, inferência ou aplicações científicas. Embora o termo vá além do entendimento sobre as ciências (em termo de currículo), para mim essa percepção se concretiza a menção inicial” (P5)

“Envolve não apenas o conhecimento sobre ciências, mas a inter-relação com a sociedade” (P7)

“Sim. Formação do cidadão crítico, capacitando a sua atuação no mundo” (P8)

A habilidade 6 na lista de Showalter (1974) acima, faz recordar o letramento cultural de Shen (1975), no qual foram vistos traços do letramento prático na fala da professora P7, tratando de nutrição em aula contextualizada, quanto em outros, que é de fato do cotidiano, palavra tantas vezes escrita pelos docentes nesta pesquisa. Observe, abaixo, a transcrição igual a mesma escreveu no questionário:

“Tento ao máximo trazer o letramento para as minhas aulas não só para torna-las mais dinâmicas e atrativas como também forma alunos mais críticos.

Exemplos: Ao trabalhar temas com alimentação, nutrição e digestão pedi ao alunos para observar sua alimentação, copiar do que se alimentam, trazer rótulos desses alimentos, analisa em sala o valor nutricional desses alimentos e verifica alimentos mais saudáveis, mas viáveis para região, além dos benefícios que esses alimentos que a região oferece tem na saúde e também na economia da cidade.” (P7)

Este relato acima de P7, nos foi um dos poucos mais alongados que obtivemos. A professora pensa a aula para além do trabalho com termos científicos. Articula o conteúdo em um contexto, pensa elementos locais. Aí está, nas entrelinhas, um tema transversal e contemporâneo transversal, isto é, a saúde. A nosso ver, ela contempla um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que trata de “Fome zero e agricultura sustentável” e objetiva erradicar a fome, alcançar a segurança alimentar, melhorar a nutrição e promover a agricultura sustentável (ONU, 2023). Além disso, observemos com mais atenção, a preocupação com alimentação saudável, saúde, demarca o letramento prático de Shen (1975). A docente não menciona este autor, não sabemos se o conhecia, mas a ideia da tipologia de letramento referida é fortemente presente de acordo com nossa análise, de posse da literatura.

A habilidade 7 na lista anteriormente referida por Showalter (1974) parece valorizar experimentação e método científico, de marcante presença nas falas docentes em nossa pesquisa, e tem indícios do letramento científico autêntico de Shamos (1995). O letramento autêntico de

Shamos (1995) envolve conhecimento mais profundo da construção da ciência, complexo e difícil de ser efetivado, alcançado por poucos (CUNHA, 2019; SANTOS, 2007).

Das posições docentes até aqui, de fato, a literatura sinaliza a variação de significados para os termos. Fourez (2005), comentava que a expressão alfabetização científica e tecnológica referia-se a um tipo de saber, capacidade ou competência para fazer algo. E se olharmos com atenção o relatório do Indicador do Letramento Científico no Brasil (2014), está explicado que, com relação ao letramento científico, “Algumas métricas usadas exploram fatos, conceitos e vocabulários, enquanto outras definições enfatizam os processos de raciocínio e habilidades científicas (ILC, 2014, p 37). Essa menção trazida no relatório resume bem o que temos dito até aqui sobre os muitos pontos de vista conceituais para o tema.

Tanto Fourez (2005), quanto Auler e Delizoicov (2001), discutem sobre uma visão restrita e ampliada em relação ao tema. A visão restrita caracteriza-se por uma não criticidade, enquanto a visão ampliada, por ser crítica e progressista, almejando a emancipação social. Ainda é preciso recordar que em Fourez (2003) ficava claro que a alfabetização científica comportava, não um só, mas um espectro de objetivos, ou seja, humanistas, sociais, econômicos e políticos, o que a nosso ver complexifica ainda mais o conceito, e esclarece a sua relevância social. Aqui, nas falas docentes, vimos traços dessas tendências. A alfabetização científica, segundo Fourz (2005), prosseguiria três fins, isto é, a autonomia do indivíduo, a comunicação com os demais e o manejo do entorno (FOUREZ, 2005). No ensino de ciências, como mostra DeBoer (2000), a educação científica teria nove objetivos a serem alcançados, e que isso explicaria os seus muitos significados. Esses objetivos são, em síntese, listados abaixo:

- 1-Ensinar e aprender sobre a ciência como uma força cultural no mundo moderno.
- 2- Preparação para o mundo do trabalho
- 3- Ensino e aprendizado sobre ciência que tem aplicação direta na vida cotidiana
- 4-Ensinar os alunos a serem cidadãos informados
- 5-Aprender sobre a ciência como uma forma particular de examinar o mundo natural
- 6- Compreender reportagens e discussões sobre ciência que aparecem na mídia popular
- 7- Aprender sobre a ciência por seu apelo estético
- 8- Formar Cidadãos Simpáticos à Ciência.
- 9- Entender a natureza e a importância da tecnologia e o relacionamento entre a tecnologia e a ciência

Muitos dos pontos da lista acima esteve esparsos nas falas docentes. Vimos, nessas falas, o desejo de intervenção. Para Lorenzetti e Delizoicov (2001), Santos e Mortimer (2001), o letramento em ciências diz respeito a como as pessoas utilizam os conhecimentos da ciência na vida pessoal, no trabalho, na esfera social, melhorando sua vida ou tomando decisões diante dos desafios do mundo em transformação. Também nesse ponto, Krasilchik e Marandino (2007) foram assertivas ao afirmar que [...] “ser letrado cientificamente significa não só saber ler e escrever sobre ciências, mas cultivar e exercer as práticas sociais envolvidas com ciência”. E não devemos esquecer que Chassot (2010, 2018) considera que a alfabetização científica é fazer leitura do mundo e transformar o mesmo, em clara menção à intervenção no social, fazer ensino de ciências que não se acomode e seja crítico. Esta defesa também é vista em Kleiman (2005) e Soares (2009). E Rojo (2009) registra que falamos não em letramento, mas dos multiletramentos, nos quais estamos imersos no cotidiano. Observe que a fala dos professores trás bastante do que foi comentado por estes os autores neste parágrafo:

“É compreender conceitos e aplicá-los” (P4)

“O letramento científico ou alfabetização científica se trata da compreensão e uso da ciência e da tecnologia para a formação do cidadão” (P11)

“Envolve não apenas o conhecimento sobre ciências, mas a inter-relação com a sociedade” (P7)

“Sim. O letramento científico forma /fortalece a investigação e a criticidade” (P2)

Fourez (2005) afirmou que a alfabetização científica é revestida de tal relevância que “[...] na opinião de quase todos, necessária para a promoção da dignidade humana” (FOUREZ, 2005, p. 17). Laugksh (2000) a via como uma meta da educação contemporânea e Auler (2003) como um paradigma, um modelo. Um Relatório da Unesco de 2005 tratava o tema com o mesmo esmero que estes autores, como sendo digno, impulsionador do ensino de ciências.

Assim, na reunião das falas dos professores da nossa pesquisa, mesmo que dispersa, vaga, e não unânime, podemos perceber elementos das três dimensões de alfabetização científica

proposta por Miller (1983), isto é, a compreensão das regras da ciência (a natureza da ciência); compreensão dos termos e conceitos científicos; compreensão do impacto da ciência e da tecnologia na sociedade. Estas dimensões podem ser vistas nos três eixos estruturantes da alfabetização científica organizados por Sasseron e Carvalho (2008) e, também, nas Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2006).

Referência direta à história da ciência ocorreu apenas em uma questão fechada, quando marcaram alternativa contendo que fazia menção a este termo, mas em baixa proporção. Nenhum docente escreveu frase ou palavra sobre natureza e história da ciência. A natureza da ciência surge, a nosso ver, quando se reportam à execução, ao trabalho com o método científico e no momento que emitem frases que continham expressões, por exemplo, “compreensão de ciência”, “acesso ao conhecimento científico e tecnológico”.

Ainda que tenhamos detectado uma expressiva ligação de alfabetização científica com o ato de trabalhar o ensino por investigação, experimentos e método científico, frisamos que há um olhar diverso ao tema, que busca outros objetivos que não só trabalhar método científico. Veja algumas falas nesse sentido:

“A aprendizagem sobre como ocorre o processo experimental, o método científico” (P10)

“As vezes sim. Através da observação, registros e elaboração de hipóteses, pesquisas” (P8)

“Sim. Exemplo: Quando discutimos notícias atuais relacionadas com o tema estudado; Quando problematizamos alguns temas; Quando interpretamos dados e fenômenos, Quando realizamos experimentos e observamos os resultados, etc...” (P6)

Esses são só três exemplos de falas nas quais podemos captar a noção de método científico, mas ela surge em muitos outros momentos.

Segundo Carvalho (2017), não se quer com o ensino de ciências por investigação formar, na escola, verdadeiros cientistas, como cogitavam currículos das décadas de 1950 a 1960 (FOUREZ, 2005).

[...] O que se propõe é muito mais simples - queremos criar um ambiente investigativo em sala de aula de Ciências de tal forma que possamos ensinar (conduzir/mediar) os alunos no processo (simplificado) do trabalho científico para que possamos gradativamente ir ampliando a sua cultura científica, adquirindo, aula a aula, a linguagem científica [...] se alfabetizando cientificamente (CARVALHO, 2017, p. 9)

Assim, a nossa análise revela que a visão dos professores tende a mesclar elementos da perspectiva de alfabetização científica dos anos 1950 e 1960, como recorda Fourez (2005), com um viés mais atual. E que a ideia de ensinar o método científico ainda é muito presente, no viés do trabalho da alfabetização científica na escola. Naquelas décadas, conforme Campos e Nigro (2004), Fourez (2005) e, também, Krasilchik (2000):

[...] O ensino científico consistia cada vez mais na transmissão de resultados, de conceitos e de doutrinas e, no melhor dos casos, de métodos, que se inculcavam nos alunos, sem ter em conta as circunstâncias que haviam presidido sua elaboração. O estilo de ensino científico não era para nada narrativo - quer dizer imerso em significações humanas -, senão sobretudo dogmático, quer dizer que apresentava verdades pouco contextualizadas [...] (FOUREZ, 2005, p. 21, tradução nossa).

Essas questões são rodeadas de polêmicas, pois, como bem lembra Gois (2017, p. 55), "Nenhum filósofo das ciências, no entanto, teve como objeto de estudo o papel da elaboração de significados na sala de aula de ciência [...]". Isso é bem verdade, quando nos debruçamos em textos de Bachelard, Thomas Kunh e Lakatos, muitas vezes herméticos ao público leitor. Para Gois (2017, p. 55), "[...] o uso da analogia aluno-cientista é incompatível com um entendimento de que, no Ensino Básico, devemos educar para a cidadania".

Percebemos que outra parte dos professores (as) registram a necessidade de formação cidadã e crítica dos alunos, além da ideia de proposição, resolução de problemas e aplicação da ciência. A este respeito, observemos seus inscritos:

“Sim. O letramento científico forma /fortalece a investigação e a criticidade” (P3).

“Sim, pois amplia sua capacidade de resolver problemas a partir de uma base sólida em conhecimento” (P5)

“Sim. Pois ajuda na formação de jovens críticos, autônomos e competentes” (P6)

“O letramento científico ou alfabetização científica se trata da compreensão e uso da ciência e da tecnologia para a formação do cidadão” (P11)

Quanto a esse aspecto, pareceu haver um certo consenso entre os docentes. Atentos à literatura, Chassot (2018) argumenta que despertar nos alunos o espírito crítico é uma das

maiores responsabilidades dos professores ao ensinar ciências. Esse é um ideal de alfabetização de Freire (2011, 2018), e nos diálogos de Freire e Macedo (2011) de criticidade e autonomia, cidadania crítica, ativa, fincada no real, reconhecendo-se como sujeito histórico. E, do mesmo modo, esses ideais são percebidos na Pedagogia Histórico-Crítica de Saviani (2013). A problematização é uma das etapas da pedagogia de Saviani. Oferece uma nova forma de trabalhar os conteúdos de ensino. Ainda que não detalhem como fazem esta problematização visando o letramento científico, ficamos otimistas ao ver que os docentes pensam e realizam a problematização nas aulas, ainda que não tenhamos certeza se é no formato de da Pedagogia Histórico-Crítica.

“Sim, pois amplia sua capacidade de resolver problemas a partir de uma base sólida em conhecimento” (P5)

“Sim. Com a resolução de problemas. Grupos de microorganismos” (P3)

As ideias de resolução de problemas, aplicação da ciência, trabalhar a investigação científica que uma parcela dos professores ligaram ao letramento, também estão inseridas como um eixo dos itinerários formativos para o ensino médio na BNCC (BRASIL, 2017). Está escrito naquele documento:

[...] a oferta de diferentes itinerários formativos pelas escolas deve considerar a realidade local, os anseios da comunidade escolar e os recursos físicos, materiais e humanos das redes e instituições escolares de forma a propiciar aos estudantes possibilidades efetivas para construir e desenvolver seus projetos de vida e se integrar de forma consciente e autônoma na vida cidadã e no mundo do trabalho. Para tanto, os itinerários devem garantir a apropriação de procedimentos cognitivos e o uso de metodologias que favoreçam o protagonismo juvenil [...] (BRASIL, 2017, p. 478).

Na BNCC, são citados quatro eixos estruturantes dos itinerários formativos: Investigação científica; processos criativos; mediação e intervenção sociocultural; empreendedorismo. Destacamos a investigação científica, sobre a qual se tece o seguinte comentário, que a nosso ver encaminha na construção de uma alfabetização científica:

I – Investigação científica: supõe o aprofundamento de conceitos fundantes das ciências para a interpretação de ideias, fenômenos e processos para serem utilizados em procedimentos de investigação voltados ao enfrentamento de situações cotidianas e demandas locais e coletivas, e a proposição de intervenções que considerem o

desenvolvimento local e a melhoria da qualidade de vida da comunidade [...] (BRASIL, 2017, p. 479).

Krasilchik (2004) comenta esperar-se dos alunos, ao concluírem o ensino médio, que sejam capazes de pensar independentemente, saibam adquirir e avaliar informações, e aplicar os conhecimentos no dia a dia. Acreditamos que os eixos dos itinerários formativos da Base Comum têm a funcionalidade de um gancho para o trabalho com o letramento científico. Aliado a eles, estamos convictos de que a pedagogia histórico-crítica de Saviani e a didática dessa pedagogia histórico-crítica elaborada por Gasparin (2012), é mais uma ferramenta capaz de viabilizar o letramento científico na escola.

Mais uma vez, chamamos a atenção para trechos da criticada BNCC, é possível detectar direcionamentos para AC. O registro nas páginas 463 e 549 da BNCC evidencia o que se almeja para os estudantes do ensino médio, visão da formação integral e global e respeitando os percursos deles e que a nosso ver é um indicativo de fazer letramento científico:

[...] Para formar esses jovens como sujeitos críticos, criativos, autônomos e responsáveis, cabe às escolas de Ensino Médio proporcionar experiências e processos que lhes garantam as aprendizagens necessárias para a leitura da realidade, o enfrentamento dos novos desafios da contemporaneidade (sociais, econômicos e ambientais) e a tomada de decisões éticas e fundamentadas. O mundo deve lhes ser apresentado como campo aberto para investigação e intervenção quanto a seus aspectos políticos, sociais, produtivos, ambientais e culturais [...] A contextualização dos conhecimentos da área supera a simples exemplificação de conceitos com fatos ou situações cotidianas. Sendo assim, a aprendizagem deve valorizar a aplicação dos conhecimentos na vida individual, nos projetos de vida, no mundo do trabalho, favorecendo o protagonismo dos estudantes no enfrentamento de questões sobre consumo, energia, segurança, ambiente, saúde, entre outras (BRASIL, 2017, p.463-549)

Todas essas ideias dos professores são remetidas para o letramento científico. Como dissemos, fica mais uma vez confirmado o quanto eles estabelecem ligação do tema em estudo com atividade investigativa em ciências, resolução de problemas e método científico.

Nesse momento, cabe bem recordar uma fala consciente e contundente da professora P6. Essa fala veio no contexto da realidade do tema nas escolas, para o qual a mesma respondeu:

“A educação como um todo ainda tem muito a evoluir. Mas acredito que em especial as escolas cidadãs integrais vem trilhando um caminho satisfatório no que diz respeito a enxergar o estudante como fonte de iniciativa e solução de problemas. Sempre inovando em suas práticas e metodologias, buscando despertar nos jovens o espírito crítico” (P6).

Com relação à BNCC, vários docentes afirmaram ter conhecimento do tema presente na diretriz, e surge em sua falas, escritos, pontos das citações anteriores. A docente P2 e P6 a esse respeito, demonstrou firmeza quando comentou da presença do tema letramento na Base, afirmando que ele abrange, no texto, outras áreas, além das Ciências da Natureza:

“Não somente na área de Ciências da Natureza, mas de maneira transversal em Linguagens, por exemplo. Há claro direcionamento para investigação e solução de problemas”.
(P2)

“A Base coloca a necessidade de adoção da abordagem investigativa como elemento central da formação” P6.

Pelo discurso da BNCC, dar-se a entender uma distinção entre alfabetizar e letrar, como se verifica na página 59 (BRASIL, 2017), quando se faz comentários à etapa do ensino fundamental:

[...]Nos dois primeiros anos do Ensino Fundamental, a ação pedagógica deve ter como foco a alfabetização, a fim de garantir amplas oportunidades para que os alunos se apropriem do sistema de escrita alfabética de modo articulado ao desenvolvimento de outras habilidades de leitura e de escrita e ao seu envolvimento em práticas diversificadas de letramentos. Como aponta o Parecer CNE/CEB nº 11/201029, “os conteúdos dos diversos componentes curriculares [...], ao descortinarem às crianças o conhecimento do mundo por meio de novos olhares, lhes oferecem oportunidades de exercitar a leitura e a escrita de um modo mais significativo” [...] Nesse sentido, procura-se oferecer ferramentas de transformação social por meio da apropriação dos letramentos da letra e dos novos e multiletramentos, os quais supõem maior protagonismo por parte dos estudantes, orientados pela dimensão ética, estética e política (BRASIL, 2017, p. 59- 506)

No texto desse documento, Letramento surge hora no singular, hora no plural, outras vezes com a nomenclatura multiletramentos (BRASIL, 2017, p. 498), além de contemplar as muitas áreas do saber, como chamou a atenção um dos docentes nessa pesquisa.

Essa variação é vista nas obras de Roxane Rojo (2009), que cita o termo multiletramentos. No campo da linguagem, Roxo lembra que:

[...]Como conclusão, podemos dizer que trabalhar com leitura e escrita na escola hoje é muito mais que trabalhar com alfabetização ou alfabetismos: é trabalhar com os letramentos múltiplos, com as leituras múltiplas – a leitura na vida e a leitura na escola [...]É enfocar, portanto, os usos e práticas de linguagens (múltiplas semioses), para produzir, compreender e responder a efeitos de sentido, em diferentes contextos e mídias

[...] para participar de tais práticas com proficiência e consciência cidadã, é preciso também que o aluno desenvolva certas **competências básicas** para o trato com **as línguas, as linguagens, as mídias e as múltiplas práticas letradas**, de maneira crítica, ética, democrática e protagonista [...] (ROJO, 2009, p. 118-119).

Por um lado, se pode tecer algum elogio a essa diretriz com relação a esse tema. Por outro, é criticável, fortemente, a insistência da BNCC, com a formação para o mercado de trabalho. Sabemos da importância da formação de corpo técnico para o mercado, mas não de forma tornar a escola ambiente para este fim. Escola não é empresa, e não se pode subordinar os alunos a aceitarem as imposições de empresários que veem as classes desfavorecidas economicamente submetidas às necessidades da produção do capitalismo, destinando a elas os empregos de baixos salários, terceirizando a vida, tornando as pessoas descartáveis do mercado, criando uma geração de não-pensantes, manipuláveis, apenas que sobrevivem, sem o direito de fato àquilo que é viver.

4.3.3 Categoria 3: Importância dos conteúdos de ciências e do letramento/ alfabetização científica

A análise da questão 8, fechada, quanto ao que consideravam mais importante ao ensinarem conteúdos de ciências, revela que 100% dos professores consideram trabalhar os conteúdos valorizando não só informações conceituais e vocábulos científicos, atendendo assim ao menos a duas das dimensões da alfabetização científica. Os professores deveriam marcar alternativas na questão, itens referentes àquilo que eles mais levam em consideração quando abordam os temas de ciências.

Os itens 1, 2 e 3 da questão, respectivamente sobre fixação de conceitos de ciências, entendimento do método científico e à aprendizagem sobre a natureza da ciência, foram menos escolhidos, ao menos nessa questão. Já os itens 4, 5 e 6 surgiram com mais frequência, e, nessa ordem, referiam-se aos impactos da ciência na sociedade, habilidades de ler, escrever, debater, interpretar os mais variados produtos da ciência e habilidades de leitura, interpretações, usos e debates sociais sobre ciências. Isto é, quando abordam os temas de ciências com seus alunos, estas são as maiores ênfases. Oito deles escolheram mais de uma alternativa. O quadro abaixo traz a respostas a esta questão. Recordamos que todas as respostas podem ser vistas nos anexos desse trabalho.

Quadro 6- Padrão da resposta à questão oito, fechada

Quesitos na questão	Frequência da resposta	Docentes que marcaram
1- Fixem bem os conceitos e vocabulário da ciência	4	P2, P5, P11, P12
2- Entendam como se dá o método científico	5	P2, P5, P10,P11, P12
3 - Aprendam sobre a natureza e a história da ciência	4	P2, P5,P11, P12
4 - Entendam os impactos da ciência na sociedade	7	P2,P3,P5,P6, P10, P11, P12
5- Sejam capazes de escrever, interpretar e debater na vida em sociedade os temas de ciências da veiculados em diferentes mídias	10	P2,P3,P4,P5,P6,P7, P10, P11, P12
6 -Saibam, na vida em sociedade, ler e interpretar os mais diversos produtos oriundos da ciência (quer seja do rótulo de um produto, ler e compreender um manual de controle remoto, etc.	9	P2, P3, P5, P6,P7,P8, P9, P10, P12

Fonte: Autor

Perguntados sobre que importância tem o letramento para a formação dos alunos, 11 deles o consideraram de algum modo relevante. Em síntese, segundo suas palavras, seria importante por ser um facilitador do processo de aprendizagem, capaz de conduzir o estudante aos meandros do conhecimento científico, dar forma e fortalecer a investigação científica, aprimorar o saber científico; estimular a criticidade e a autonomia. Para o leitor constatar o que disseram,

colocamos alguns exemplos dos inscritos docentes na sequência, e todas as respostas podem ser vistas nos anexos:

“Sim. Para aprimorar o conhecimento científico, com base em questões” (P3)

“Sim, muito importante para introduzi-los ao meio científico” (P9)

“Sim, pois facilita o processo de ensino-aprendizagem” (P10)

“Com certeza, só assim eles saberão fazer a ligação entre a teoria e a prática” (P11)

Há uma ideia de movimento, de ação, pelo qual se executa algo com o letramento.

Nesse quesito, em síntese, pareceu haver concordância de muitos professores que o ponto final do trabalho pedagógico não é somente a aquisição de conceitos, mas contribuir para exercer práticas, e, cremos, com tendência a politizar, conscientizar os alunos, embora esse não tenha sido olhar majoritário. Parece haver indícios daquilo que Saviani (2013) e Freire (2011, 2018) defendem, isto é, aliar no trabalho docente a capacidade técnica e compromisso político. As exigências para ensinar, segundo Freire (2011), na Pedagogia da autonomia, são muitas e até aqui temos pequenos indícios delas, uma inclinação a cumpri-las com todas as dificuldades impostas pelo sistema.

Sentimos falta nos registros dos professores, de que a ciência é mais um elemento da cultura humana. A natureza e a história da ciência, a nosso ver, não teve destaque. Na literatura, sabe-se que essa abordagem é precária no livro didático, bem como nas aulas. A ciência é vista como um privilégio de poucos e repleta de mitos e pseudo-histórias (ALVES, 2005, 2015; ALLCHIN, 2004; CHASSOT, 2018; MARTINS, 2005), sem mostrar que ela requer boa dose de inspiração, imaginação e que seus paradigmas podem mudar (KUHN, 1962). O mito, segundo Alves (2015), é perigoso porque induz o comportamento e prejudica o pensamento. Portanto, temos um trabalho enorme ao ensinarmos ciências, que é exatamente a desconstrução de mitos e um outro desfazer um ensino das ciências a-histórico.

Infelizmente a prática de ensino de ciências ainda é permeada pela visão tradicional de ensino, e o livro didático se estabelece como guia absoluto para as aulas (MILARÉ e FILHO,

2010; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018; CHASSOT, 2018). Desde os Parâmetros Curriculares Nacionais de 1997, 1998, 2000, se advertia para a mudança de postura dos professores, com relação à forma de trabalho com os conteúdos, reforçada pela atual e criticada BNCC (BRASIL, 2017).

Precisamos estar preparados com recursos intelectuais, estratégias e metodológicos para fazer com que ao trabalhar os conteúdos, os alunos passem da sincrese à síntese, compreendam em essência as razões sociais dos conteúdos, em oposição à educação bancária (FREIRE, 2018). Mas valorizar o aprender a conhecer, a ser e a fazer, fomentar que esse aprendizado seja ao longo da vida, como figura na LDB (BRASIL,1996), empregando métodos de uma educação não só crítica, mas histórico-crítica, progressista, firmada nas bases materiais da sociedade, percebendo suas contradições e abrindo espaço à esperança de tempos melhores a quem se forma na escola atual.

Não queremos homens e mulheres como seres autômatos a mover a máquina capitalista. Seres humanos que ao aprender conceitos e as técnicas, ferramentas intelectuais, práticas, habilidades, se constituam em pessoas que não só apertem botões em fábricas. Mas que saibam o mínimo do sistema das fábricas, seus benefícios e riscos e lutem por seus direitos.

4.3.4 Categoria 4: Possibilidade e forma de trabalho com o letramento/alfabetização científica

Dirigimos nosso olhar agora para as respostas dos professores quanto à possibilidade e a forma de trabalho na escola com o letramento. Elas foram semelhantes, com poucas diferenças. Alguns apontaram falhas, mas a maioria afirmou ser exequível. Quanto à forma de trabalho, 11 deles disseram trabalhar de algum modo com o letramento e um não respondeu. Esse trabalho ocorre com certa frequência para alguns e uma minoria tenta ao máximo, sempre que é possível ou às vezes. Fica claro, pelas respostas, que trabalho na perspectiva do letramento não é uma rotina. As opiniões de P3, P7 e outros nos chamam a atenção:

“Muito difícil de acontecer, pois os alunos já vem com uma bagagem com conteúdo sem ter o letramento” (P3)

“Tento ao máximo trazer o letramento para as minhas aulas” (P7)

“As vezes sim. Através da observação, registros e elaboração de hipóteses, pesquisas” (P8)

“Sempre que é possível sim” (P12)

Temos a certeza, pelas respostas, de que esse trabalho ocorre, mas não com a firmeza e constância que esperaríamos. A possibilidade e forma de trabalho apontada ocorre de forma variada, dinâmica em tipos e situações e nas modalidades de aula. Alguns citaram exemplos de aulas e seus temas, outros descreveram rapidamente a aula ou seu título, mas raramente detalhando o procedimento. Em algumas questões, solicitamos que os respondentes detalhassem a resposta, mas em raros casos obtivemos maiores explicações. Nós transcrevemos a seguir algumas das informações oferecidas pelos professores, com relação a forma de trabalho com esse tema na escola. Será preciso em algum momento citar duas vezes o mesmo docente, para que a resposta dada seja vista completa. Repare que cada um tem suas estratégias, e elas são variadas:

“Dentre as possibilidades estão: Debates, experimentação e aprendizagem baseada em problemas” (P2)

“Sim, trabalho com experimentação nas aulas de práticas experimentais; questionamentos prévios sobre conteúdos; gameficação” (P2)

“Trazendo situações do cotidiano dos alunos” (P4)

“Acredito que o letramento científico pode ser trabalhado sob o aspecto da interdisciplinaridade, uma vez que, sendo uma temática que envolve modificação/ contribuição direta para a sociedade. Trabalhar em conjunto fortalece a Educação e torna o currículo contextualizado, com mais sentido para os alunos” (P5)

“Sim. Exemplo: Quando discutimos notícias atuais relacionadas com o tema estudado; Quando problematizamos alguns temas; Quando interpretamos dados e fenômenos, Quando realizamos experimentos e observamos os resultados, etc...” (P6)

“Trabalhando textos científico durante as aulas” (P9)

“Aliado à prática de sala de aula, o letramento científico pode incentivar os alunos na aprendizagem, através do ensino por investigação” (P10)

Unindo as expressões mais citadas para a possibilidade e forma, temos o seguinte conjunto, a partir da análise e resumos das falas docentes: aulas práticas, experimentações, debates; gamificação; consideração aos questionamentos prévios dos alunos; aprendizagem baseada em problemas; ensino por investigação; atividades interdisciplinares e contextualizadas; relação cotidiano, uso de textos científicos e notícias atuais. Prevaleceu entre estas formas de trabalhos, a ideia de aulas práticas, experimentação, trabalhar passos do método científico, resolução de problemas e ensino investigativo.

Para eles, respondendo a quesito de múltipla escolha, as aulas que melhor subsidiariam atividades de letramento, na ordem decrescente de importância, seriam as práticas experimentais, de campo e visitação e práticas demonstrativas. Se reunidas na modalidade “aula prática”, podemos considerar 15 indicações. Aula experimental apareceu cerca de 7 vezes. Ao longo do questionário, no entanto, percebemos poucos exemplos de aulas teóricas no trato da temática. Quanto a isso, Merazze e Robaina (2021) mostraram em análise de respostas de 43 professores que 34,9% deles valorizaram atividades práticas, experimentos e investigação, como aquelas que potencializam o letramento científico. Os demais 14% apontaram a contribuição das metodologias ativas, citadas nesta pesquisa diretamente por um docente, mas cujas noções podem ser vistas em muitas de suas respostas, nas ações que fazem ou fariam em sala; 11,6 % a importância do uso de textos; 9,3% lembraram a ligação a temas cotidianos; 6,9% mencionaram as atividades lúdicas. Portanto, um estudo relevante.

Exemplos de aulas diretamente citadas para trabalhar o tema, em nosso caso, foram: aula sobre grupos de microrganismos; aula expositiva quanto a importância da ciência para a sociedade e aplicação do método científico; aula contextualizada sobre genética, abordando a

importância da experimentação; aula contextualizada sobre nutrição, digestão, onde os alunos foram atores e professor um orientador; aula prática sobre experimento, misturas homogêneas e heterogêneas. Uma pequena parcela dos professores, nesse item e nos demais, registraram a realização de várias aulas. A título de exemplificar as colocações dos professores, citamos duas falas, as mais alongadas, nas quais foram possíveis captar o movimento de como os docentes punham em práticas aulas com o letramento científico, esclarecendo sob sua ótica. Pela colocação do (a) docente P5, a pesquisa já trouxe uma mudança em sua ação:

“Devido a disciplina a qual leciono está vinculada ao tema, de forma direta, várias aulas envolve o letramento científico. Porém não utilizei o termo “letramento científico” de forma explícita, até então (o que farei de agora em diante, após essa ~~em~~ pesquisa). Exemplo de aula abordando a temática:

Método científico (1º ano – EM): aula expositiva sobre a importância da ciência para a sociedade e aplicações do Método Científico com exemplo prático. Nesse exemplo utilizado na sala de aula os tópicos são construídos a partir da fala dos alunos, como por exemplo, a hipótese a ser criada, a metodologia aplicada, resultados encontrados; e etc.

Genética (3º ano – EM): Aula contextualizada sobre a Genética, enfatizando as Leis de Mendel, mostrando a importância da experimentação para o entendimento de fatos. Nessas aulas os alunos são/foram → aula vigente continuação

Orientados a confeccionar um cartaz mostrando exemplo da 2º Lei de Mendel, como forma de aplicabilidade” (P5)

E o segundo foi o professor P7:

“Tento ao máximo trazer o letramento para as minhas aulas não só para torna-las mais dinâmicas e atrativas como também forma alunos mais críticos.

Exemplos: Ao trabalha temas com alimentação, nutrição e digestão pedi ao alunos para observa sua alimentação , copiar do que se alimentam, trazer rotulos desses alimentos, analisa em sala o valor nutricional desses alimentos e verifica alimentos mais saudavel , mas viáveis para região, alem dos beneficios que esses alimentos que a região oferece tem na saúde e tambem na economia da cidade” (P7).

“Sempre que é possível sim, através de práticas experimentais e procurando usar como exemplo p/as teorias fatos, fenômenos e ações ligadas ou vivenciadas ou conhecidas dos alunos” (P12)

Porém, P12 e outros não explicam como fazem as aulas, o que nos impede de tecer maiores comentários.

A título de exemplo, observando questões ainda sobre a possibilidade, forma de trabalho e desenvoltura, o docente P9 e P11 foram destaques. P9 não marcou opções na questão sobre aulas mais viáveis ao letramento, limitando-se a escrever a seguinte frase ao lado das alternativas:

“OBS: Dependendo do conteúdo, em qualquer aula” (P9).

No entanto, este docente não exemplificou quais conteúdos ou aspectos dele seriam fatores limitantes à ação docente nesse sentido. Já o docente P11 expressou-se de maneira a indicar o letramento como uma ação originária do meio exterior, não dependente do professor da disciplina, e faz apelo por formação continuada e mais empenho da equipe pedagógica:

“Considero que o trabalho com o letramento científico deve ser levado aos profissionais mais vezes, para melhor entendimento, ter formações continuadas e serem mais cobrados pelas coordenações pedagógicas” (P11).

O clamor vem do chão da escola. E ficamos otimistas de que haja este apelo. Cabe a quem faz a formação inicial incluir com mais intensidade estes temas, por que, como os professores terão o estímulo à essa prática, sem o subsídio dessa formação inicial? Há que se dizer dos diversos trabalhos já publicados que aclaram os meios pelos quais atividades e estratégias podem ser trabalhadas no ensino de ciências. No entanto, trabalhar as concepções dos professores antes sobre o tema é fundamental. Ainda quanto à possibilidade, esse letramento científico, para oito dos 12 professores da nossa pesquisa, não está restrito ao campo formal de educação, mas presente nas diferentes mídias e setores da sociedade, em situações cotidianas, no convívio familiar e envolve compartilhar conhecimento em todos os níveis. As respostas dos professores P5 e P8 chamam a atenção, e nós a reproduzimos abaixo, para que os leitores tenham acesso e possam refletir, porque nos fazem parar e voltar à literatura, cada um tirando suas conclusões. A fala de P5, nesse sentido, foi complexa. Apresenta uma espécie de cisão que nos foi difícil de interpretar. Para esse docente, do ponto de vista do conceito e da explicação de sua ocorrência, o letramento científico estaria restrito ao campo formal de educação, e a prática iria além desse campo:

“Em termos de entendimento conceitual e explicações do porquê e como ocorre, sim. Pelo menos com nítida percepção se manifesta mais à Educação formal. Mas a prática em si vai além da educação formal, transitando em varios aspectos / setores da sociedade” (P5)

“Não. Pois esse formato de educação favorece a construção dos conhecimentos” (P8)

Para o primeiro, sob o ponto de vista conceitual e da explicação do porquê e como ele ocorre, estaria manifesto mais na educação formal, mas sua prática transpõe a barreira da educação institucionalizada. Já para o segundo, trata-se de um “formato de educação”. Essa explicação nos colocou diante de muitas reflexões.

A visão do professor P2, citada abaixo, recordou a pandemia de Covid-19. Para este docente, o contexto da pandemia nos foi um grande exemplo para percebermos a difusão do letramento científico, por isso ele não estaria recluso à educação formal:

“Não. O letramento científico foi bastante difundido ao longo da pandemia em diferentes mídias, não estando restrito a academia e escolas” (P2)

De fato, a pandemia foi um momento de grande divulgação científica em diversas mídias e plataformas digitais, e o quanto o jornalismo e jornalismo científico teve papel de suma importância na boa e correta informação relativa ao campo científico. E o quanto o letramento científico, a habilidade de ler, compreender, interpretar ciência em forte debate social travado, nos foi necessário. Vimos um negacionismo científico avassalador em guerra contra as contundentes evidências científicas e o quanto precisamos trabalhar a divulgação científica e o letramento científico de nossas populações.

Assim, na visão docente, interpretamos que atividades de letramento pode ocorrer tanto em espaços formais quanto nos informais de educação, embora Auler e Delizoicov (2001), Chassot (2010, 2018), Sasseron e Carvalho (2011) e outros, apontem para o espaço escolar, formal, como um lócus de vasta importância ao desenvolvimento das práticas de letramento e alfabetização científica.

Ainda tratando sobre a categoria possibilidade e forma de trabalho. Nos debruçamos no olhar docente quanto à materialização do letramento científico na escola, seguindo com a discussão da categoria Possibilidade e foram de trabalhos. Isso requer, na visão deles, boa infraestrutura escolar, aparato didático pedagógico, laboratórios adequados e transporte. As informações da estrutura escolar fornecida pelas escolas, revela muitas deficiências, sobretudo em espaços como biblioteca e laboratório de ciências, matemática, física e química. Algumas escolas possuíam laboratórios móveis, porém com material reduzido, o que gera a insatisfação dos professores. Em contraste, a escola particular informou uso corrente desses espaços, mais equipados, além de saídas para aulas de campo com frequência. Sobre outros, a exemplo dos recursos tecnológicos, o censo escolar 2022 apontou que, de modo geral, as escolas de ensino fundamental tinham um bom acesso à internet, mas os recursos tecnológicos estavam mais disponíveis no ensino médio. Na rede privada, os estudantes contavam com mais acesso a computadores e tablet, tanto na escola quanto em casa (BRASIL, 2022).

Santos (2007), porém, discorda que seja preciso uma estrutura de laboratórios de ciências moderna para fazer letramento científico. Essa visão que ainda dá ênfase a laboratório para fazer alfabetização científica, parece remontar às décadas de 1950, 1960, conforme textos de Fourez (2005), com a ideia de formar cientista. São diversos os exemplos apresentados em trabalhos no sentido de valorizar outras atividades além de laboratório, na prática do letramento científico. E, aqui, os próprios professores da pesquisa apontaram, muitas delas independente desse aparato, ainda que eles tenham parcela de relevância. A esse respeito, pedimos para os leitores observarem todas as respostas dos professores referentes às questões cinco e seis, nos anexos desse trabalho. Recordemos as colocações docentes a respeito da materialização do tema na escola, eles sinalizaram que trabalham:

“Trazendo situações do cotidiano dos alunos” (P4)

“Sim, trabalho com experimentação nas aulas de práticas experimentais; questionamentos prévios sobre conteúdos; gamificação” (P2)

“Sim. Com a resolução de problemas. Grupos de microorganismos” P3

“Trabalhando textos científico durante as aulas” (P9)

“Acredito que o letramento científico pode ser trabalhado sob o aspecto da interdisciplinaridade, uma vez que, sendo uma temática que envolve modificação/ contribuição direta para a sociedade. Trabalhar em conjunto fortalece a Educação e torna o currículo contextualizado, com mais sentido para os alunos” (P5)

Na literatura, um quadro dessas atividades para trabalhar o tema citadas pelos docentes, pode ser visto em vários autores (AULER e DELIZOICOV, 2001; CARVALHO, 2017; LORENZETT e DELIZOICOV, 2001; MILARÉ e ALVES FILHO, 2010; ROCHA, 2010; SANTOS, 2007; SASSERON e CARVALHO, 2008; SASSERON, 2015; OLIVEIRA; GEREVINI; STROHSCHOEN, 2017), dentre outras dezenas. O que não é frequente é o trabalho das concepções dos professores quanto aos tema, como já temos enunciado e comprovado por buscas realizadas na base de dados da BDTD nos últimos anos.

Quanto ao trabalho com o tema, Auler e Delizoicov (2001), Sasseron (2008), citam atividades e materiais possíveis, como o uso de textos, aulas de campo, desenvolvimento da argumentação, pesquisas, ensino por investigação e a referência a atividades interdisciplinares, nas quais os estudantes se envolvam com problemas, proponham hipóteses e trabalhem a argumentação. Também apresentam fazem referência ao uso da literatura infantil, a música, o teatro, vídeos educativos, artigos de revistas infantis, visitas a museus, zoológicos, saídas à campo, feiras de ciências, entre outras atividades. Nesse ponto, percebamos, os professores da nossa pesquisa indicam atividades em consonância com a literatura. Livro de Carvalho (2017) assim como o de Angotti, Pernambuco e Delizoicov (2021) oferecem reflexões e exemplos de atividades no ensino de ciências, não só pensadas para aquisição de conceitos, mas também com olhar para alfabetização científica.

Quanto à ligação identificada entre alfabetização científica e atividades relacionadas ao método científico e ao ensino por investigação, autores como Krasilchik (2000), Campos e Nigro (2010), Fourez (2005), explicam que por volta da décadas de 1950 e 1970 havia a ideia de um método fixo de ensino, o método científico, que visava “[...] identificar problemas, elaboração de hipóteses e verificação experimental dessas hipóteses, o que permitiria chegar a uma conclusão e levantar novas questões” (KRASILCHIK, 2000, p. 88). Aos alunos, caberia reviver os passos por

meio dos quais os cientistas realizavam suas mirabolantes, importantes e fantásticas descobertas, como se houvesse um só percurso, um só método no fazer ciência. E é isso um dos equívocos que precisamos, enquanto docentes de ciências, desconstruir na prática cotidiana das salas de aula e espaços utilizados para falar e difundir com responsabilidade a ciência.

Sobre o ensino por investigação, referido por muitos dos professores, a literatura aponta que envolvem muitas atividades e aulas, diferentes conteúdos e tipologias de problemas, uma série de materiais a trabalhar, não se restringindo a passos de método científico (CARVALHO, 2017; SASSERON, 2015). Para Sasseron (2015, p.58) essa investigação deve “[...] possibilitar a mudança conceitual, o desenvolvimento de ideias que possam culminar em leis e teorias, bem como a construção de modelos”. Já Campos e Nigro (2010, p.24) afirmam não se objetiva exclusivamente promover mudança conceitual, nem tampouco formar verdadeiros cientistas. Para Carvalho (2017), se quer formar um ambiente de investigação no qual “[...] possamos ensinar (conduzir/mediar) os alunos no processo (simplificado) do trabalho científico para que possam gradativamente ir ampliando sua cultura científica, adquirindo aula a aula, a linguagem científica [...]” (CARVALHO, 2017, p. 9).

Segundo Sá *et al.* (2007), Milaré e Alves filho (2015), Carvalho (2017), a dinâmica de atividades didáticas com investigação científica pode se efetivar de diferentes formas, seja via lápis e papel, com problemas abertos, experimentos, fazendo-se uso de textos etc. Até mesmo o uso de diário de bordo se mostrou efetivo, no qual os alunos realizaram investigação em ciências montando projetos de pesquisas com temas relevantes (OLIVEIRA; GEREVINI; STROHSCHOEN, 2017). No livro “Ensino de Ciências e cidadania”, de Krasilchik e Marandino (2007), há uma gama de possíveis caminhos metodológicos e atividades exequíveis, seja no interior da escola, no entorno, visando prática de letramento/ alfabetização científica nesse rol da investigação científica, segundo nossa leituras e análise.

Talvez, ao ligarem a alfabetização científica fortemente ao ensino por investigação, os professores da nossa pesquisa tivessem razões históricas. E, de fato, elas existem. DeBoer (2006), citado por Clement; Custódio; Alves filho (2010, p. 113), explica que com as reformas no currículo norte-americano entre o final da década de 1980 e início da década de 1990, a investigação no ensino de ciências tomou novos significados e a educação em ciências passou a ser denominada de alfabetização científica. Um pouco antes, esse mesmo autor explicava que “[...] alguns educadores ligaram esse novo movimento de reforma baseado em padrões à

alfabetização científica” (DEBOER, 2000, p. 589, tradução nossa). Tratando do contexto histórico da alfabetização científica, esse autor recorda que, naquela época, o projeto 2061 lançado pelos Estados Unidos, pretendia dos alunos:

[...]estar familiarizado com o mundo natural e respeitando sua unidade; estar ciente de algumas das maneiras importantes pelas quais a matemática, a tecnologia e as ciências dependem umas das outras; entendendo alguns dos conceitos-chave e princípios da ciência; ter capacidade para pensar cientificamente; sabendo que ciência, matemática e tecnologia são empreendimentos humanos, e sabendo o que implica sobre suas potencialidades e limitações; e ser capaz de usar o conhecimento científico e modos de pensar para fins pessoais e sociais (AAAS, 1983, *apud* DEBOER, 2000, p. 590 , tradução nossa).

Talvez o olhar docente da relação alfabetização e letramento científico com a investigação científica tenha origem na formação inicial. Isso não ficou claro. Vemos na citação anterior que o aprender ciências avança para um estágio além da aquisição dos procedimentos científicos. De fato, Krasilchik (2000, p.89) explica que devido aos graves problemas ambientais e sociais que emergiram entre 1960 a 1980, as temáticas e o foco do ensino de ciências sofreram alterações, sendo incorporado a elas as implicações existentes entre conhecimento científico e tecnológico e, conforme se defende hoje, questões mais relevantes que aprender o método científico. A exemplo de todos os temas inclusos nos movimentos CTS e CTSA. Se observarmos os PCNs (1997,1998, 2000) isso fica claro. Porque desde aquela época, e agora na diretriz atual da educação brasileira, a BNCC, perceber o mundo com as suas interrelações, importância social dos conteúdos, e que eles não têm apenas uma natureza conceitual e procedimental. Há que se fazer uma contextualização social e histórica da ciência e mostrar que ela é parte da cultura humana; é isso o que temos esquecido, ao que consta, ao ensinarmos ciências. Estamos em um limiar, é mais do que urgente trabalhar ciências nesses termos.

Quando citam suas práticas correlacionadas à temática em questão, é possível afirmar e averiguar que os professores fazem uso de metodologias alternativas e ativas na promoção do letramento, mesmo que apenas um tenha citado o termo gamificação explicitamente. Quanto a isso, Yamazaki e Yamazaki (2006) mostram que são diversas as possibilidades de trabalho com essas metodologias no ensino de ciências, da adaptação de jogos à educação, passando pelo uso de textos, debates, resolução de situações que levem os alunos a pensarem.

“Sim, trabalho com experimentação nas aulas de práticas experimentais; questionamentos prévios sobre conteúdos; gamificação” (P2)

“Através do ensino por investigação” (P10)

“Sim. Exemplo: Quando discutimos notícias atuais relacionadas com o tema estudado; Quando problematizamos alguns temas; Quando interpretamos dados e fenômenos, Quando realizamos experimentos e observamos os resultados, etc...” (P6)

“Dentre as possibilidades estão: Debates, experimentação e aprendizagem baseada em problemas” (P2)

Fica nítida a dinâmica pela qual incluem métodos mais ativos nas aulas.

Demary (2022) encontrou 7.720 trabalhos sobre o tema gameficação no ensino de ciências. Ele concluiu que as contribuições alegadas foram, principalmente, a motivação e a inovação tecnológica nas aulas. Quanto a isso Merazze; Robaina; Silva (2021), mostraram que de uma amostra de 43 professores, 14% deles acreditavam na potencialidade das metodologias ativas como estratégia na promoção do letramento científico. Silva *et al.* (2019) indicou relevante contribuição com uso de jogo de tabuleiro, reforçando esse argumento.

Morán (2019, p.19) avalia que “Nas metodologias ativas de aprendizagem, o aprendizado se dá a partir de problemas e situações reais”, termos e preocupações evocadas pelos professores da nossa pesquisa. Ainda segundo Morán (2019, p. 18-20)

[...] As escolas que nos mostram novos caminhos estão mudando o modelo disciplinar por modelos mais centrados em aprender ativamente com problemas, desafios relevantes, jogos, atividades e leituras, combinando tempos individuais e tempos coletivos; projetos pessoais e projetos de grupo [...] Mesmo escolas sem tantas tecnologias, quando têm projetos pedagógicos mais avançados, modificam o conceito de sala e de espaço.

Do seu ponto de vista, há um alerta sobre mudanças curriculares e culturais. Um desafio para que saíamos de um modelo disciplinar, rígido, verticalizado, em direção a outras práticas pedagógicas, agora centradas nos alunos, e não apenas nos conteúdos a transmitir, nem no professor “que tudo sabe”, isto é, a imagem de um antigo magíster.

4.3.5 Categoria 5: Satisfação com o tema na escola

Se, por um lado, disseram ser possível realizar o letramento tanto nos espaços formais quanto nos informais de educação, por outro, esta pesquisa também evidenciou que, para a maioria deles, esse trabalho não tem sido satisfatório.

As razões elencadas para a insatisfação, segundo o ecoar das vozes docentes, incluíam dificuldades logísticas e estruturais da escola, falta de estímulo de outros colegas, do sistema e da equipe pedagógica. Adicionam escassa formação continuada, insistência do modelo arcaico de memorização, necessidade de um trabalho com mais afinco na perspectiva transversal, interdisciplinar e transdisciplinar. Em suma, o que nos ficou claro é que há uma visão mais negativa que positiva quanto a esta questão. As respostas foram curtas e diretas, porém densas, dados os apelos e cobranças visíveis nas entrelinhas. Observemos algumas das opiniões docentes quanto a este aspecto:

“Não! Na verdade nunca vejo os colegas e outras disciplinas, fazerem” (P9)

“Sim, os alunos tem uma atenção maior, motivando e desenvolvendo a curiosidade e despertando o interesse” (P11)

“Não é satisfatório, pois falta condições p/ tal, não temos espaço físico, nem material. Fazemos o que podemos dentro de nossa realidade” (P12)

“Acredito que, em virtude do currículo escolar ser contemplado com disciplina técnica específica (Método Científico) reforça muito mais a temática para o público de aluno que temos. Mas não tenho um parâmetro para afirmar estar num nível satisfatório, uma vez que temos o contexto pandêmico recente e iniciamos as atividades presenciais recentemente – o que envolve toda uma outra discussão no cenário educacional.” (P5)

“Ainda não. Devido a falta de laboratórios (informática, ciências), transporte para deslocamentos” (P8)

Corroborando com as falas, cobranças e inquietações docentes, Krasilchik e Marandino (2007) explicam que a alfabetização científica exige parcerias, tanto na escola, como na comunidade e na família, porque “A integração de elementos do ensino das ciências com outros elementos do currículo além de levar a análise de suas implicações sociais, dá significado aos conceitos apresentados, aos valores discutidos e as habilidades” (KRASILCHIK; MARANDINO, 2007, p. 32). É a escola básica que Auler e Delizoicov (2021), Chassot (2010, 2018), Sasseron e Carvalho (2011, 2015), indicam ser o local para trabalhar a alfabetização científica.

Sobre esta insatisfação detectada nesta pesquisa, para Santos (2007) infelizmente, o letramento no sentido da prática social não tem sido alcançado pela escola básica. E na opinião de Chassot (2018), nem mesmo nos cursos de graduação em ciências, nos quais em geral se trabalha mais o domínio vocabular e resolução de problemas do que propriamente questões da natureza da ciência. Nesse sentido, Chassot (2018) converge com Santos (2007) e com os professores da nossa pesquisa.

Auler e Delizoicov (2001), acompanhando as ideias de Fourez (2005), defendiam uma alfabetização científica que fosse ampliada e emancipadora, alfabetização com viés de formação cidadã, capaz de gerar conscientização e situar as pessoas no mundo. Apoiam-se nas ideias de Paulo Freire, como também fazem as autoras Sasseron e Carvalho. Parece que, soando com outras palavras, ao menos nuances destas ideias já estavam veiculadas nos PCNs (1997, 1998, 2000) onde repousava ideais de formação para a cidadania, que é tão propalada hoje, desde a LDB às linhas da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017). Soares (2009), quando discute sobre o termo letramento, o distinguindo da palavra alfabetização, no campo da linguagem, comenta que ele está ligado à ideia de exercer práticas sociais a partir do que se aprende, no sentido de exercer algo, o que foi verificado em alguns momentos das falas dos professores.

Lorenzetti e Delizoicov (2001), debatendo e propondo estratégias para a alfabetização científica para alunos dos anos iniciais da escolarização destacam que “Os alunos não são ensinados como fazer conexões críticas entre os conhecimentos sistematizados pela escola com os assuntos de suas vidas. Em 2005, um Relatório da Unesco reclamava que a formação de professores de ciências no Brasil era teórica “[...] compartimentada e desarticulada da prática e da realidade dos alunos” (UNESCO, 2005). Aqui, é bom recordar, os professores não podem ser os culpados, mas o sistema, a má gestão dos recursos da educação e a corrupção. Os docentes lutam

todos os dias para, no mínimo, ensinar o essencial dentro das condições que lhe são postas. Os PCNs (1997) e as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2006) há muito defendiam um ensino de biologia mais dinâmico, interdisciplinar e que levasse à cidadania (BRASIL, 2006). Mas o fato é que até hoje o ensino de ciências ainda tem muito para evoluir no Brasil.

Recentemente, na BNCC (2017) está escrito que o objetivo do ensino de ciências não é propriamente aprender ciência, frase bastante criticada. Mas o que se quer é desenvolver o letramento científico, voltado a compreensão do mundo natural, social, tecnológico e transformá-lo atuando nele. Uma ideia talvez de utilidade do mundo e seus recursos. Estudos realizados apontaram que o documento não fornece detalhes de como fazê-lo, e não dá ênfase a conteúdos, mas a competências e habilidades (BRANCO, 2018). Uma crítica que se faz é: como ensinar ciências sem conteúdos? Talvez seja um erro redacional da BNCC, e por isso tenha gerado ruídos. Nesta diretriz curricular, o termo letramento é citado em mais de uma área do conhecimento, surgindo como multiletramentos, em dada seção, e acreditamos importante, pela urgência em letrar-se nos espaços formais e informais, adaptações às novas linguagens da informação, comunicação, situações, demandas da sociedade de hoje.

Há algumas décadas, Miller (1983) apresentou um estudo que indicava baixos níveis de *scientific literacy* nos EUA. O entendimento dos termos letramento e alfabetização não é tão claro entre os professores, como apontado por pesquisas recentes (CARVALHO, 2021; SOUZA, *et al.*, 2018; SILVA e LINS, 2021). Já em trabalho de Santos; Angelo; Silva (2020), a compreensão e ação de alguns professores foi no sentido de letrar para a prática social e autonomia. Krasilchick e Marandino (2007) consideram que a escola não atinge o quarto estágio dos níveis de alfabetização científica nominal, funcional, estrutural e multidimensional organizados nos Estados Unidos pelo *Developing Biological Literacy* (BSCS) do ano de 1993. Assim como, na atualidade, Anakara (2021) mostrou que na escola básica de Medina (no Oriente), o nível de letramento científico de uma amostra de 1.108 estudantes que supere mero entendimento conceitual, ainda era baixo; os alunos satisfizeram até o terceiro nível, conforme escala proposta por Uno e Bybee (1994).

No caso do Brasil, uma baixíssima parcela de população pesquisada atingiu altos níveis nesse sentido (ILC, 2014; MURI, 2017). O Indicador de Letramento Científico (ILC, 2014) nos revelou dados inquietantes. Da avaliação de letramento proposta no estudo, 16% dos

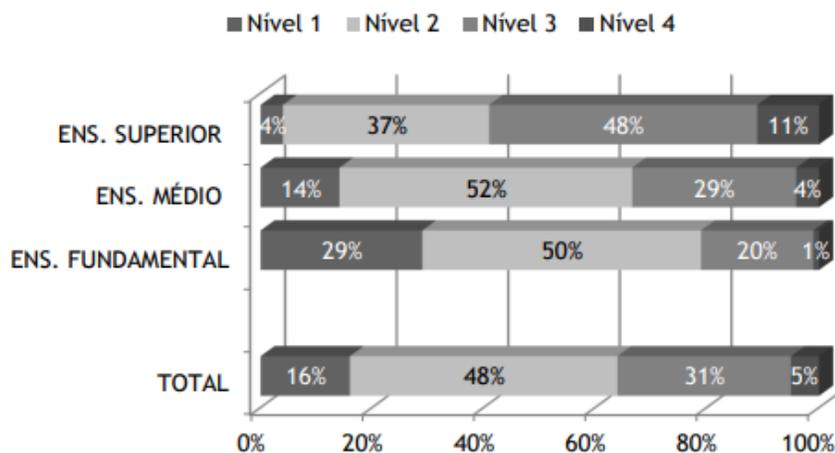
entrevistados ficaram situados no nível 1 (letramento não científico); 48% no nível 2 (letramento científico rudimentar); 31 % no nível 3 (letramento científico básico); e 5 de cada 100 estavam no nível 4 (letramento proficiente). O estudo fez um recorte considerando o nível de escolaridade, mostrou que quanto maior a escolaridade completa, maior a proporção de pessoas enquadradas no letramento científico básico e no proficiente (Figura 3 abaixo). Nos quadros e figura abaixo são vistas estas e outras informações:

Quadro 7- Distribuição dos respondentes da escala de proficiência. ILC 2014

Escala de proficiência	População analisada	
Nível 1	314	16%
Nível 2	961	48%
Nível 3	624	31%
Nível 4	103	5%
Total	2002	100%

Fonte: Reproduzido do Relatório técnico do indicador do letramento científico no Brasil (ILC, 2014)

Figura 3 - Distribuição por nível de escolaridade, segundo dados do ILC, 2014



Fonte: Reproduzido do Relatório técnico do indicador do letramento científico no Brasil (ILC, 2014)

O relatório do Pisa (2018) indicou que não estamos em um patamar satisfatório de letramento científico, corroborando a opinião dos professores em nossa pesquisa. Embora seja mencionado no relatório que a média de proficiência do Brasil em ciências aumentou ligeiramente de 401 em 2015 para 404 em 2018, mas essa diferença não foi estatisticamente significativa.

No citado relatório do Pisa 2018, para ser letrado cientificamente, seria necessário desenvolver as competências de explicar fenômenos cientificamente; avaliar e planejar investigações científicas; interpretar dados e evidências cientificamente. Uma parte substancial das respostas dos professores foram na direção da definição de letramento abordada pelo Pisa. Percebemos que se valorizou nessa definição o trabalho do cientista e o método científico. Os dados do relatório apontaram que a média de proficiência dos jovens brasileiros em Ciências foi de 404 pontos, 85 pontos abaixo da média dos estudantes dos países da OCDE, que é de 489 (INEP, 2019). O Brasil ficou na posição entre 64-67, atrás da Argentina, Peru, Colômbia, Costa Rica, Uruguai e Chile. Sobre o nível de proficiência alcançado, 45% de estudantes estavam no Nível 2 ou acima, e 55% abaixo do Nível 2. Foi diagnosticado uma melhora significativa na primeira série do ensino médio. A seguir, reproduzimos algumas dados do relatório, que mostra a situação por dependência administrativa. Observe os quadros que seguem:

Quadro 8 - Médias, intervalo de confiança e percentis dos escores por dependência administrativa, ciências - Pisa 2018

DEPENDÊNCIAS ADMINISTRATIVAS	N	%	MÉDIA	EP ¹	IC ²
Brasil	10.691	100,0	404	2,1	400-408
Particular	1.381	15,6	495	5,4	484-505
Federal	279	2,5	491	12,5	466-515
Estadual	7.732	68,3	395	2,1	390-399
Municipal	1.299	13,7	330	3,5	323-336

Fonte: Reproduzido do Relatório Brasil no Pisa 2018, INEP.

Quadro 9 - Médias e medidas de erro padrão dos estudantes brasileiros por edição ano/etapa escolar, ciências -Pisa 2018

ANO/ ETAPA ESCOLAR	2006				2009				2012			
	%	MÉDIA	EP ¹	EP ²	%	MÉDIA	EP ¹	EP ²	%	MÉDIA	EP ¹	EP ²
7º ano	-		-	-	-		-	-	-		-	-
8º ano	13,7	319	3,2	4,7	6,8	326	3,0	4,7	8,0	328	3,0	5,0
9º ano	24,8	343	3,4	4,8	18,0	354	2,6	4,4	14,6	347	3,2	5,1
1ª série EM	42,9	407	3,6	5,0	37,5	399	2,8	4,5	34,2	396	2,1	4,5
2ª série EM	18,1	450	4,2	5,5	35,7	450	2,9	4,6	40,6	437	2,9	4,9
3ª série EM	0,5	419	23,9	24,2	2,1	467	5,9	6,9	2,6	448	4,6	6,1

ANO/ETAPA ESCOLAR	2015				2018		
	%	MÉDIA	EP ¹	EP ²	%	MÉDIA	EP ¹
7º ano	3,5	313	2,9	3,3	4,1	314	4,6
8º ano	6,4	330	2,9	3,3	8,1	325	3,8
9º ano	12,5	347	3,1	3,5	13,5	348	3,3
1ª série EM	35,9	394	2,6	3,0	33,5	410	3,2
2ª série EM	39,3	440	2,8	3,2	39,3	441	2,7
3ª série EM	2,5	454	5,0	5,2	1,5	455	8,1

Fonte: Reproduzido do Relatório Brasil no Pisa, 2018, INEP.

Continuar insistindo que se intensifique o trabalho escolar e extraescolar para alfabetização científica é entender que, como defendeu a Unesco, e como se verificou nas falas dos docentes da nossa pesquisa, a educação científica e tecnológica é importante, um processo pelo qual se promove a cidadania e a inclusão social. Esse mesmo órgão internacional na Declaração sobre a Ciência e o uso do Conhecimento Científico (1999), já chamou a atenção para estes aspectos. Afirmava-se que a educação científica “[...] sem discriminação e englobando todos os níveis e modalidades, é um pré-requisito fundamental para assegurar-se a democracia e o desenvolvimento sustentável” (UNESCO, 1999, online). Portanto, o debate dessa questão deve ser constante, ainda mais diante das premências deste século. Por isso que insistimos nesse tema, se os docentes estão bem-informados dele, o conceituam e o colocam em prática.

Assim, com relação ao mencionado nos parágrafos anteriores, na perspectiva dos professores da nossa pesquisa, o trabalho com o letramento científico não é satisfatório, embora seja na visão deles de suma importância. Aulas teóricas expositivas são insuficientes para a alfabetização científica e está defasado o modelo de transmissão assimilação de conteúdo. Até podemos inferir que eles trabalham na perspectiva dos conteúdos conceituais, procedimentais e

atitudinais o que leva a uma prática com viés cognitivo, sócio-interacionista e de importância social visando a aprendizagem significativa.

Ao chegarmos ao término desta pesquisa, temos uma reflexão que julgamos estabelecer nexos com a temática de letramento e alfabetização. Ao, no segundo tópico desta dissertação, termos trazido comentários quanto a pedagogia de Saviani, isto é, a Pedagogia Histórico-Crítica nós aventamos que, as discussões dos parágrafos anteriores nos fazem retomar as ideias contidas nessa pedagogia bem como no livro de Gasparin “Uma didática da pedagogia histórico crítica” e os textos de Paulo Freire. No âmbito, o que Saviani, Gasparin e Freire discutem, encerra a ideia de alfabetização científica. Formação crítica, leitura de mundo, estudo firmado na realidade material, ato de ensinar como junção de compromisso político e técnico, entendimento de que ensinar é uma forma de intervir no mundo (FREIRE, 2011). Portanto, para nós, há, aí, inclinações ao letramento e alfabetização científica.

Embora que estas visões não tenham ficado tão claras como sendo prática cotidianas e constante dos professores (recordemos que alguns deles disseram não ser prática perene em suas ações). Porém tivemos uma tendência, ainda que mínima, sob este ângulo. Tivemos alguma inclinação para a perspectiva histórico-crítica, passagem de uma síntese à uma síntese da realidade, para que se construa a mínima visão de mundo, para que os alunos consigam perceber as peças do jogo, embora tenham sinalizado trabalhar criticidade, intervenção, protagonismo.

E nos preocupamos, porque o que está em jogo é a civilidade, a própria existência humana. O risco a que Morin (2000) se referia alargou-se neste século. E, acreditamos: a educação pode diminuí-lo. Um letramento científico crítico em muitas dimensões, holístico, e trabalhado com mais frequência, por todas as disciplinas, como gloriosamente e responsabilmente foi trazido por um dos docentes, ainda é, e deve ser, uma meta da educação contemporânea.

Boa ventura de Sousa Santos (2008) diz haver uma crise no paradigma dominante de ciência, e outro está emergindo. Nesse novo, uma das características é vermos que todo conhecimento científico natural é também científico social. As ideologias neoliberais, a ideia de racionalidade técnica, para nosso tormento, oprime os menos favorecidos da escola pública e faz ascender àqueles (as) que tiveram todas as condições. Trabalhar letramento científico, ou os conteúdos escolares nessa perspectiva, incluindo os ideais de Freire e Saviani, com todas as dificuldades impostas pelo sistema, é uma rebeldia necessária para ascensão crítica, retirada da

miopia que planejadamente é mantida pelo sistema opressor que quer impedir a criticidade, direito de todos.

Por fim, gostaríamos de explicar quem para quem não compreendeu bem a inclusão do tópico 2.1 desse trabalho que: acreditamos que os passos da pedagogia de Saviani (2012, 2013), visto no Livro Escola e Democracia, e a didática dessa pedagogia elaborada por Gasparin (2012), ainda que não tratem de ensino de ciências, nos parece uma ferramenta de reflexão e ação para trabalhar letramento científico. Um percurso e recurso metodológico viável para aqueles que desejam um ensino de ciências cujos conteúdos sejam de fato aprendidos e façam sentido, sejam significativos aos alunos, com pontes ao social, problematizando questões. É preciso que nós educadores conheçamos a pedagogia histórico-crítica e passemos a utilizá-la, e, assim, fazer letramento científico. Nós recomendamos aos professores que observem os anexos do livro “Uma didática da Pedagogia Histórico Crítica”, de Luis Gasparin (2012), e estudem como trabalhar na perspectiva dessa pedagogia.

Que a pedagogia de Saviani e ideias freirianas nos sejam a substância teórica e, Gasparin a didática e metodologia a fazer que alcancemos o letramento científico/ alfabetização científica na escola e para ação social responsável e, hoje, ambientalmente sustentável.

Precisamos cada vez mais de uma constância na formação continuada, com esse tema; existe larga produção acadêmica com práticas relacionadas ao mesmo que pode auxiliar os colegas professores a trabalhar nessa perspectiva. Porém, nos pareceu urgente dar mais destaque à pesquisas sobre as compreensões e percepções docentes quanto ao tema, pois nossas pesquisas na base de dados da BDTD em um período recente entre 2017 a 2021, resultou em poucos trabalhos que deram destaque a esse levantamento de concepções. Há conceituações parciais e até fora do que seja o letramento, como visto em nossa pesquisa, o que é preocupante e mostra a fragilidade na formação inicial. Mas acreditamos que isso será superado com pesquisas futuras, que não deixaram esse tema no esquecimento, uma vez que ele é, e deve continuar a ser, uma meta da educação contemporânea.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao chegarmos ao término deste trabalho, podemos dizer que o discurso dos professores demonstrou o engajamento, preocupação e responsabilidade docente no trato da temática e o valor formativo, pedagógico, científico e cultural que veem na mesma, à luz de sua formação, leituras, vivências e experiências. Mas frisamos haver deficiências na compreensão, detectada em mais de um momento.

As nossas inquietações iniciais em parte se confirmam. Os professores indicaram conhecer os termos letramento e alfabetização científica, por diferentes canais, viável na escola, tanto quanto pode ocorrer em espaços informais de educação. Seu entendimento conceitual é variável, não tendo sido percebido compreensão firme do mesmo individualmente, assim como a prática é diversa. Com seriedade e preocupação, afirmaram não ver o tema trabalhado de modo satisfatório no ambiente escolar, por deficiências logísticas, estruturais e de interação.

No entanto, o que nos animou nesta pesquisa, foram as sinalizações, os desejos, e os encaminhamentos de muitos deles em relação à vontade, o pensar sobre e de tentar fazer um letramento que exceda a prisão aos conceitos científicos. Mesmo que não seja prática constante, ainda bastante ligada a trabalhar na perspectiva da investigação científica e método científico. Vislumbramos lado a lado, opiniões remanescentes da ideia de formar cientistas e, do outro, uma abertura de alguns para uma intromissão crítica no cotidiano. Acreditamos que eles possam atuar de forma a privilegiar o letramento voltado para a prática social.

Os caminhos para o letramento estão postos, sem o qual não teremos a formação integral, holística, humanista, problematizadora que se quer, nem o aprender a conhecer, a ser e a fazer. Percebemos com esta pesquisa que é mais do que necessário intensificar a formação inicial e continuada, tratar mais desse tema na graduação. Não bateremos meta de ODS, não resolveremos problemas climáticos, de violências diversas, ao humano e ao ambiente, não formaremos para as tão propaladas urgências do século XXI caso não realizemos os multiletramentos que hoje são imprescindíveis à formação de um discente para a “cidadania planetária”, como diria Edgar Morin.

A mensagem de muitos professores com relação ao letramento científico é de que precisamos nos posicionar, usar os conhecimentos dos anos escolares para além da circunscrição

do prédio e das atividades escolares. Embora ali, na escola, seja possível trabalhar na perspectiva de letramento científico.

Recordamos o lembrete da pedagogia histórico-crítica de Saviani trazida no segundo tópico desse trabalho para lembrar que é preciso uma ação pedagógica consciente e que de fato promova mudança social, e não a manutenção da reprodução das estruturas sociais. Não se trata de ensinar conceitos e considerar que o trabalho de ensinar foi realizado. É preciso contextualizar, firmar o aprendizado no local dos alunos, mas não esquivando-se da formação cosmopolita. Se guiar, durante esta formação, por um compromisso técnico aliado ao político no ato de ensino, para que os discentes façam leituras e releituras da realidade.

Por fim, somos gratos à Fundação de Apoio a Pesquisa do Estado da Paraíba (Fapesq - PB), pela ajuda financeira que possibilitou a esse estudante de pós – graduação, vindo de realidade bastante humilde, das margens sociais, chegar ao término desta pesquisa, que julgamos de forte relevância social. Do mesmo modo, agradecemos aos professores e as escolas públicas e privadas que gentilmente nos receberam e ajudaram na realização desta pesquisa, sempre solícitos todas as inúmeras vezes em que estivemos nelas. Tratamos e sempre fomos tratados com profunda admiração e respeito. Obrigado pelas conversas, pelo tempo doado a nós, pelos aprendizados. Esta pesquisa me foi de fortes emoções. Levo a lembrança de cada um comigo. Agradeço ao PPGCEM-UEPB pela recepção de sempre e pela paciência até que eu chegasse a este destino que no início foi incerto, de dúvidas, mas de aprendizados e muito trabalho, com persistência e humildade.

Como últimas palavras, desejando que outras pesquisas aflorem no tema, queremos dizer que acreditamos nos cinco passos da pedagogia histórico-crítica de Saviani e a didática dessa pedagogia elaborada por Gasparin. Que possam se constituir em alicerces para a execução do letramento científico dos alunos. Que assim seja. E que tenhamos e façamos, em nossa prática docente, uma educação crítica, visando a prática social responsável, atenta aos grandes temas sociais e que essa educação, na perspectiva da alfabetização e letramento científico, gere consciência, olhar atento, insatisfação com as estruturas e injustiças sociais e que seja como prática da liberdade.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Mônica Dias de Souza. **O ensino de história das ciências em um curso de licenciatura em química de uma instituição federal do sertão pernambucano**. 2020. Dissertação (Curso de Ensino de Ciências Exatas) - Universidade do Vale do Taquari Univates, Lajeado, 2020.
- ALLCHIN, Douglas. Pseudohistory and pseudoscience. **Science & Education**, v. 13, p. 179-195, 2004. Doi: <https://doi.org/10.1023/B:SCED.0000025563.35883.e9>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1023/B:SCED.0000025563.35883.e9>. Acesso em: 10 jun. 2022.
- ANDRADE, Maria José Dias de. **Alfabetização científica no ensino médio: concepções como indicadores de práticas docentes em Biologia**. 2018. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018.
- ANDRADE, Carla Daeski de. **Alfabetização científica na educação infantil: percepções dos professores**. 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2021.
- ANAKARA, Hazem Riad Suleiman. Assesment of biological literacy levels among third-Grade secondary school in Medina. **Internacional Educacation studies**, v. 14, n. 7. p. 47-58, 2021. DOI:10.5539/ies.v14n7p47. Disponível em: <https://www.ccsenet.org/journal/index.php/ies/article/view/0/45506>. Acesso em: 3 set. 2022.
- AULER, Décio. Alfabetização científico-Tecnológica: um novo “paradigma”? **Ensaio - perspectiva em ciências**, Belo Horizonte, v. 5, n. 1, p.68-83, jun. 2003. Doi: <https://doi.org/10.1590/1983-21172003050107>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/jp44NGpsBjLPrhgMz6PttHq/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 3 set. 2022.
- AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, p. 122-134, dez. 2001. Doi: <https://doi.org/10.1590/1983-21172001030203>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/XvnmrWLgLAqqN9SzHjNq7Db/?lang=pt>. Acesso em: 3 set. 2022.
- BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Tradução: Esteia dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. 316p.
- BARDIN, Laurence. **Análise do conteúdo**. Tradução: Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Edições 70: Persona, 1979.
- BERTOTTI, Heidi Fernanda. **Letramento científico nos anos finais do ensino fundamental na perspectiva dos professores de ciências de três escolas municipais de Porto Alegre**. 2021. Dissertação (Programa de Pós-graduação em educação em ciências: química da vida e saúde) -

Instituto de Ciências Básicas e da Saúde, Porto Alegre, 2021. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/230370>. Acesso em: 20 abr. 2022.

BERTOLDI, Anderson. Alfabetização científica versus letramento científico: um problema de denominação ou uma diferença conceitual?. **Revista Brasileira de Educação**, v 25. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782020250036>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/zWmkbLPy9cwKRh9pvFfryJb/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 04 mar. 2023.

BOGDAN, Robert.; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Tradução de Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Portugal: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEF, 1998, 138p.

BRASIL. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+)**. Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL. Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial**: Seção 1, Brasília, DF, ano 134, n. 248, p. 27833, 23 dez. 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 02 abr. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio** – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 06 abr. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Base Nacional Comum Curricular**. Educação é a Base. Brasília, MEC/ CONSEDE/UNDIME, 2017. 600 p. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 15 abr. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Temas contemporâneos transversais na BNCC. Proposta de prática de implementação**. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/guia_pratico_temas_contemporaneos.pdf. Acesso em: 10 mai. 2022.

BRASIL (UNESCO). **Ensino de Ciências**: o futuro em risco. Edições UNESCO, maio de 2005. (Série debates, VI). Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000139948.locale=en>. Acesso em: 9 jun. 2022.

BRANCO, Alessandra Batista de Godoi *et al.* Alfabetização e letramento científico na BNCC e os desafios para uma educação científica e tecnológica. **Revista Valore**, v.3 (Edição Especial), p. 702-713, 2018. Doi: <https://doi.org/10.22408/rev302018>. Disponível em: <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/issue/view/7>. Acesso em: 3 mar. 2023

BRITO, Ana Maria Alves de. **Alfabetização científica através do desenvolvimento de pesquisas sobre a biodiversidade regional em uma escola de ensino médio em tempo**

integral. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020.

BYBEE, Rodger. W. Toward an understanding of scientific literacy. *In: Scientific Literacy: An international symposium*, 9 -12 de setembro de 1997, Hamburg, Alemanha, 1997.

BYBEE, Rodger W. Achieving scientific literacy. **The science teacher**, Washington, v. 62, n. 7, p. 28, 1995. ISSN-0036-8555. Disponível em:
<https://www.proquest.com/docview/214631067/fulltextPDF/E96AEA2F90664959PQ/1?accountid=149610>. Acesso em: 07 dez. 2022.

CAMPOS, Maria Cristina da Cunha; NIGRO, Rogério Gonçalves. **Teoria e prática em ciências na escola: o ensino aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 2010. (Coleção teoria e prática).

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2017.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; CACHAPUS, António Francisco; GIL-PÉREZ, Daniel (org.). **O ensino de ciências como compromisso científico e social: os caminhos que percorremos**. São Paulo: Cortez Editora, 2012. 246 p.

CARVALHO, Ivana Fontoura. **Letramento científico no município de Alegrete: uma investigação a partir dos documentos norteadores e das narrativas de docentes da educação básica**. 2021. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da vida e Saúde) - Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, 2021.

CHASSOT, Áttico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p.89-100, jan/fev/mar/abr. 2003. Doi:
<https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000100009>. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/rbedu/a/gZX6NW4YCy6fCWFQdWJ3KJh/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 04 out. 2022.

CHASSOT, Áttico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 8.ed. Injuí: Editora Unijuí, 2018. 360 p.

CLEMENT, Luiz; CUSTÓDIO, José Francisco; DE PINHO ALVES FILHO, José. Potencialidades do ensino por investigação para promoção da motivação autônoma na educação científica. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 1, p. 101-129, 2015. ISSN-e 1982-5153. Disponível em:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6170620>. Acesso em: 03 dez. 2022.

COLL, César *et al.* **O construtivismo na sala de aula**. Tradução de Cláudia Scilling. 4. ed. Editora Ática: São Paulo, 1998. 221 p.

COSTA, Marco Antônio F. da; COSTA, Maria de Fátima Barrozo da. **Projeto de pesquisa: entenda e faça**. 4.ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2013.

COSTA, Brunna Crislayne Câmara da. **Abordagem investigativa e questões sociocientíficas como proposta de alfabetização científica no ensino de biologia**. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

CUNHA, Rodrigo Bastos. Alfabetização científica ou letramento científico? interesses envolvidos nas interpretações da noção de scientific literacy. **Revista Brasileira de Educação**, v. 22, n. 68, p. 169-186, 2017. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782017226809>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/cWsmkrWxxvcm9RFvvQBWm5s/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 04 jul. 2022.

CUNHA, Rodrigo Bastos. **Por que falar em letramento Científico? Raízes do conceito nos estudos da linguagem**. 1 ed. Campinas: Estante Labjor/Unicamp, 2019. 115 p.

DEBOER, George E. Historical perspectives on inquiry teaching in schools. *In*: FLICK, Lawrence B.; LEDERMAN, Norman G. (org.). **Scientific inquiry and nature of science: Implications for teaching, learning, and teacher education**. 1. ed. Kluwer Academic Publishers, 2006. *E-book* (456 p). (Series Science & Technology Education Library, volume 25). Doi: <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5814-1>. Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4020-5814-1#page=35>. Acesso em: 05 fev. 2023.

DEBOER, George E. Science Literacy: Another Look at Its Historical and Contemporary Meanings and Its Relationship to Science Education Reform. **Journal of research in Science teaching**, v. 37, n.6, p.582-601, 2000. Doi: [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200008\)37:6<582:AID-TEA5>3.0.CO;2-L](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200008)37:6<582:AID-TEA5>3.0.CO;2-L). Disponível em: [https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/1098-2736\(200008\)37:6%3C582::AID-TEA5%3E3.0.CO;2-L](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/1098-2736(200008)37:6%3C582::AID-TEA5%3E3.0.CO;2-L). Acesso em: 20 dez. 2022.

DELIZOICOV, Demetrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências: Fundamentos e métodos**. 5. ed. reim. São Paulo: Cortez Editora, 2021. 285 p. (Coleção Docência em formação).

DEMARY, Jennifer. **Uso da gamificação no ensino de ciências da natureza nos anos finais do ensino fundamental**. 2022. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Ciências da Natureza) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2022.

FABRÍCIO, Lucimara. **Letramento científico nos anos iniciais do ensino fundamental: uma análise das abordagens de professores do município de Curitiba/PR**. 2019. Dissertação (Mestrado Formação Científica, Educacional e Tecnológica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

FOUREZ, Gérard. **Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias**. Tradução: Elza Gómez de Sarría. 1.ed. reimp. Buenos Aires: Colihue, 2005. 256 p.

FOUREZ, Gérard. Crise no ensino de ciências? Tradução de Carmem Cecília de Oliveira. **Investigações Em Ensino de Ciências**, v.8, n.2, p. 109-123, agosto, 2003. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/542/337>. Acesso em: 12 mar. 2023.

FREIRE, Paulo; MACEDO, Donald. **Alfabetização: leitura do mundo, leitura da palavra.** Tradução: Lólio Lourenço de Oliveira. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011. 270 p.

FREIRE, Paulo. Carta de Paulo Freire aos professores. **Estudos avançados**, v. 15, n. 42, p. 259-268. 2001. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142001000200013>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/QvgY7SD7XHW9gbW54RKWHcL/?lang=pt>. Acesso em: 02 set. 2021.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido.** 66. ed. Rio de Janeiro/São Paulo. Paz e Terra, 2018. 256p.

GASPARIN, João Luiz. **Uma didática para a pedagogia histórico crítica.** 5. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, Anderson S.L. (org.). **Letramento Científico: um indicador para o Brasil.** São Paulo: Instituto Abramundo, 2015. Disponível em: https://acaoeducativa.org.br/wp-content/uploads/2014/10/ILC_Letramento-cientifico_um-indicador-para-o-Brasil.pdf. Acesso em: 02 abr. 2022.

GOIS, Jackson. **Filosofia do Ensino de Ciências: significação e representações químicas.** Ijuí: Editora Unijuí, 2017. (Coleção educação em ciências).

HORA, Bruna Lorena Valentim da. **Ensino de ecologia sob a perspectiva CTS e investigativa: um caminho para o letramento científico.** 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

HURD, Paul D. Science literacy: Its meaning for American schools. **Educational leadership**, v. 16, n. 1, p. 13-16, 1958. Disponível em: http://edciper.com/wp-content/uploads/2016/09/Hurd_1958_Science-literacy.pdf. Acesso em: 15 jun. 2022

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Censo Escolar da Educação Básica 2022: Resumo Técnico.** Brasília, INEP, 2023. 82 p. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar/resultados>. Acesso em: 23 jan. 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Diretoria de Avaliação da Educação Básica. **Relatório Brasil no Pisa 2018, versão preliminar.** Brasília, 2019. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes_e_exames_da_educacao_basica/relatorio_brasil_no_pisa_2018.pdf. Acesso em: 12 abr. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE LETRAMENTO CIENTÍFICO. **ILC - Indicador de Letramento Científico: Sumário executivo de resultados.** Disponível em: <http://iblc.org.br/wp-content/uploads/2018/01/1-relatorio-executivo-ilc-fcc.pdf>. Acesso em: 08 jul. 2022.

KLEIMAN, Angela Bustos. **Preciso “ensinar” o letramento? Não basta ensinar a ler e a escrever.** Campinas: Cefiel/IEL/Unicamp, 2010, 2005. Disponível em: <https://oportuguesdobrasil.files.wordpress.com/2015/02/kleiman-nc3a3o-basta-ensinar-a-ler-e-escrever.pdf>. Acesso: 17 jul. 2022.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em perspectivas**, v.14, n. 1, 2000. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0102-88392000000100010>. Disponível: <https://www.scielo.br/j/spp/a/y6BkX9fCmQFDNnj5mtFgzyF/>. Acesso em: 10 jul. 2022.

KRASILCHIK, Myriam.; MARANDINO, Martha. **Ensino de Ciências e Cidadania**. 2. ed. São Paulo: Editora Moderna, 2007. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/972090/mod_resource/content/1/Ens.%20de%20Ci%C3%A3ncias%20e%20Cidadania%20%28livro%29%20vers%C3%A3o%20n%C3%A3o%20publicada.pdf. Acesso em: 13 jul. 2022.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Maria de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LASSWELL, Harrold Dwight; KAPLAN, Abrahan. **A linguagem da política**. Tradução: Lúcia Dauster Vivacqua e Silva e Sônia de Castro Neves. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1979. 410 p.

LAUGKSCH, Rüdiger C. Scientific literacy: a conceptual overview. **Science Education**, v. 84, n. 1, p. 71-94, 2000. Doi: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200001\)84:1<71::AID-SCE6>3.0.CO;2-C](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200001)84:1<71::AID-SCE6>3.0.CO;2-C). Disponível em: [https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200001\)84:1%3C71::AID-SCE6%3E3.0.CO;2-C](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/(SICI)1098-237X(200001)84:1%3C71::AID-SCE6%3E3.0.CO;2-C). Acesso em: 06 jan. 2022.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. 2.ed. São Paulo: Cortez, 2013.

LINS, Anne Ewillyn; SILVA, Manuel da. Letramento científico no ensino de Biologia e Ciências: percepção de professores da rede pública de ensino. **Diversitas Journal**, v. 6, n. 3, p. 3535-3552, jul./set. 2021. Doi: https://doi.org/10.48017/Diversitas_Journal-v6i3-1877. Disponível em: https://www.diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/1877. Acesso em: 09 mar. 2023.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio pesquisa em educação**, v.3, n. 1, jan/jun. 2001. Doi: <https://doi.org/10.1590/1983-21172001030104>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/N36pNx6vryxdGmDLf76mNDH/#>. Acesso em: 17 jan. 2022.

MAMEDE, Maíra; ZIMMERMANN, Erika. Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de ciências. **Enseñanza de las Ciencias**, n. Extra, p. 1-4, 2005. Disponível em: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp320letcie.pdf. Acesso em: 03 jan. 2022.

MARTINS, Lilian Al-Chueyer Pereira. História da ciência: objetos, métodos e problemas. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 11, n. 2, p. 305-317, 2005. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132005000200011>.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/Bg8wgfnLgqvKB3tyBKXShCd/abstract/?lang=en>. Acesso em: 07 dez. 2022.

MERAZZI, Denise Westphal; ROBAINA, José Vicente Lima; SILVA, Daniela Alves da. O letramento científico no ambiente escolar: um olhar para as estratégias de ensino e o desenvolvimento de habilidades. **Revista Interdisciplinar Sulear**, Ibirité, v. 4, n. 11 out./2021, p. 8-24, 2021. ISSN: 2595-8569. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/243438>. Acesso em: 09 mar. 2023.

MESQUITA, Adriano Santos de. **Percepções docentes sobre sexualidade humana na perspectiva do letramento científico nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2017. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br:8080/jspui/handle/2011/12221>. Acesso em: 14 dez. 2022.

MILLER, Jon D. Scientific literacy: A conceptual and empirical review. **Daedalus**, v. 112, n.2, p. 29-48, 1983. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/20024852>. Acesso em: 25 ago. 2022.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Resolução nº 3/2018, de 21 de novembro de 2018**. Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: Conselho Nacional de Educação, 2018. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=102481-rceb003-18&category_slug=novembro-2018-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 06 jun. 2022.

MORÁN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. *In*: SOUZA, Carlos Alberto de; MORALES, Ofelia Elisa Torres (org.). (**Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. 2015, Vol. II).

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. Tradução: Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya. 2. ed. São Paulo: Cortez, Brasília UNESCO, 2000. 102 p.

MURI, Andriele Ferreira. **Letramento científico no Brasil e no Japão a partir dos resultados do PISA**. 2017. Tese (Programa de Pós-graduação em Educação do Departamento de Educação do Centro de Teologia e Ciências Humanas) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

OLIVEIRA, Aldeni Melo de; Gerevini, Alessandra Mocellin; STROHSCHOEN, Andreia Aparecida Guimarães. Diário de Bordo: uma ferramenta metodológica para o desenvolvimento da alfabetização científica. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, Sergipe, v. 10, n. 22, p.119-132, mai./ago. 2017. ISSN-e 2358-1425. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8640786>. Acesso em: 13 mar. 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA (UNESCO). **A ciência para o século XXI: uma nova visão e uma base de ação**. Edições UNESCO. Brasília: ABIPTI, 2003. 71p. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000131550_por. Acesso em: 21 jul. 2022.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA (UNESCO). **Declaração sobre Ciência e o uso do Conhecimento Científico**. 1999. Disponível em: <https://www.livrosgratis.com.br/ler-livro-online-20636/declaracao-sobre-ciencia-e-o-uso-do-conhecimento-cientifico-budapeste>. Acesso em: 22 jul. 2022.

RODRIGUES, Jéssyca Brena Soares. **Questões sociocientíficas na elaboração de uma proposta didática discursiva em aulas de Química no Ensino Superior**. 2019. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Química) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019.

ROCHA, Marcelo Borges. Textos de divulgação científica na sala de aula: visão do professor de ciências. **Revista Augustus**, v.14, n.29, p.24-34, fev. 2010 (Semestral). Disponível em: https://apl.unisuam.edu.br/augustus/pdf/ed29/rev_augustus_ed29_02.pdf. Acesso em: 24 fev. 2023.

SÁ, Eliane Ferreira de *et al.* As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso especialização em ensino de ciências. *In: VI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS*. 6, 2007, Florianópolis. **Anais**. Florianópolis: 2007. Disponível em: https://abrapec.com/atas_enpec/vienpec/search0.html. Acesso em: 18 dez. 2022.

SANTOS, Wildson Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista brasileira de educação**, v. 12, n. 36, p. 474-492, 2007. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782007000300007>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-24782007000300007&script=sci_arttext. Acesso em: 08 nov. 2021.

SANTOS, Wildson Pereira dos; MORTIMER, Fleury. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciências e educação**, v.7, n. 1, p. 95-111, 2001. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000100007>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/QHLvwCg6RFVtKMJbwTZLYjD/#>. Acesso em: 12 out. 2022.

SANTOS, Boa Ventura de Sousa. **Um discurso sobre as ciências**. 5.ed. São Paulo: Cortez, 2008.

SAVIANI, Dermeval. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. 11. ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2013. 137 p.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre Ciências da Natureza e Escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em ciências**, Belo Horizonte v. 17, n. especial, p.49-67, 2015. Doi: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTTMcq/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 10 set. 2022.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Almejando a alfabetização científica no ensino de fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p.333-352, 2008. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/445>. Acesso em: 16 ago. 2022.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n.1, p. 59-77, 2011. Disponível em:

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844768/mod_resource/content/1/SASSERON_CARVA_CAR_AC_uma_revis%C3%A3o_bibliogr%C3%A1fica.pdf. Acesso em: 16 ago. 2022.

SENA, Josilene de Moura. **Glossário biológico**: ferramenta de aproximação do aluno do ensino médio à linguagem científica. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020.

SERRÃO, Luiz Felipe Soares *et al.* A experiência de um indicador de letramento científico.

Cadernos de pesquisa, v. 46, n. 160, p. 334-361, abri/ jun. 2016. Disponível em:

<https://doi.org/10.1590/198053143498>. Acesso em: 17 set. 2022.

SHAMOS, Morris Herbert. The myth of scientific literacy. New Brunswick: Rutgers University Press, 1995. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=1Wu6chnUAiYC&oi=fnd&pg=PR9&dq=The+myth+of+scientific+literacy&ots=VVU_hmR7W0&sig=7ystXDNAGVomb94aPnWEL2Ir8pA&redir_esc=y#v=onepage&q=The%20myth%20of%20scientific%20literacy&f=false. Acesso em: 21 jan. 2022.

SHEN, Benjamin S. P. Science literacy. **American Scientist**, v.63, n.3, p. 265-268, mai. / jun.1975. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/27845461>. Acesso em: 26 ago. 2021.

SILVA, Isabela Vieira da *et al.* Desenvolvimento de jogos didáticos auxiliares em práticas transdisciplinares e da alfabetização científica no ensino das Ciências da Natureza. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 2, n. 4, p. 349-363, 2019. Doi: <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2019v2i4.10959>. Disponível em:

<https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/10959>. Acesso em: 01 mar. 2023.

SILVA, Valéria Gomes Campos. Concepções de Professores dos Anos Iniciais sobre Alfabetização e Letramento Científico. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2019.

SOARES, Magda. **Letramento**: um tema em três gêneros. São Paulo: Autêntica, 1999.

SOUZA, Tadeu Teixeira de *et al.* Letramento científico na docência de professores de biologia: concepção e prática. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 6, n. 2, p. 310-323, 2018. Doi: <https://doi.org/10.26571/REAMEC.a2018.v6.n2.p310-323.i6560>. Disponível em:

<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/6560>. Acesso em: 25 mar. 2023.

SOUZA, Tadeu Teixeira de. **O letramento científico e práticas dos professores de biologia do ensino médio**. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas) - Centro Universitário Univates, Lajeado, 2015.

TEIXEIRA, Jonny Nelson. **Categorização do nível de letramento científico dos alunos de ensino médio**. 2007. Dissertação. (Mestrado Instituto de Física, Instituto de Química) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

WERTHEIN, Jorge; CUNHA, Célio da. (Org.). **Ensino de ciências e desenvolvimento: o que pensam os cientistas**. 2. ed. Brasília: UNESCO, Instituto Sangari, 2009. 276 p. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000185928>. Acesso em: 6 ago. 2022.

YAMAZAKI, Sérgio Choiti; YAMAZAKI, Regiani Magalhães de Oliveira. Sobre o uso de metodologias alternativas para ensino-aprendizagem de ciências. *In: Educação e diversidade na sociedade contemporânea*. Ed. Coelho MS, 2006.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Tradução: Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artimed, 1998. 224 p.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA**

QUESTIONÁRIO

Prezado (a) professor (a), você está recebendo um questionário relativo à pesquisa **O letramento científico no ensino de ciências e biologia: uma análise com base na percepção de professores sobre o entendimento do assunto e sua prática pedagógica** que estamos desenvolvendo no contexto do curso de mestrado do programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba. Para preencher as respostas, escreva em caneta esferográfica. No caso de perguntas de múltipla escolha, marque a que julgar melhor, marcando apenas uma delas. Antes de começar a responder as perguntas, gostaríamos de algumas breves informações:

Sexo: Masculino () Feminino ()

Idade: _____

Curso de graduação: _____

Tempo de profissão: _____

Questões:

1- Você conhece o termo “letramento científico ou alfabetização científica?”

- a) Somente o primeiro ()
- b) Somente o segundo ()
- c) Os dois ()
- d) Nenhum ()

2- Em caso afirmativo, qual seu entendimento sobre ele (s)?

3-Se conhece o termo, como foi seu contato com ele?

Durante o curso de graduação

Curso de formação continuada

Leituras particulares

Livros didáticos

Conversas com colegas de profissão

Outra fonte _____

4- Considerando a resposta afirmativa da primeira pergunta, você considera que o letramento científico é importante para a formação dos alunos? Justifique sua resposta

5- Considerando a resposta afirmativa da primeira pergunta, como você vê a possibilidade do trabalho pedagógico com o letramento científico na escola?

6- Considerando a resposta afirmativa da primeira pergunta, você trabalha nas aulas com o letramento científico? De que forma? Registre exemplos de aulas em que contempla o tema na sua aula.

7- Considerando a resposta afirmativa da primeira pergunta, você considera que o letramento científico é trabalhado de maneira satisfatória na escola? Justifique sua resposta.

8-Quando você trabalha os conteúdos de ciências em suas aulas, acha importante que os alunos:

Fixem bem os conceitos e vocabulário da ciência

Entendam como se dá o método científico

Aprendam sobre a natureza e a história da ciência

Entendam os impactos da ciência na sociedade

Sejam capazes de escrever, interpretar e debater na vida em sociedade os temas de ciências veiculados em diferentes mídias.

Saibam, na vida em sociedade, ler e interpretar os mais diversos produtos oriundos da ciência (quer seja do rótulo de um produto, ler e compreender um manual de controle remoto ,etc.)

9- Em que tipo de aula você acha que desenvolveria com mais desenvoltura atividades de letramento científico:

Aula teórica expositiva

- Aula prática demonstrativa
- Aula prática experimental
- Aula de campo e de visitaçã

10- Sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), você sabe informar se na parte de ciências há menção ao letramento científico?

11- De acordo com seus conhecimentos, crer que o letramento científico esteja restrito ao campo da educação formal? Justifique.

APÊNDICE B- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado, professor (a),

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa intitulada: O Letramento Científico no ensino de ciências e Biologia: uma análise com base na percepção de professores sobre o entendimento do assunto e sua prática pedagógica, sob a responsabilidade de: Rogério Pereira da Silva e do orientador Paulo César Geglio, de forma totalmente voluntária.

Antes de decidir sobre sua permissão para a participação na pesquisa, é importante que entenda a finalidade da mesma e como ela se realizará. Portanto, leia atentamente as informações que seguem.

Professor (a), esta pesquisa aborda o tema Letramento Científico no ensino de ciências e Biologia. Tema que é muito importante ao debate educacional no ensino de ciências e para formação dos nossos alunos. Nos tempos complexos em que vivemos, uma educação em ciência, o ensino de ciências, não pode se esquivar do letramento científico, por todos os reflexos que tem na formação dos alunos. O direcionamento para uma pesquisa com professores (as) é fruto da curiosidade e também da preocupação em entender como este tema tem sido tratado nas aulas, tanto em escolas públicas quanto nas privadas. Além disso, esta pesquisa é importante, uma vez que pesquisas e avaliações internacionais apontam o baixo nível de letramento científico em nosso país, entre os alunos do Ensino Fundamental e Médio, o que é preocupante, e muitos autores têm pedido mais pesquisas no tema.

Sendo assim, o objetivo geral dessa pesquisa é analisar a perspectiva de Letramento Científico de professores (as) de ciências e Biologia de escolas públicas e privadas do município de Areia-PB. Compreender como definem o Letramento Científico; como o têm trabalhado em suas aulas; que práticas consideram ser de letramento, quais as mais recorrentes; como inserem o tema no planejamento de aula; comparar o que expressam sobre o tema com o que está na literatura. A pesquisa é qualitativa, do tipo descritiva. Nela serão selecionadas 6 escolas, entre públicas, estaduais e municipais, além de estabelecimentos privados. Doze professores serão selecionados para responder a um questionário, contendo perguntas abertas e fechadas. Sua participação será exatamente a colaboração nas respostas ao questionário. Os questionários serão deixados nas respectivas escolas, enviados por e-mail, caso os professores assim o queiram, ou entregues em mãos dos mesmos, podendo ser recolhidos nas escolas ou outro local indicado pelos docentes ou mesmo via e-mail. As respostas serão analisadas através de interpretação, utilizando a análise de conteúdo proposta por Bardin (1977), em três momentos: primeiro, será feita uma pré-análise do material; no segundo uma exploração do material, com elaboração de unidades de registro; no

terceiro, procederemos à elaboração de categorias, classificando os elementos ditos segundo semelhanças e diferenças e, então, procederemos à discussão e construção do texto do trabalho. O trabalho escrito estará disponível ao público, garantindo o sigilo e privacidade do nome dos participantes. Apenas com sua autorização realizaremos a coleta dos dados.

As perguntas a serem respondidas não oferecem riscos e não serão invasivas à intimidade dos respondentes. Porém, consideramos que pode haver impaciência em responder aos quesitos formulados, por razões particulares. Respondê-lo na escola pode ser estressante para alguns dos professores (as), por ser seu local de trabalho e interromper sua rotina; os respondentes, diante das questões postas, podem recusar-se responder ou mesmo deixar algumas em branco. O voluntário pode querer desistir da pesquisa. Pode acontecer de a escola recusar a mesma. Surgindo dúvidas e incômodos quanto ao instrumento de coleta, e as questões postas, e a pesquisa como um todo, o pesquisador estará à disposição para ouvi-los (as) e esclarecer quaisquer que sejam as dúvidas, e buscará minimizar qualquer incômodo, desde a abordagem dos pesquisados até o processo de aplicação do questionário.

Professores (as), os senhores (as), estarão dando vasta contribuição à pesquisa em ensino de ciências na Paraíba, e este fato é fundamental. Por isso, desejamos ouvi-los. Em aceita a pesquisa, serão muitos os benefícios para área, bem como para suas aulas. Para a área, mais um trabalho dando visibilidade a tema recente, carente e urgente no Brasil e na Paraíba. A pesquisa será um farol a compreender a realidade escolar, das turmas, refletir a temática e sobre como tem sido posta no planejamento, sob diversas manifestações didáticas, dando visibilidade ao tema; queremos também que este trabalho seja uma abertura para leituras no tema, ou para revisá-lo. Para a sociedade paraibana, será um registro para sabermos como anda nosso trabalho neste tema nas aulas de ciências; o tema tem forte apelo e impacta de forma positiva a formação dos alunos com reflexo na engrenagem social.

Ao pesquisador caberá o desenvolvimento da pesquisa de forma confidencial. O voluntário poderá recusar-se a participar, ou retirar seu consentimento a qualquer fase da realização da pesquisa ora proposta, não havendo qualquer penalização ou prejuízo.

O participante terá assistência e acompanhamento durante o desenvolvimento da pesquisa de acordo com Resolução nº. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde.

Os dados individuais serão mantidos sob sigilo absoluto e será garantida a privacidade dos participantes, antes, durante e após a finalização do estudo. Será garantido que o participante da pesquisa receberá uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Esta pesquisa não comporta riscos de nenhuma natureza, por isso não há previsão de indenização. Os resultados da pesquisa poderão ser apresentados em congressos e publicações científicas, sem qualquer meio de identificação dos participantes, no sentido de contribuir para ampliar o nível de conhecimento a respeito das condições estudadas. (Res. 466/2012, IV. 3. g. e. h.)

Em caso de dúvidas, você poderá obter maiores informações entrando em contato com Rogério Pereira da Silva, através dos telefones (83) 99107-2222 ou através dos e-mails: rogeriopereira18@hotmail.com e escritorroger@gmail.com ou do endereço: Fazenda Várzea Nova, S/N, Zona Rural, Areia Paraíba. Caso suas dúvidas não sejam resolvidas pelos pesquisadores ou seus direitos sejam negados, favor recorrer ao Comitê de Ética em Pesquisa, localizado no 2º andar, Prédio Administrativo da Reitoria da Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande – PB, Telefone (83) 3315 3373, e-mail: cep@setor.uepb.edu.br e da CONEP (quando pertinente).

CONSENTIMENTO

Após ter sido informado sobre a finalidade da pesquisa O Letramento Científico no ensino de ciências e biologia: uma análise com base na percepção de professores sobre o entendimento do assunto e sua prática pedagógica e ter lido os esclarecimentos prestados no presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, eu _____ autorizo a participação no estudo, como também dou permissão para que os dados obtidos sejam utilizados para os fins estabelecidos, preservando a nossa identidade. Desta forma, assino este termo, juntamente com o pesquisador, em duas vias de igual teor, ficando uma via sob meu poder e outra em poder do pesquisador.

Campina Grande, _____ de _____ de _____.

Assinatura do Participante



Assinatura do Pesquisador

APÊNDICE C- DECLARAÇÃO DE ACEITE DAS ESCOLAS



Colégio Santa Rita

Fone: (83) 3362-2206 - Inscrição no CNPJ - 08.754.350/0001-55

Rua Vigário Odilon – 152 – Areia – PB

TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL (TAI)

Estamos cientes da intenção e autorizamos a realização do projeto intitulado O Letramento Científico no ensino de ciências e Biologia: uma análise com base na percepção de professores sobre o entendimento do assunto e sua prática pedagógica, desenvolvido pelo aluno Rogério Pereira da Silva do curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, sob a orientação do professor Dr. Paulo César Géglio. Esta pesquisa aborda o tema Letramento Científico no ensino de ciências e Biologia. Tema que é muito importante ao debate educacional no ensino de ciências e para formação dos nossos alunos. Nos tempos complexos em que vivemos, uma educação em ciência, o ensino de ciências, não pode se esquivar do letramento científico, por todos os reflexos que tem na formação dos alunos. O direcionamento para uma pesquisa com professores (as) é fruto da curiosidade e também da preocupação em entender como este tema tem sido tratado nas aulas, tanto em escolas públicas quanto nas privadas. O estudo tem por objetivo geral, analisar a perspectiva de Letramento Científico de professores (as) de ciências e Biologia de escolas públicas e privadas do município de Areia-PB. Compreender como definem o Letramento Científico; como o têm trabalhado em suas aulas; que práticas consideram ser de letramento, quais as mais recorrentes; como inserem o tema no planejamento de aula; comparar o que expressam sobre o tema com o que está na literatura. A pesquisa é qualitativa, do tipo descritiva. Serão selecionadas 6 escolas, entre públicas, estaduais e municipais, além de estabelecimentos privados. Doze professores serão selecionados para responder a um questionário, contendo perguntas abertas e fechadas. Os questionários serão deixados nas respectivas escolas, enviados por e-mail, caso os professores assim o queiram, ou entregues em mãos dos mesmos, podendo ser recolhidos nas escolas ou outro local indicado pelos docentes ou mesmo via e-mail. As respostas serão analisadas através de interpretação, utilizando a análise de conteúdo proposta por Bardin (1977), em três momentos: primeiro, será feita uma pré-análise do material; no segundo uma exploração do material, com elaboração de unidades de registro; no terceiro, procederemos à elaboração de categorias, classificando os elementos ditos segundo semelhanças e diferenças e, então, procederemos à discussão e construção do texto do trabalho. O trabalho escrito estará disponível ao público, garantindo o sigilo e privacidade do nome dos participantes.

Maria Elisângela Numeriano da Silva
Diretora Escolar AUT. Nº 11983
CPF 042.632.694-62
COLÉGIO SANTA RITA

Areia, PB, 27/10/22

Nome e Assinatura do responsável da Instituição/Entidade

Maria Elisângela Numeriano da Silva

TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL (TAI)
EEEFM CARLOTA BARREIRA CNPJ Nº 01.612.840/0001-78
PRAÇA MONSENHOR RUY BARREIRA VIEIRA – S/Nº - CENTRO – AREIA/PB

Estamos cientes da intenção e autorizamos a realização do projeto intitulado O Letramento Científico no ensino de ciências e Biologia: uma análise com base na percepção de professores sobre o entendimento do assunto e sua prática pedagógica, desenvolvido pelo aluno Rogério Pereira da Silva do curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, sob a orientação do professor Dr. Paulo César Geglio. Esta pesquisa aborda o tema Letramento Científico no ensino de ciências e Biologia. Tema que é muito importante ao debate educacional no ensino de ciências e para formação dos nossos alunos. Nos tempos complexos em que vivemos, uma educação em ciência, o ensino de ciências, não pode se esquivar do letramento científico, por todos os reflexos que tem na formação dos alunos. O direcionamento para uma pesquisa com professores (as) é fruto da curiosidade e também da preocupação em entender como este tema tem sido tratado nas aulas, tanto em escolas públicas quanto nas privadas. O estudo tem por objetivo geral, analisar a perspectiva de Letramento Científico de professores (as) de ciências e Biologia de escolas públicas e privadas do município de Areia-PB. Compreender como definem o Letramento Científico; como o têm trabalhado em suas aulas; que práticas consideram ser de letramento, quais as mais recorrentes; como inserem o tema no planejamento de aula; comparar o que expressam sobre o tema com o que está na literatura. A pesquisa é qualitativa, do tipo descritiva. Serão selecionadas 6 escolas, entre públicas, estaduais e municipais, além de estabelecimentos privados. Doze professores serão selecionados para responder a um questionário, contendo perguntas abertas e fechadas. Os questionários serão deixados nas respectivas escolas, enviados por e-mail, caso os professores assim o queiram, ou entregues em mãos dos mesmos, podendo ser recolhidos nas escolas ou outro local indicado pelos docentes ou mesmo via e-mail. As respostas serão analisadas através de interpretação, utilizando a análise de conteúdo proposta por Bardin (1977), em três momentos: primeiro, será feita uma pré-análise do material; no segundo uma exploração do material, com elaboração de unidades de registro; no terceiro, procederemos à elaboração de categorias, classificando os elementos ditos segundo semelhanças e diferenças e, então, procederemos à discussão e construção do texto do trabalho. O trabalho escrito estará disponível ao público, garantindo o sigilo e privacidade do nome dos participantes.

Areia, PB, 27/10/2022

Astrogilda Farias Marinho do Monte.

Nome e Assinatura do responsável da Instituição/Entidade

Astrogilda Farias M. do Monte
DIRETORA ESCOLAR
Insc. nº: 186840-3 / AUT.: 11448

Carlota

TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL (TAI)

EEEEF MONSENHOR JOÃO COUTINHO CNPJ: 01.615.535/001-30
 Rua Manoel da Silva, nº 374, CEP: 58397-000
 Areia-PB

Estamos cientes da intenção e autorizamos a realização do projeto intitulado O Letramento Científico no ensino de ciências e Biologia: uma análise com base na percepção de professores sobre o entendimento do assunto e sua prática pedagógica, desenvolvido pelo aluno Rogério Pereira da Silva do curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, sob a orientação do professor Dr. Paulo César Geglio. Esta pesquisa aborda o tema Letramento Científico no ensino de ciências e Biologia. Tema que é muito importante ao debate educacional no ensino de ciências e para formação dos nossos alunos. Nos tempos complexos em que vivemos, uma educação em ciência, o ensino de ciências, não pode se esquivar do letramento científico, por todos os reflexos que tem na formação dos alunos. O direcionamento para uma pesquisa com professores (as) é fruto da curiosidade e também da preocupação em entender como este tema tem sido tratado nas aulas, tanto em escolas públicas quanto nas privadas. O estudo tem por objetivo geral, analisar a perspectiva de Letramento Científico de professores (as) de ciências e Biologia de escolas públicas e privadas do município de Areia-PB. Compreender como definem o Letramento Científico; como o têm trabalhado em suas aulas; que práticas consideram ser de letramento, quais as mais recorrentes; como inserem o tema no planejamento de aula; comparar o que expressam sobre o tema com o que está na literatura. A pesquisa é qualitativa, do tipo descritiva. Serão selecionadas 6 escolas, entre públicas, estaduais e municipais, além de estabelecimentos privados. Doze professores serão selecionados para responder a um questionário, contendo perguntas abertas e fechadas. Os questionários serão deixados nas respectivas escolas, enviados por e-mail, caso os professores assim o queiram, ou entregues em mãos dos mesmos, podendo ser recolhidos nas escolas ou outro local indicado pelos docentes ou mesmo via e-mail. As respostas serão analisadas através de interpretação, utilizando a análise de conteúdo proposta por Bardin (1977), em três momentos: primeiro, será feita uma pré-análise do material; no segundo uma exploração do material, com elaboração de unidades de registro; no terceiro, procederemos à elaboração de categorias, classificando os elementos ditos segundo semelhanças e diferenças e, então, procederemos à discussão e construção do texto do trabalho. O trabalho escrito estará disponível ao público, garantindo o sigilo e privacidade do nome dos participantes.

Areia, PB, 27/04/2022


 VITORIA CRISTINA GOMES DA SILVA
 GESTORA ESCOLAR
 MAT. 172.268-9

01.615.535/0001-30
 CONSELHO ESCOLAR E.E.E.F.
 MONS. JOAO COUTINHO
 Rua Manoel da Silva Nº 374
 Pedro Perazzo - CEP 58.397-000
 AREIA - PB.

TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL (TAI)

Escola Estadual de Ensino Infantil, Fundamental E Médio “Álvaro Machado”

Rua Floriano Peixoto S/N Areia – PB

CNPJ: 01.621.650/0001-17

E.E.E. de Ed. Inf. Ens. Fundament.
ÁLVARO MACHADO
 Decreto Lei nº 2964 de 12/01/1984
 FONE: 3362-2735
 AREIA-PB

Estamos cientes da intenção e autorizamos a realização do projeto intitulado "O Letramento Científico no ensino de ciências e Biologia: uma análise com base na percepção de professores sobre o entendimento do assunto e sua prática pedagógica, desenvolvido pelo aluno Rogério Pereira da Silva do curso de Pós- Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, sob a orientação do professor Dr. Paulo César Geglio. Esta pesquisa aborda o tema Letramento Científico no ensino de ciências e Biologia. Tema que é muito importante ao debate educacional no ensino de ciências e para formação dos nossos alunos. Nos tempos complexos em que vivemos, uma educação em ciência, o ensino de ciências, não pode se esquivar do letramento científico, por todos os reflexos que tem na formação dos alunos. O direcionamento para uma pesquisa com professores (as) é fruto da curiosidade e também da preocupação em entender como este tema tem sido tratado nas aulas, tanto em escolas públicas quanto nas privadas. O estudo tem por objetivo geral, analisar a perspectiva de Letramento Científico de professores (as) de ciências e Biologia de escolas públicas e privadas do município de Areia-PB. Compreender como definem o Letramento Científico; como o têm trabalhado em suas aulas; que práticas consideram ser de letramento, quais as mais recorrentes; como inserem o tema no planejamento de aula; comparar o que expressam sobre o tema com o que está na literatura. A pesquisa é qualitativa, do tipo descritiva. Serão selecionadas 6 escolas, entre públicas, estaduais e municipais, além de estabelecimentos privados. Doze professores serão selecionados para responder a um questionário, contendo perguntas abertas e fechadas. Os questionários serão deixados nas respectivas escolas, enviados por e-mail, caso os professores assim o queiram, ou entregues em mãos dos mesmos, podendo ser recolhidos nas escolas ou outro local indicado pelos docentes ou mesmo via e-mail. As respostas serão analisadas através de interpretação, utilizando a análise de conteúdo proposta por Bardin (1977), em três momentos: primeiro, será feita uma pré-análise do material; no segundo uma exploração do material, com elaboração de unidades de registro; no terceiro, procederemos à elaboração de categorias, classificando os elementos ditos segundo semelhanças e diferenças e, então, procederemos à discussão e construção do texto do trabalho. O trabalho escrito estará disponível ao público, garantindo o sigilo e privacidade do nome dos participantes.

Areia – PB 27/04/2022.

Deborah Rafaela dos S. Quirino
 Nome e Assinatura do responsável da Instituição/Entidade

Deborah Rafaela dos S. Quirino
GESTORA ESCOLAR
 AUT. Nº 10.608 / MAT. 169.480-4

TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL (TAI)

ECIT MINISTRO JOSÉ AMÉRICO DE ALMEIDA, CNPJ: 01.405.035/0001-73
PRAÇA: MINISTRO JOSÉ AMÉRICO DE ALMEIDA, nº 321, CEP: 58397-000
Areia-PB

Estamos cientes da intenção e autorizamos a realização do projeto intitulado O Letramento Científico no ensino de ciências e Biologia: uma análise com base na percepção de professores sobre o entendimento do assunto e sua prática pedagógica, desenvolvido pelo aluno Rogério Pereira da Silva do curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, sob a orientação do professor Dr. Paulo César Geglio. Esta pesquisa aborda o tema Letramento Científico no ensino de ciências e Biologia. Tema que é muito importante ao debate educacional no ensino de ciências e para formação dos nossos alunos. Nos tempos complexos em que vivemos, uma educação em ciência, o ensino de ciências, não pode se esquivar do letramento científico, por todos os reflexos que tem na formação dos alunos. O direcionamento para uma pesquisa com professores (as) é fruto da curiosidade e também da preocupação em entender como este tema tem sido tratado nas aulas, tanto em escolas públicas quanto nas privadas. O estudo tem por objetivo geral, analisar a perspectiva de Letramento Científico de professores (as) de ciências e Biologia de escolas públicas e privadas do município de Areia-PB. Compreender como definem o Letramento Científico; como o têm trabalhado em suas aulas; que práticas consideram ser de letramento, quais as mais recorrentes; como inserem o tema no planejamento de aula; comparar o que expressam sobre o tema com o que está na literatura. A pesquisa é qualitativa, do tipo descritiva. Serão selecionadas 6 escolas, entre públicas, estaduais e municipais, além de estabelecimentos privados. Doze professores serão selecionados para responder a um questionário, contendo perguntas abertas e fechadas. Os questionários serão deixados nas respectivas escolas, enviados por e-mail, caso os professores assim o queiram, ou entregues em mãos dos mesmos, podendo ser recolhidos nas escolas ou outro local indicado pelos docentes ou mesmo via e-mail. As respostas serão analisadas através de interpretação, utilizando a análise de conteúdo proposta por Bardin (1977), em três momentos: primeiro, será feita uma pré-análise do material; no segundo uma exploração do material, com elaboração de unidades de registro; no terceiro, procederemos à elaboração de categorias, classificando os elementos ditos segundo semelhanças e diferenças e, então, procederemos à discussão e construção do texto do trabalho. O trabalho escrito estará disponível ao público, garantindo o sigilo e privacidade do nome dos participantes.

Areia, PB, 29/04/2022

Nome e Assinatura do responsável da Instituição/Entidade

Raquel Elk S. Duarte

Raquel Elk Silva Duarte
DIRETORA ESCOLAR
AUT Nº 10785

TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL (TAI)

Sistema Educacional Areiense, CNPJ: 04.857.401/0001-13
Rua Dr. José Evaristo, nº 295, CEP: 58397-000
Areia-PB

Estamos cientes da intenção e autorizamos a realização do projeto intitulado O Letramento Científico no ensino de ciências e Biologia: uma análise com base na percepção de professores sobre o entendimento do assunto e sua prática pedagógica, desenvolvido pelo aluno Rogério Pereira da Silva do curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, sob a orientação do professor Dr. Paulo César Geglio. Esta pesquisa aborda o tema Letramento Científico no ensino de ciências e Biologia. Tema que é muito importante ao debate educacional no ensino de ciências e para formação dos nossos alunos. Nos tempos complexos em que vivemos, uma educação em ciência, o ensino de ciências, não pode se esquivar do letramento científico, por todos os reflexos que tem na formação dos alunos. O direcionamento para uma pesquisa com professores (as) é fruto da curiosidade e também da preocupação em entender como este tema tem sido tratado nas aulas, tanto em escolas públicas quanto nas privadas. O estudo tem por objetivo geral, analisar a perspectiva de Letramento Científico de professores (as) de ciências e Biologia de escolas públicas e privadas do município de Areia-PB. Compreender como definem o Letramento Científico; como o têm trabalhado em suas aulas; que práticas consideram ser de letramento, quais as mais recorrentes; como inserem o tema no planejamento de aula; comparar o que expressam sobre o tema com o que está na literatura. A pesquisa é qualitativa, do tipo descritiva. Serão selecionadas 6 escolas, entre públicas, estaduais e municipais, além de estabelecimentos privados. Doze professores serão selecionados para responder a um questionário, contendo perguntas abertas e fechadas. Os questionários serão deixados nas respectivas escolas, enviados por e-mail, caso os professores assim o queiram, ou entregues em mãos dos mesmos, podendo ser recolhidos nas escolas ou outro local indicado pelos docentes ou mesmo via e-mail. As respostas serão analisadas através de interpretação, utilizando a análise de conteúdo proposta por Bardin (1977), em três momentos: primeiro, será feita uma pré-análise do material; no segundo uma exploração do material, com elaboração de unidades de registro; no terceiro, procederemos à elaboração de categorias, classificando os elementos ditos segundo semelhanças e diferenças e, então, procederemos à discussão e construção do texto do trabalho. O trabalho escrito estará disponível ao público, garantindo o sigilo e privacidade do nome dos participantes.

Areia, PB, 27/04/22

Gilberto Batista da Silva
Nome e Assinatura do responsável da Instituição/Entidade

Gilberto Batista da Silva
CPF 021.696.004-40

APÊNDICE D-TRANSCRIÇÃO DAS RESPOSTAS AOS QUESTIONÁRIOS

Informações preliminares

Quadro 1- O perfil docente

Sexo	Idade	Curso de formação	Tempo profissão
Feminino	35	Ciências Biológicas	3
Feminino	30	Ciências Biológicas	5
Feminino	51	Licenciatura biologia	30
Feminino	29	Licenciatura biologia	7
Feminino	36	Ciências Biológicas	10
Feminino	31	Ciências Biológicas (licenciatura e bacharelado)	2
Feminino	36	Ciências Biológicas	15
Feminino	41	Pedagogia e Biologia	20
Feminino	36	Ciências Biológicas licenciatura	7
Feminino	31	Ciências Biológicas licenciatura	10
Feminino	0	Zootecnia e Ciências Biológicas	10
Masculino	34	Ciências Biológicas licenciatura	14

Questão 1 (Fechada): Você conhece o termo “letramento científico ou alfabetização científica?”

Conhece o termo			
Letramento científico	Alfabetização científica	Ambos	Nenhum
1	0	1	1
1	0	1	
1	0	1	

1	0	1	
	0	1	
	0	1	
	0	1	
	0		

Questão 2 (Aberta) Em caso afirmativo, qual seu entendimento sobre ele (s)?

P1	Sem resposta
P2	Sem resposta
P3	A partir do conhecimento científico Explicar questões baseadas em evidências científicas
P4	É compreender conceitos e aplicá-los.
P5	No meu entendimento o letramento científico se remete a capacitação das pessoas para compreender problemas e contextualizar com base em dados, protocolos, inferência ou aplicações científicas. Embora o termo vá além do entendimento sobre as ciências (em termo de currículo), para mim essa percepção se concretiza a menção inicial.
P6	Um cidadão que é alfabetizado cientificamente, deverá conseguir relacionar o conhecimento científico com os acontecimentos do seu dia- a- dia.
P7	Envolve não apenas o conhecimento sobre ciências, mas a inter-relação com a sociedade
P8	acesso ao conhecimento científico e tecnológico
P9	Adequar o conhecimento científico à aquisição de novos conhecimentos
P10	A aprendizagem sobre como ocorre o processo experimental, o método científico
P11	O letramento científico ou alfabetização científica se trata da compreensão e uso da ciência e da tecnologia para a formação do cidadão.
P12	Entendo que seja saber explicar ou interpretar os fenômenos ou fatos do

	cotidiano usando seus conhecimentos científicos
--	---

Questão 3 (Fechada) Se conhece o termo, como foi seu contato com ele?

Dos que marcaram um item						
Durante graduação	Curso de formação continuada	Leituras particulares	Livros didáticos	Conversas com colegas	Outra fonte	Branco
2	2	3	0	1	1	1
Considerando os que marcaram mais de um item						
4	3	4	0	1	2	1

Questão 4 (Aberta) Considerando a resposta afirmativa da primeira pergunta, você considera que o letramento científico é importante para a formação dos alunos? Justifique sua resposta.

P1	Sem resposta
P2	Sim. O letramento científico forma /fortalece a investigação e a criticidade.
P3	Sim. Para aprimorar o conhecimento científico, com base em questões.
P4	Sim, pois o professor precisa compreender para fazer com que seu aluno compreenda para torna-lo um cidadão crítico.
P5	Sim, pois amplia sua capacidade de resolver problemas a partir de uma base sólida em conhecimento.
P6	Sim. Pois ajuda na formação de jovens críticos, autônomos e competentes.
P7	Sim, busca forma alunos comum olhar mais crítico e com uma visão mais ampla.
P8	Sim. Formação do cidadão critico, capacitando a sua atuação no mundo.

P9	Sim, muito importante para introduzi-los ao meio científico.
P10	Sim, pois facilita o processo de ensino-aprendizagem.
P11	Sim, o aperfeiçoamento do uso da ciência e tecnologia e evolução e necessário.
P12	Com certeza, só assim eles saberão fazer a ligação entre a teoria e a prática.

Questão 5 (Aberta) Considerando a resposta afirmativa da primeira pergunta, como você vê a possibilidade do trabalho pedagógico com o letramento científico na escola?

P1	Sem resposta
P2	Dentre as possibilidades estão: Debates, experimentação e aprendizagem baseada em problemas.
P3	Muito difícil de acontecer, pois os alunos já vem com uma bagagem com conteúdo sem ter o letramento.
P4	Aulas práticas
P5	Acredito que o letramento científico pode ser trabalhado sob o aspecto da interdisciplinaridade, uma vez que, sendo uma temática que envolve modificação/ contribuição direta para a sociedade. Trabalhar em conjunto fortalece a Educação e torna o currículo contextualizado, com mais sentido para os alunos.
P6	Sim.
P7	É de extrema importância que os ensino consiga relacionar com elementos presentes no dia-a-dia com os conhecimentos adquiridos em sala de aula.
P8	Através do incentivo de uma cultura científica, em que os procedimentos de ensino e atividade prática sejam contemplados
P9	Trabalhando textos científico durante as aulas
P10	Aliado à prática de sala de aula, o letramento científico pode incentivar os alunos na aprendizagem, através do ensino por investigação.
P11	Considero que o trabalho com o letramento científico deve ser levado aos profissionais mais vezes, para melhor entendimento, ter formações continuadas e serem mais cobrados pelas coordenações pedagógicas

P12	Essas duas vertentes devem andar atreladas, mas nem sempre é fácil, muitas vezes faltam condições.

Questão 6 (Aberta) Considerando a resposta afirmativa da primeira pergunta, você trabalha nas aulas com o letramento científico? De que forma? Registre exemplos de aulas em que contempla o tema na sua aula.

P1	Sem resposta
P2	Sim, trabalho com experimentação nas aulas de práticas experimentais; questionamentos prévios sobre conteúdos; gamificação.
P3	Sim. Com a resolução de problemas. Grupos de microorganismos.
P4	Trazendo situações do cotidiano dos alunos.
P5	<p>Devido a disciplina a qual leciono está vinculada ao tema, de forma direta, várias aulas envolve o letramento científico. Porém não utilizei o termo “letramento científico” de forma explícita, até então (o que farei de agora em diante, após essa em pesquisa). Exemplo de aula abordando a temática:</p> <p><u>Método científico</u> (1º ano – EM): aula expositiva sobre a importância da ciência para a sociedade e aplicações do Método Científico com exemplo prático. Nesse exemplo utilizado na sala de aula os tópicos são construídos a partir da fala dos alunos, como por exemplo, a hipótese a ser criada, a metodologia aplicada, resultados encontrados; e etc.</p> <p>Genética (3º ano – EM): Aula contextualizada sobre a Genética, enfatizando as Leis de Mendel, mostrando a importância da experimentação para o entendimento de fatos. Nessas aulas os alunos são/foram aula vigente continuação</p> <p>Orientados a confeccionar um cartaz mostrando exemplo da 2º Lei de Mendel, como forma de aplicabilidade.</p>
P6	Sim. Exemplo: Quando discutimos notícias atuais relacionadas com o tema estudado; Quando problematizamos alguns temas; Quando interpretamos dados e fenômenos, Quando realizamos experimentos e observamos os resultados, etc...

P7	<p>Tento ao máximo trazer o letramento para as minhas aulas não só para torna-las mais dinâmicas e atrativas como também forma alunos mais críticos.</p> <p>Exemplos: Ao trabalhar temas com alimentação, nutrição e digestão pedi ao alunos para observa sua alimentação , copiar do que se alimentam, trazer rotulos desses alimentos, analisa em sala o valor nutricional desses alimentos e verifica alimentos mais saudavel , mas viaveis para região, alem dos beneficios que esses alimentos que a região oferece tem na saúde e tambem na economia da cidade.</p>
P8	As vezes sim. Através da observação, registros e elaboração de hipóteses, pesquisas
P9	Sempre que possível. Uso de artigos científicos em sala de aula.
P10	Através do ensino por investigação.
P11	Nas atividades de práticas experimentais. Exemplo: experimento, misturas homogêneas e heterogênea.
P12	Sempre que é possível sim, através de práticas experimentais e procurando usar como exemplo p/as teorias fatos, fenômenos e ações ligadas ou vivenciadas ou conhecidas dos alunos.

Questão 7 (Aberta) Considerando a resposta afirmativa da primeira pergunta, você considera que o letramento científico é trabalhado de maneira satisfatória na escola? Justifique sua resposta.

P1	Sem resposta
P2	Sim, considero. Neste ano, o letramento científico contemplou o ensino fundamental 1
P3	Nunca é satisfatório. Sempre haverá a necessidade de melhorar.
P4	Não, muitos professores ainda insistem no modelo arcaico de memorização.
P5	Acredito que, em virtude do currículo escolar ser contemplado com disciplina técnica específica (Método Científico)reforça muito mais a temática para o público de aluno que temos. Mas não tenho um parâmetro para afirmar estar num nível satisfatório, uma vez que temos o contexto pandêmico recente e iniciamos as atividades presenciais recentemente – o que envolve toda uma outra discussão no cenário educacional.
P6	A educação como um todo ainda tem muito a evoluir. Mas acredito que em especial as escolas cidadãs integrais vem trilhando um caminho satisfatório no que diz respeito a enxergar o estudante como fonte de iniciativa e solução de problemas. Sempre inovando em suas práticas e metodologias, buscando despertar nos jovens o espírito crítico.
P7	Não, poderia ser melhor trabalhado e abordado por todas as disciplinas porém nem todos usam essa metodologia
P8	Ainda não. Devido a falta de laboratórios (informática, ciências), transporte para deslocamentos.
P9	Não! Na verdade nunca vejo os colegas e outras disciplinas, fazerem.
P10	Não, pois os recursos são limitados.
P11	Sim, os alunos tem uma atenção maior, motivando e desenvolvendo a curiosidade e despertando o interesse.
P12	Não é satisfatório, pois falta condições p/ tal, não temos espaço físico, nem material. Fazemos o que podemos dentro de nossa realidade.

Questão 8 (fechada) Quando você trabalha os conteúdos de ciências em suas aulas, acha importante que os alunos:

Quesitos na questão	Frequência da resposta	Docentes que marcaram
1- Fixem bem os conceitos e vocabulário da ciência	4	P2, P5, P11, P12
2- Entendam como se dá o método científico	5	P2, P5, P10,P11, P12
3 - Aprendam sobre a natureza e a história da ciência	4	P2, P5,P11, P12
4 - Entendam os impactos da ciência na sociedade	7	P2,P3,P5,P6, P10, P11, P12
5- Sejam capazes de escrever, interpretar e debater na vida em sociedade os temas de ciências da veiculados em diferentes mídias	10	P2,P3,P4,P5,P6,P7, P10, P11, P12
6 -Saibam, na vida em sociedade, ler e interpretar os mais diversos produtos oriundos da ciência (quer seja do rótulo de um produto, ler e compreender um manual de controle remoto, etc.	9	P2, P3, P5, P6,P7,P8, P9, P10, P12

Questão 9 (Fechada) Em que tipo de aula você acha que desenvolveria com mais desenvoltura atividades de letramento científico?

Padrão da resposta:

Teórica expositiva	Prática demonstrativa	Prática experimental	De campo e visitação	
0	2	7	6	
Professores que responderam	P1, P2	P2, P4, P5, P6, P10, P11, p12	P2, P3, P7, P8, P10, P11,	P9 disse em qualquer uma delas, a depender do conteúdo

Questão 10 (Aberta). Sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), você sabe informar se na parte de ciências há menção ao letramento científico?

P1	Sem resposta
P2	Não somente na área de Ciências da Natureza, mas de maneira transversal em Linguagens, por exemplo. Há claro direcionamento para investigação e solução de problemas.
P3	Não sei.
P4	Sim.
P5	Não sei informar.
P6	A Base coloca a necessidade de adoção da abordagem investigativa como elemento central da formação.
P7	Sim. de forma pontual
P8	Sim.
P9	Sim, alguns conteúdos há a sugestão de trabalhos do meio científico
P10	Com esse termo não lembro.

P11	No momento só tenho o conhecimento da informação que o letramento científico está incluída nas ciências.
P12	Não sei, pelo menos no que já li da BNCC não vi nenhuma menção

Questão 11 (Aberta) De acordo com seus conhecimentos, crer que o letramento científico esteja restrito ao campo da educação formal? Justifique

P1	Sem resposta
P2	Não. O letramento científico foi bastante difundido ao longo da pandemia em diferentes mídias, não estando restrito a academia e escolas
P3	Não. Podemos utilizar esse termo em situações cotidianas
P4	Não, pois já existe a multidisciplinaridade .
P5	Em termos de entendimento conceitual e explicações do porquê e como ocorre, sim. Pelo menos com nítida percepção se manifesta mais à Educação formal. Mas a prática em si vai além da educação formal, transitando em varios aspectos / setores da sociedade.
P6	Não, pois no cotidiano do estudante, no seu convívio familiar e na sociedade ele pode viver situações –problemas que o leve a questionar, testar hipóteses e até criar soluções.
P7	Sem resposta
P8	Não. Pois esse formato de educação favorece a construção dos conhecimentos.
P9	Não! Não acho que o conhecimento científico deve ficar restrito ao meio científico; ele deve ser compartilhado em todos os níveis.
P10	Não. A aprendizagem do método científico deve prevalecer nos aspectos da vida cotidiana dos alunos, não se restringindo à educação formal.
P11	Esta informação desconheço.
P12	Penso que não; pode ser mais abrangente, podendo chegar a qualquer campo, desde que o indivíduo utilize seus conhecimentos científicos p/ interpretar, explicar , analisar, compreender práticas, tarefas, fatos do seu cotidiano.

ANEXO A- PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA
PARAÍBA - PRÓ-REITORIA DE
PÓS-GRADUAÇÃO E
PESQUISA / UEPB - PRPGP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O LETRAMENTO CIENTÍFICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA: UMA ANÁLISE COM BASE NA PERCEPÇÃO DE PROFESSORES SOBRE O ENTENDIMENTO DO ASSUNTO E SUA PRÁTICA PEDAGÓGICA

Pesquisador: ROGERIO PEREIRA DA SILVA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 58501122.4.0000.5187

Instituição Proponente: Universidade Estadual da Paraíba - UEPB

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.414.476

Apresentação do Projeto:

Ornundo do PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA e visa analisar a percepção de professores sobre letramento científico no ensino de ciências e biologia e a prática pedagógica em questão.

Objetivo da Pesquisa:

Tal qual... "Analisar a perspectiva de Letramento Científico de professores (as) de ciências e Biologia de escolas públicas e privadas do município de Areia (PB)."

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo os proponentes-pesquisadores os riscos são mínimos e dizem respeito à possibilidades dos inquiridos e/ou as próprias escolas em que atuam apresentem alguma resistência para participar do estudo diante das questões formuladas, mas, asseguram, estão adotando as providências necessárias para esclarecer e motivar os participantes, sejam em nível pessoal, seja em nível institucional.

Sobre os benefícios, igualmente, argumentam que são extensos, pois permitirão "desvelar a realidade da escola, das turmas, com relação ao tema posto, levar os professores a refletirem a

Endereço: Av. das Baraúnas, 351- Campus Universitário
Bairro: Bodocongó CEP: 58.109-753
UF: PB Município: CAMPINA GRANDE
Telefone: (83)3315-3373 Fax: (83)3315-3373 E-mail: cep@setor.uepb.edu.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA
PARAÍBA - PRÓ-REITORIA DE
PÓS-GRADUAÇÃO E
PESQUISA / UEPB - PRPGP



Continuação do Parecer: 5.414.476

temática e a inserirem no seu planejamento, a curto ou a longo prazo e sob diversas manifestações didáticas; ler sobre o tema, revisá-lo, caso já tenha leituras no mesmo. Ou seja, fazê-los pensar como, e em que momento das aulas, o tema entrará, munidos de método e estratégias de ensino."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O campo de investigação do letramento científico é um universo em expansão, constituindo-se num desafio histórico, particularmente, para a proficiência em ensino de ciências no Brasil, a amargar situação vexatória no cenário internacional, dado que, ainda que se questione a metodologia aplicada, os levantamentos do PISA (2018) reclamam o avanço da pesquisa na área e sua interlocução com o universo das salas de aula. Qualificar o ensino brasileiro de ciências exigem que investigações desta natureza possam não somente analisar, mas, recomendável, intervir com a extensão.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Cumprem os requisitos necessários verificados quando da abertura do protocolo de autorização.

Recomendações:

Por se tratar de um estudo que compreende etapa em meio digital, consideramos oportuno solicitar que na abordagem, via e-mail, seja assegurado o anonimato entre os participantes, de modo que um/a não saiba quem é o/a outro/a, conforme estabelecem as ORIENTAÇÕES PARA PROCEDIMENTOS EM PESQUISAS COM QUALQUER ETAPA EM AMBIENTE VIRTUAL, da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa/Ministério da Saúde, datada de 24 de fevereiro de 2021, as quais encontram-se publicadas na webpage do próprio CEP/UEPB, bem como no sítio <http://conselho.saude.gov.br/images/Oficio_Circular_2_24fev2021.pdf>.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Salvo melhor juízo, não há inadequações quanto aos procedimentos, amparados na legislação vigente, inclusive no que disciplina a RESOLUÇÃO No 674, de 06/05/2022, razão pela qual somos favoráveis ao seguimento da pesquisa.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Endereço: Av. das Baraúnas, 351- Campus Universitário
Bairro: Bodocongó CEP: 58.109-753
UF: PB Município: CAMPINA GRANDE
Telefone: (83)3315-3373 Fax: (83)3315-3373 E-mail: cep@setor.uepb.edu.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA
PARAÍBA - PRÓ-REITORIA DE
PÓS-GRADUAÇÃO E
PESQUISA / UEPB - PRPGP



Continuação do Parecer: 5.414.476

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1942104.pdf	06/05/2022 14:14:15		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetedepesquisa.pdf	06/05/2022 12:06:47	ROGERIO PEREIRA DA SILVA	Aceito
Declaração de concordância	declaracaodeconcordancia.pdf	06/05/2022 12:03:47	ROGERIO PEREIRA DA SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLETermodeConsentimentoLivreeEsclarecido.pdf	06/05/2022 10:50:36	ROGERIO PEREIRA DA SILVA	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	06/05/2022 10:12:51	ROGERIO PEREIRA DA SILVA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CAMPINA GRANDE, 17 de Maio de 2022

Assinado por:

Valeria Ribeiro Nogueira Barbosa
(Coordenador(a))

Endereço: Av. das Baraúnas, 351- Campus Universitário
Bairro: Bodocongó CEP: 58.109-753
UF: PB Município: CAMPINA GRANDE
Telefone: (83)3315-3373 Fax: (83)3315-3373 E-mail: cep@setor.uepb.edu.br