



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG

CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE – CES

UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO – UAE

JONATHAN SILVA CASTRO

REFLEXÕES SOBRE ALFABETIZAÇÃO E LETRAMENTO CIENTÍFICO

Cuité – PB
2023

JONATHAN SILVA CASTRO

REFLEXÕES SOBRE ALFABETIZAÇÃO E LETRAMENTO CIENTÍFICO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de licenciatura em Física do Centro de Educação e Saúde (CES) – Campus Cuité - PB, como requisito obrigatório à obtenção do título de Licenciado em Física.

Orientador: Prof. Dr. Joseclécio Dutra Dantas

CUITÉ-PB
2023

C355r Castro, Jonathan Silva.

Reflexões sobre alfabetização e letramento científico. / Jonathan Silva Castro. - Cuité, 2023.
61 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2023.
"Orientação: Prof. Dr. Joseclécio Dutra Dantas".

Referências.

1. Alfabetização. 2. Letramento científico. 3. Alfabetização científica. 4. Sociedade cientificamente alfabetizada. 5. Ensino-aprendizado. I. Dantas, Joseclécio Dutra. II. Título.

CDU 37.014.22(043)

JONATHAN SILVA CASTRO

REFLEXÕES SOBRE ALFABETIZAÇÃO E LETRAMENTO CIENTÍFICO

Aprovado em 08 de Novembro de 2023

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 JOSECLECIO DUTRA DANTAS
Data: 29/11/2023 23:22:27-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. Joseclécio Dutra Dantas
Orientador – UFCG

Documento assinado digitalmente
 LUIZ SODRE NETO
Data: 30/11/2023 11:04:26-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. Luiz Sodré Neto
Membro – UFCG

Documento assinado digitalmente
 NILTON FERREIRA FRAZAO
Data: 05/12/2023 09:21:31-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. Nilton Ferreira Frazão
Membro – UFCG

AGRADECIMENTOS

A Deus, pois sempre me deu forças para seguir em frente e perseverar.

Ao Prof. Dr. Joseclécio Dutra Dantas pela excelente orientação.

Aos meus colegas de curso que estiveram comigo nessa caminhada.

Aos meus Professores do ensino fundamental e médio que contribuíram com minha formação básica.

Aos Professores da UFCG / campus Cuité - PB.

A minha Família pelo apoio e motivação.

As escolas ECIT JOSÉ ROLDERICK DE OLIVEIRA - Nova Floresta/PB e ORLANDO VENÂNCIO DOS SANTOS - Cuité/PB, que contribuíram com minha formação acadêmica durante participação em programas como Residência Pedagógica, dentre outros ao qual participei e durante os estágios supervisionados.

"Viver é enfrentar um problema atrás do outro. O modo como você o encara é que faz a diferença".

Benjamin Franklin

RESUMO

Seguindo uma abordagem qualitativa, de natureza descritiva, este trabalho resulta de uma pesquisa bibliográfica em cujo processo buscaram-se leituras sobre os conceitos e concepções de Alfabetização e Letramento Científicos. O objetivo consiste em refletir sobre as compreensões desses conceitos e promover uma discussão acerca das necessidades de uma sociedade cientificamente alfabetizada. A nível do indivíduo, a alfabetização científica, enquanto parte da formação cidadã, busca desenvolver a criticidade e a participação do sujeito nos processos de tomada de decisões. Concluímos que, para atingirmos uma educação nesses moldes, é necessário que o processo de ensino-aprendizagem esteja além da pura memorização de conceitos e fórmulas matemáticas. Que se busque o entendimento dos conceitos e suas aplicações em situações vivenciadas no cotidiano, tendo em vista as transformações sociais por meio da ciência e tecnologia.

Palavras Chaves: Alfabetização, Letramento, Conhecimento científico.

ABSTRACT

Taking a qualitative, descriptive approach, this paper is the result of a bibliographical survey in which we looked at the concepts and conceptions of Scientific Literacy and Literacy. The aim is to reflect on the understanding of these concepts and promote a discussion about the needs of a scientifically literate society. At the level of the individual, scientific literacy, as part of citizen education, seeks to develop criticality and participation in decision-making processes. We conclude that, in order to achieve an education along these lines, the teaching-learning process needs to go beyond the pure memorization of mathematical concepts and formulas. We must seek to understand the concepts and their applications in everyday situations, with a view to social transformation through science and technology.

Keywords: Literacy, Literacy, Scientific knowledge.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Representação Esquemática da Relação entre Alfabetização e Letramento Científico.....	33
--	----

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	9
METODOLOGIA.....	13
ABORDAGEM E TIPO DE PESQUISA	13
ETAPAS	13
1) COLETA DE DADOS.....	13
2) TÉCNICA DE ANÁLISE.....	14
1. CONTEXTO HISTÓRICO E CONCEITUAL	16
1.1. SURGIMENTO DO TERMO E DESDOBRAMENTOS HISTÓRICOS	16
1.2 NECESSIDADES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	19
1.3 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E SUAS CONCEPÇÕES.....	24
1.4 LETRAMENTO CIENTÍFICO E SUAS CONCEPÇÕES	29
1.5 DIFERENCIAÇÃO - ALFABETIZAÇÃO E LETRAMENTO CIENTÍFICO .	32
2. CONHECIMENTO CIENTÍFICO X ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	35
2.1 O ENSINO DE FÍSICA NO PROCESSO DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	36
2.2 RELEVÂNCIA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	38
2.3 A FÍSICA NO PROCESSO DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	40
3 DOCUMENTOS OFICIAIS – ENSINO DE FÍSICA	43
3.1 LEI DE DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO (LDB).....	43
3.2 DOCUMENTOS OFICIAIS – PCN, BNCC.	44
4. EXPERIÊNCIAS DE ALFABETIZAÇÃO E LETRAMENTO CIENTÍFICO... 	48
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	54
REFERÊNCIAS	56

INTRODUÇÃO

Reconhecer e compreender o conhecimento científico é algo muito importante para a formação cidadã, dada a contribuição na nossa capacidade de compreensão e de atuação no meio sócio-histórico em que estamos inseridos. Em todo contexto, deve-se adquirir uma adequada acepção da natureza da ciência que, por sua vez, implica em conhecer os objetivos da educação científica, seu funcionamento e métodos utilizados para validar esse conhecimento, os valores implícitos ou explícitos nas atividades da comunidade científica, os vínculos com a tecnologia, as relações com a sociedade e com o sistema técnico-científico e as contribuições desse conhecimento para a cultura e para o progresso da sociedade (ACEVEDO DÍAZ, 2005). De modo que a natureza da ciência pode ser entendida como um conjunto de valores e de pressupostos inerentes ao desenvolvimento do conhecimento científico (LEDERMANN, 1987).

Vários autores concordam que cidadãos alfabetizados cientificamente podem trazer benefícios para a sociedade. O desenvolvimento das competências inerentes à alfabetização científica possibilita aos indivíduos fazer uso de seus conhecimentos ao analisar e observar fatos e circunstâncias ligadas ao seu cotidiano de maneira crítica e, assim, tomar decisões melhor fundamentadas, sendo essas características fundamentais na promoção da ciência. (SASSERON,2017).

Podemos observar facilmente a circulação de notícias falsas (*fake news*) em diversas mídias sociais, levantando dúvidas e descontentamento com a ciência. Isso mostra a necessidade de disseminarmos o conhecimento científico, trazendo notícias e informações verídicas, embasadas cientificamente.

Em sua tese, (MACEDO, 2021) apresenta que a alfabetização científica pode contribuir no combate ao chamado “obscurantismo beligerante” que define o ambiente virtual (internet) como um terreno favorável para ataques extremamente caluniosos e sem qualquer respaldo na objetividade dos fatos. Em outras palavras, o obscurantismo é o maior beneficiário das *fake news* (DUARTE, 2018). Uma das possibilidades em combatermos as *fakes news* é estimular um diálogo sadio entre a ciência e a população, de modo que seja

possível estender os conhecimentos científicos produzidos, promovendo o senso crítico e a alfabetização científica.

A escola, através do ensino das Ciências da Natureza, tem papel fundamental no processo de alfabetização científica. Nesse sentido, o trabalho dos docentes visa contribuir para a formação de cidadãos críticos e capazes de tomar decisões assertivas acerca de fatos e problemas vivenciados em seu cotidiano. Para tanto, se faz necessário o docente oferecer condições aos alunos para desenvolverem seus conhecimentos com relação à natureza e aos processos naturais e tecnológicos, tornando-lhes capazes de compreender fenômenos e utilizar os recursos naturais e tecnológicos com sensatez.

Os profissionais da área precisam compreender a importância de trabalhar o desenvolvimento do processo de alfabetização e letramento científico, pois vivenciamos uma época de grandes avanços científicos e tecnológicos que são indispensáveis para humanidade. Em contrapartida temos a disseminação de informações falsas que causam controvérsias na população não informada. Nesse cenário, o ensino de ciências tem papel fundamental e deve relacionar os contextos de sala de aula com a vida cotidiana. Neste trabalho apresentaremos algumas reflexões sobre Alfabetização e Letramento Científicos e sobre as necessidades de termos uma sociedade alfabetizada cientificamente.

Os estudantes de hoje possuem acesso a muitas informações, mas sentem dificuldade em perceber quais são significativas. É nesse contexto que o espaço escolar se destaca como cenário de transformação dessas informações em saberes científicos. As práticas pedagógicas devem ser pautadas na contextualização do conhecimento e não apenas na reprodução de informações, pois “se educar é fazer transformações, não é com transmissão de informações que vamos fazer isso” (CHASSOT, 2011, p.29).

Acreditamos na alfabetização científica como forma de contribuir para melhorar a qualidade de vida da sociedade. Sem descartar sua importância no nível superior de ensino, concordamos com Chassot (2016) quando afirma que “é o ensino médio e o ensino fundamental o *locus* para a realização de uma *alfabetização científica*” (CHASSOT, 2016, P.45). Por meio desta, os indivíduos podem se desenvolver com um olhar crítico sobre as relações sociais, percebendo a ciência como parte integrante de sua cultura (SASSERON, 2011)

A alfabetização científica propicia aos cidadãos a capacidade de integrar o processo de tomada de decisões que afetem sua vida, conscientes da relevância do aperfeiçoamento pessoal e de suas relações sociais, tendo como premissa a leitura do mundo em que vive (CHASSOT, 2016). Com esta perspectiva, este estudo baseia-se na busca por um ensino de Física comprometido com a formação dos discentes atendendo aos preceitos de alfabetização científica da sociedade.

É nossa preocupação discutir o tema: desencadear diálogos; refletir sobre proposições, ideias, sugestões, experiências de alfabetização científica; defender a importância do conhecimento científico como embasamento das transformações sociais e tecnológicas. Todo o conhecimento científico adquirido mostra-se importante na evolução das sociedades científicas, visto que nos apropriamos de novos pontos de vista, conceitos, métodos, técnicas, enfim tendências e perspectivas que norteiam a construção do saber de uma área de conhecimento. Isso depende de todo um esforço da comunidade científica, desde pesquisadores, docentes e discentes, no processo de democratização do conhecimento científico.

Tanto a Alfabetização Científica quanto o Letramento Científico pressupõem conhecimentos básicos que possibilitam ao indivíduo compreender fatos, problemas de seu cotidiano e, de forma mais ampla, compreender os acontecimentos no mundo. Pois possibilita ao sujeito o desenvolvimento de habilidades, senso crítico, a capacidade de investigar e solucionar problemas. Assim, ser alfabetizado cientificamente é compreender a linguagem em que está descrita a natureza. A situação contrária pode ser denominada analfabetismo científico, em que o indivíduo se vê limitado ou incapaz de ler o mundo à sua volta.

O primeiro capítulo deste trabalho traz uma discussão acerca das diferentes concepções dos termos Alfabetização Científica e Letramento Científico, tecendo uma distinção entre os dois processos, além de chamar a atenção para as necessidades de uma sociedade alfabetizada cientificamente. O segundo capítulo busca apresentar relações entre as concepções de conhecimento científico e de alfabetização científica. No terceiro capítulo há uma abordagem voltada aos documentos oficiais que organizam o sistema educacional Brasileiro a respeito da presença da Alfabetização e Letramento

Científico na Base Nacional Comum Curricular. O quarto capítulo destaca algumas experiências de Alfabetização e Letramento Científicos cujos relatos foram apresentados em periódicos como propostas de intervenção pedagógica. Encerramos o trabalho com as considerações finais, onde podemos chamar a atenção para a importância da Alfabetização e Letramento Científico no processo de formação cidadã.

METODOLOGIA

ABORDAGEM E TIPO DE PESQUISA

Este trabalho apresenta uma pesquisa de cunho qualitativo, conforme definido por Porto (2020). Esta destaca que a pesquisa qualitativa se “Preocupa com o nível de realidade que não pode ser quantificado, ou seja, ela trabalha com o universo de significados, de motivações, aspirações, crenças, valores e atitudes”. Sendo voltada a descrições, comparações e interpretações.

Adotamos como tipo de pesquisa a pesquisa bibliográfica. Lima e Miotto (2007) afirmam que “a pesquisa bibliográfica possibilita um amplo alcance de informações, além de permitir a utilização de dados dispersos em inúmeras publicações, auxiliando também na construção, ou na melhor definição do quadro conceitual que envolve o objeto de estudo proposto”. Tendo uma natureza descritiva (GIL, 2008), seu objetivo é “descrever as características de determinadas populações ou fenômenos”.

ETAPAS

1) COLETA DE DADOS

Os dados coletados durante a realização deste trabalho seguem as orientações definidas por Lima e Miotto (2007), onde delimitam o universo de estudo, elencando os seguintes critérios: a) Parâmetro Temático - buscamos obras relacionadas com objeto de estudo; b) Parâmetro Linguístico - buscamos obras nos idiomas: português, inglês, espanhol; c) Principais Fontes - nossa consulta baseada em periódicos, artigos, teses e dissertações, disponíveis em plataformas virtuais.

Com base no referencial teórico analisado, podemos refletir sobre as definições e concepções relacionadas aos temas Alfabetização e Letramento Científico. Com isso conseguimos relacionar ambos os termos e apresentar ao leitor sua relevância e necessidade em tornar amplo o processo de alfabetização científica visando à formação cidadã, correlacionando toda fundamentação teórica com os documentos oficiais da educação brasileira. Por fim, buscamos apresentar algumas experiências relacionadas à alfabetização e o letramento científico.

2) TÉCNICA DE ANÁLISE

Após a descrição dos critérios, definimos a técnica da leitura adotada para investigação desta pesquisa, sendo esta o principal instrumento da pesquisa bibliográfica. Através dela identificamos informações e dados do material analisado.

Segundo Lima e Miotto (2007), as etapas de leitura a serem realizadas são: a) Reconhecimento do material bibliográfico: “Consiste em uma leitura rápida que objetiva localizar e selecionar o material que pode apresentar informações e/ou dados referente ao tema” (Salvador, 1986), de forma que cumprimos esta etapa ao realizar uma leitura rápida dos resumos de diversos artigos, trabalhos, com foco em selecionar aqueles que podiam contribuir com informações relevantes; b) Leitura Exploratória: onde apresenta uma leitura rápida com objetivo de verificar se as informações ou dados contidos interessam para o estudo. Cumprimos essa etapa, sendo realizada uma leitura minuciosa, a fim de verificarmos todas as informações contidas; c) Leitura seletiva: “Procura determinar o material que de fato interessa, relacionando-o diretamente aos objetivos da pesquisa” (Salvador, 1986), etapa realizada com o propósito de filtrarmos os materiais que abordavam o tema que pretendemos trabalhar; d) Leitura Reflexiva ou Crítica: “estudo crítico do material orientado por critérios determinados a partir do ponto de vista do autor da obra, tendo como finalidade ordenar e resumir as informações ali contidas” (Salvador, 1986). Buscamos realizar esta etapa seguindo os pontos de vista e propostas apresentadas pelos autores; e) Leitura Interpretativa: “é o momento mais complexo e tem por objetivo relacionar as ideias expressas na obra com o problema para o qual se busca resposta” (Salvador, 1986). Realizamos esta etapa com o objetivo de desenvolver reflexões acerca dos processos de Alfabetização Científica e de Letramento Científico.

Para tanto, podemos observar durante nossas análises a importância da Alfabetização Científica ao enfrentarmos a disseminação de notícias falsas (*Fake News*), sendo esta uma grande problemática da atualidade que leva ao descrédito da ciência, sendo este o único meio capaz de apresentar a relevância da ciência para sociedade. Vale ressaltar sua diversidade semântica apresentada por diversos autores ao trabalhar os conceitos de alfabetização e letramento científico. Podemos corroborar a proposição de Santos (2007), que

apresenta o processo de Alfabetização Científica como voltado para a compreensão do conteúdo científico e o Letramento Científico, voltado para compreender a função social, sendo ambos os termos correlacionados em um único processo: o ensino de ciências. Em contrapartida, podemos observar com este estudo que diversos autores pontuam habilidades a serem alcançadas para se considerar um cidadão alfabetizado cientificamente e mostram sua preocupação acerca da necessidade da alfabetização científica, visando à formação cidadã, crítica e participativa.

Conseqüentemente, apresentamos algumas experiências voltadas para alfabetização e letramento científico, onde podemos observar sua presença em diversos níveis acadêmicos, além de diversas metodologias adotadas pelos pesquisadores, a fim de contribuir com a discussão referente às reflexões sobre alfabetização e letramento científico.

1. CONTEXTO HISTÓRICO E CONCEITUAL

Neste capítulo buscamos apresentar aos leitores fatos históricos relevantes da ciência moderna, cujo objetivo deu-se em propagar o conhecimento científico. Partimos da definição do termo *Scientific literacy* que deu origem ao conceito de alfabetização científica. Em seguida apresentamos os requisitos necessários para se alcançar a alfabetização científica e discutimos as diferentes concepções acerca dos termos alfabetização e letramento científico, além de buscarmos estabelecer diferenças entre as duas expressões.

1.1. SURGIMENTO DO TERMO E DESDOBRAMENTOS HISTÓRICOS

Grandes descobertas científicas ocorreram entre os séculos XVII e XIX, sendo este período denominado por historiadores de “Ciência Moderna”, tendo como essência a observação e a descrição de fenômenos, provendo a transformação da natureza por meios tecnológicos. O período vivenciou uma verdadeira revolução, contando com o desenvolvimento de instrumentos técnicos que visavam ampliar os sentidos humanos com a finalidade de observação. Uma dessas inovações foi a luneta astronômica desenvolvida por Galileu Galilei em 1609. De certa forma, podemos observar que a ciência moderna estava ligada diretamente à técnica, sendo marcada por descobertas de instrumentos técnicos como telescópio, microscópio, dentre outros. Tais descobertas foram essenciais no progresso da civilização moderna e são indispensáveis até os dias atuais (Ronan,1987). A revolução científica trouxe consigo inúmeros benefícios à humanidade, onde provou-se que a terra girava em torno do sol, contudo podemos elencar diversos cientistas que deram suas contribuições para o avanço da ciência durante este período, dos quais podemos citar: Isaac Newton, Galileu Galilei, dentre outros (Ronan,1987).

O termo *Scientific literacy* tem seu início nos Estados Unidos, na metade do século XX, conforme destacou Hurd (1998), com o início da corrida espacial-armamentista, após o lançamento em 1957 do satélite Sputnik, de fabricação Russa. Após esse movimento, surge uma massiva intensificação do governo norte-americano em investimentos significativos na área de ciência e tecnologia industriais e bélicas. O programa espacial americano construiu um

movimento de incentivo e compreensão do entendimento científico de seus habitantes, buscando aumentar o interesse da população em áreas de conhecimento em relação à ciência e tecnologia. Fez-se necessário o apoio da população, atrelado aos grandes investimentos em pesquisas e o desenvolvimento de novas tecnologias. Para tanto, deu-se início a um movimento que buscava alcançar parte dos indivíduos não detentores de conhecimentos científicos para que compreendessem o funcionamento da ciência e assim justificassem os grandes investimentos em pesquisas. Em seu primeiro momento, isso não impactaria a vida da população norte-americana, mas, no futuro que estamos vivenciando, seria possível usufruir de tais conquistas e avanços tecnológicos em todo o mundo.

Ao unir tais objetivos com as necessidades derivadas do momento sócio-político estadunidense, surgiu o ideário que, com o passar dos anos, foi se constituindo no que atualmente denomina-se de Alfabetização Científica.

Vale salientar que a ideia de Alfabetização científica não é recente em pesquisas na área da Educação em Ciências. Paul Hurd (1958), apresenta o termo *literacy* como conhecimento produzido nas áreas de ciência, provavelmente pela primeira vez em seu artigo “Science literacy: its meaning for American schools” de 1958, segundo Laugksch (2000, p.72, tradução). Pois havia uma preocupação da comunidade científica americana com o apoio da sociedade à ciência para corresponder ao lançamento da Sputnik dos Russos. Por outro lado, havia a preocupação se seus pupilos estariam recebendo uma educação que lhes capacitaria lidar com os avanços da ciência e de novas tecnologias. Sendo assim, o termo *Scientific literacy* é então apresentado como objetivo do ensino de ciências e consigo emergiram diversas discussões nos campos Filosófico, Social, Político e Educacional.

No âmbito educacional, pesquisadores defendem a importância do reconhecimento do que é ciência e suas normas, valores que regem esta atividade e como são consideradas e utilizadas por membros das comunidades científicas, o que pode ser observado no trabalho de Santos (2008). Por outro lado, estudos em Filosofia da ciência exploram exemplos de atividades científicas destacando o papel da comunidade de atores para a constituição de uma área de pesquisa e, na relação direta, pela constituição de normas, valores e práticas que regem a atividade. Longino (1990, p.17) considera que

“Investigação científica é uma atividade humana colaborativa” - uma atividade que necessita da participação que vise à qualidade de vida daqueles que estão inseridos. Já em contextos da sociologia em ciência, Bourdieu (1930) afirma que “a verdade científica reside numa espécie particular de condições sociais de produção; isto é, mais precisamente, num estado determinado da estrutura e do funcionamento do campo científico”, (Bourdieu, 1994, p.122). Outro sociólogo, Knorr-Cetina (1981) identificou as condições sociais internas de produção do conhecimento científico, em um contexto sociopolítico, no qual tomam parte vários atores no processo, incluindo cientistas e aqueles que não detém de conhecimentos científicos, além de reunir argumentos técnicos e não técnicos.

Voltando para definição do termo, segundo Soares (1998, P. 17), a palavra *literacy* deriva do latim *littera*, referindo-se à palavra letra; conseqüentemente, o sufixo *cy* denota qualidade, condição. Desta forma, *literacy* é “estado ou condição que assume aquele que aprende a ler e escrever” (Soares, 1998, p.17), sendo esse termo relacionado à competência de ler, distinguindo aqueles que possuíam competência em decodificar o que estava escrito dos que não compreendiam. Por outro lado, os vocábulos *alphabétismo* e *analphabétisme*, sendo ambos os termos de origem de língua inglesa e francesa, respectivamente, traduzindo-os para língua portuguesa, referem-se a *alfabetizado* e *analfabeto*.

Ao buscarmos na literatura relacionada ao contexto didático da ciência, podemos observar a variação linguística do termo “Alfabetização Científica”. Autores de língua francesa e espanhola apropriam-se das expressões “*la culture scientifique*” e “*alphabétisation scientifique*”, “*alfabetización científica*”, respectivamente. O objetivo se relaciona com a promoção de capacidades e competências entre estudantes que lhe permitam participar nos processos de tomada de decisões, no qual conhecemos por Alfabetização Científica.

Em sua fala na coluna *Ciência e Cientistas* - Rádio USP, o físico Paulo Nussenzveig (2018) destaca a importância dos métodos da ciência visando auxiliar a sociedade na tomada de decisões. Afirma em sua entrevista que “A ciência não é sempre dedicada a produzir aplicações. Muitas vezes, o caminho trilhado se destina apenas a tornar a humanidade mais sabida”. “Por outro lado, o saber científico e os métodos da ciência são extremamente úteis para a

tomada de decisões importantes em sociedades complexas”. Ademais, pontuou um dilema vivenciado pela sociedade atual como tratar das mudanças climáticas provocadas pela ação humana, de forma que podemos perceber a complexidade do que vem a ser a ciência do clima, envolvendo fenômenos atmosféricos e oceânicos em grandes escalas.

Além desse, outros temas relevantes carecem ser entendidos pela sociedade. Para tanto, alfabetizar cientificamente é fundamental para que tenhamos uma sociedade cada vez mais participativa, cujos membros possam contribuir construtivamente nas tomadas de decisões coletivas e até mesmo em situações individuais como, por exemplo, qual seria a melhor forma de economizar energia elétrica de sua residência.

1.2 NECESSIDADES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Nesta seção buscamos abordar as necessidades de termos uma sociedade alfabetizada cientificamente. Apresentamos requisitos necessários para que uma sociedade possa ser considerada alfabetizada cientificamente. Discutimos também o papel da escola durante o processo de formação do cidadão.

De acordo com essa perspectiva, se pretende que as pessoas devam se tornar indivíduos capazes de levantar questionamentos embasados em conhecimento científico; que esses questionamentos possam convergir na promoção de discussões, debates; que possam inserir processos de investigação em situações vivenciadas, a fim de contribuir com a resolução de problemas cotidianos; tornando-lhes cidadãos críticos, de pensamento lógico e que desenvolvam habilidades de argumentar sobre fatos e situações.

A Alfabetização Científica deve ser parte da formação cidadã, de forma a promover a apropriação por parte da sociedade dos conhecimentos científicos, visando à promoção de mudanças a fim de propiciar benefícios para sociedade e meio ambiente. Nesse sentido, existe um consenso entre pesquisadores ao tratar das necessidades de uma alfabetização científica visando à participação dos cidadãos nos processos de tomada de decisões. Como podemos destacar, durante a Conferência Mundial sobre a Ciência para o século XXI, com recomendação da UNESCO e do Conselho Internacional para ciência, foi declarado que:

Para que um país esteja em condições de atender às necessidades fundamentais da sua população, o ensino das ciências e da tecnologia é um imperativo estratégico [] Hoje, mais do que nunca, é necessário fomentar e difundir a alfabetização científica em todas as culturas e em todos os sectores da sociedade, [...] a fim de melhorar a participação dos cidadãos na adopção de decisões relativas à aplicação de novos conhecimentos. (DECLARAÇÃO DE BUDAPESTE, 1999).

Desta forma, resta-nos adequarmos a maneira como se ensina ciências e demais áreas do conhecimento, buscando o desenvolvimento da alfabetização científica, considerando os contextos e necessidades de cada região em que se pretende intervir.

As perspectivas inerentes ao ensinar ciências com enfoque na resolução de problemas, desenvolver o pensamento científico, adotar o uso de múltiplas linguagens, todo esse contexto presente na literatura é visto como Alfabetização e Letramento Científico, ou Enculturação Científica, este último termo adotado por autores Brasileiros. Iremos abordar todos os tópicos nas seções 1.3 e 1.4, respectivamente. Ao tratarmos das perspectivas de ensinar física nesse tópico podemos enfatizar que o ensino de ciências em si possui um formato a ser seguido, ou seja, tem rotinas próprias, a fim de alcançar o alfabetizar cientificamente.

A Base Nacional Comum Curricular – BNCC, (BRASIL, 2018) pressupõe que o ensino considere elementos da natureza científica, cujo objetivo é alcançar a alfabetização científica. Sendo este além do ensino de conceitos e teorias, pois vislumbra que discentes aprendam ciências, suas filosofias e seus aspectos sociais, culturais e políticos. Se observarmos bem essa visão está correlacionada à abordagem Ciência- Tecnologia- Sociedade (CTS), onde estabelece que:

Alfabetizar, portanto, os cidadãos em ciência e tecnologia é hoje uma necessidade do mundo contemporâneo. Não se trata de mostrar as maravilhas da ciência, como a mídia já o faz, mas de disponibilizar as representações que permitam ao cidadão agir, tomar decisão e compreender o que está em jogo no discurso dos especialistas. (SANTOS; MORTIMER, 2000).

Desta forma, a alfabetização científica é uma necessidade crucial no sistema educacional atual, visando formar cidadãos críticos e capazes de discutir acerca de diversos temas com a finalidade de melhorar a qualidade de vida da sociedade, além do avanço tecnológico, que veio contribuir de forma significativa em todos os segmentos da sociedade. Desta forma cabe expandir e difundir cada vez mais os conhecimentos relacionados às descobertas e avanços científicos.

Diversos autores e documentos propuseram eixos temáticos de abordagens sob o tema proposto, com base de tal modo, destacamos os principais requisitos para que alcancemos a tão desejada alfabetização científica, Gérard Fourez (1994) em seu livro, apresenta algumas das habilidades que considera necessárias para a classificação de uma pessoa como alfabetizada cientificamente, com base em suas proposituras juntamente com as contribuições de Sasseron (2011), Miller (1983), alinhados aos documentos oficiais Brasileiros podemos elencar os principais requisitos necessários, donde veremos a seguir.

Fourez (1994) ressalta a necessidade em compreender que as ciências estão sujeitas a alterações dependendo das interações sócio-históricas; e, sendo assim, mesmo que necessárias ao se explorar um problema, as informações, como são encontradas, organizadas e compreendidas, não são os únicos responsáveis e reguladores do crescimento das ciências. Assim, para que alcancemos a alfabetização científica se faz necessário a **compreensão de conceitos científicos fundamentais** sendo este relevante no processo formativo que os estudantes desenvolvam uma compreensão sólida dos princípios básicos da ciência, como a teoria da evolução, as leis da Física, entre outros. Isso lhes garante a base necessária para entender e analisar fenômenos científicos. De acordo com essa perspectiva, esse processo formativo é lento, complexo e sempre inacabado, pois conceitos sempre são revistos e ampliados. Por exemplo, a compreensão do conceito do átomo, para Dalton, a unidade indivisível. Em diversos momentos foi retomada sua definição e modificada várias vezes na história da química. Desta forma o processo de formação de conceito remete-se a algo “material que serve de base para sua formação e à palavra através da qual ele surge” (VIGOTSKY, 2001, P.153).

A própria BNCC (2018) destaca como requisito necessário ao tratarmos da alfabetização Científica com o desenvolvimento do **Pensamento Crítico e habilidades de investigação**, onde os estudantes devem ser incentivados a desenvolver habilidades de pensamento crítico, como analisar, questionar e avaliar informações científicas de forma objetiva. Além de aprender a coletar dados de maneira rigorosa e interpretar os resultados, a adoção do pensamento crítico como uma premissa da educação científica, portanto, passa a configurar-se como um pressuposto para aprender e ensinar ciências, pois, para além de uma educação científica que supõe apropriar-se da linguagem da ciência e de novas formas de ver, pensar e falar sobre os fatos e fenômenos da natureza, pensar criticamente, possibilita novas e diferentes formas de ver, pensar e se expressar a partir de um ponto de vista científico (SANMARTÍ, 2007). Isso é previsto na BNCC, quando preconiza uma formação cidadã de indivíduos críticos.

Importante ressaltarmos que na BNCC (2018) e no texto de Sasseron (2011), destacam a **Compreensão da natureza da ciência** que se apresenta como essencial que os estudantes compreendam como a ciência funciona: suas tentativas, erros e acertos; a natureza provisória do conhecimento científico; a importância da observação, experimentação e revisão constante das teorias científicas. Isso os ajuda a ter uma visão mais completa da ciência, evitando concepções errôneas sobre fatos científicos estabelecidos. Desta forma a compreensão da natureza da Ciência é considerada um dos preceitos fundamentais para a formação de alunos e professores mais críticos e integrados com o mundo e a realidade em que vivem (MOURA 2014).

Segundo (NORRIS; PHILLIPS, 2003), “[...] a leitura e a escrita são partes constitutivas da ciência.” (NORRIS; PHILLIPS, 2003, p. 226), desta forma apresenta-se a **Literacia científica**, sendo apresentada por diversos autores dos quais, Miller (1983), mostra sua importância e apresenta como requisito durante o processo de alfabetização científica de forma que os estudantes precisam ser capazes de ler, interpretar e compreender textos científicos, artigos acadêmicos e outras fontes de informação científica. Isso inclui a familiarização com o vocabulário científico, a capacidade de identificar a estrutura de um argumento científico e avaliar a validade das informações apresentadas. Collins (1998, p.22) define essa competência da seguinte forma:

“A literacia científica significa que se é capaz de ler com compreensão artigos sobre a ciência na imprensa popular e conversas sobre a validade das suas conclusões. Um cidadão letrado deve ser capaz de avaliar a qualidade da informação científica a partir da sua fonte e dos métodos utilizados para gerá-la”. Analisar e compreender situações que envolvam o conhecimento científico exige também, portanto, a capacidade de leitura e compreensão do que é escrito e veiculado sobre ciência.

Sasseron (2011) apresenta este eixo em reforça a necessidade em se compreender as aplicações dos saberes construídos pelas ciências no dia-a-dia do sujeito, valorizando as **Conexões entre a ciência e a vida cotidiana**, onde se mostra importante que os estudantes entendam como os conceitos científicos se aplicam ao seu dia a dia, relacionando-os a fenômenos e situações do mundo real. Isso os ajuda a perceber a relevância da ciência em suas vidas, tornando a aprendizagem mais significativa e estimulando o interesse pela ciência. Pois, a partir de problemas vivenciados em seu cotidiano, surge a necessidade de pesquisar, conhecer e aprofundar nas interpretações de novas descobertas e com isso buscar solucionar problemas enfrentados pela sociedade. Segundo o IPEA (2019), “Por meio dos seus métodos e instrumentos, a ciência nos permite analisar o mundo ao redor e ver além do que os olhos podem enxergar” O empreendimento científico e tecnológico do ser humano ao longo de sua história é, sem dúvida alguma, o principal responsável por tudo que a humanidade construiu até aqui”. Como exemplo, podemos elencar o domínio que a humanidade passou a exercer com a descoberta do fogo, passando até mesmo pela domesticação dos animais, até chegarmos ao surgimento da agricultura e das grandes indústrias modernas, tudo isso visando melhorar a qualidade de vida da humanidade (OLIVEIRA, 2010).

Tanto a BNCC (2018) quanto Fourez (1994) apresentam como requisito o **Uso de tecnologias e recursos científicos**, sendo compreendida pela autora na compreensão das aplicações das tecnologias em sentido instrumental, ou seja, a habilidade de compreender o funcionamento de um aparelho e saber utilizá-lo; por outro lado, esta proposição pode se referir à compreensão de como certas tecnologias desenvolvidas estão interligadas com o desenvolvimento de uma época e/ou sociedade. Para tanto, os estudantes

devem ser familiarizados com o uso de recursos tecnológicos e científicos, como simulações, modelos, instrumentos de medição e computadores, que podem apoiar a compreensão de conceitos e facilitar a realização de experimentos científicos. Nesse sentido, a BNCC (2018) aponta como necessidade a competência de analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global. O desenvolvimento desse requisito pelos discentes, conseqüentemente, pela sociedade, se faz importante em um cenário de grandes avanços e descobertas em áreas da tecnologia, alinhada aos avanços científicos, vislumbrando melhorar a qualidade de vida dos indivíduos e do coletivo. Esse fato está relacionado a novas descobertas como, por exemplo: o desenvolvimento das vacinas durante o período da Covid-19 (SARS-CoV-2), contexto em que pesquisadores da área e demais cientistas o conhecimento científico existente às novas tecnologias para o desenvolvimento das vacinas de forma ágil e eficaz (IPEA, 2020).

Assim, para que alcancemos todos os requisitos pontuados acima, um fator principal se faz necessário e indispensável. Estamos falando dos sistemas educacionais. Estes necessitam realizar investimentos em materiais didáticos atualizados e formação de professores. Além disso, é necessário que a estrutura curricular seja pensada de maneira a favorecer a realização de atividades teóricas e práticas que promovam a alfabetização científica. Outro ponto fundamental está na integração de abordagens interdisciplinares, que permitam estimular a curiosidade e o pensamento crítico dos discentes. São essas estratégias fundamentais para promovermos uma alfabetização científica eficaz.

Nas seções seguintes, buscaremos definir os termos Alfabetização e Letramento Científico de acordo com concepções presentes em diversos trabalhos.

1.3 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E SUAS CONCEPÇÕES

Soares (2008) relata que, ao final dos anos 1970, por sugestão da Organização das Nações Unidas – UNESCO, o termo *alfabetizado* passou a

remeter-se à competência do uso da leitura e da escrita em contextos diversos, isto é, a nomear os que, efetivamente, podiam fazer uso da leitura e da escrita para se expressarem. A UNESCO (2010, p.297, tradução), enfatiza que o indivíduo alfabetizado é aquele que possui:

[...] capacidade de identificar, compreender, interpretar, criar, comunicar, calcular e utilizar materiais impressos e escritos relacionados com contextos variados. A alfabetização envolve um contínuo de aprendizagens que capacita os indivíduos a alcançarem seus objetivos, desenvolver seus conhecimentos e potencial e participar plenamente na sua comunidade e sociedade em geral.

Partindo desta definição, entende-se por analfabeto funcional aquele indivíduo que é capaz de apenas decodificar letras, frases, sentenças e demais materiais escritos, mas em si não faz uso compreensivo da leitura e escrita. Apesar de ler, não compreende o que foi lido e tão pouco possui habilidade de se expressar através da escrita (SOARES, 1998).

Para Shen (1975), o processo de alfabetização científica pode ser compreendido em três dimensões: AC prática, AC cívica e a AC cultural, das quais veremos a seguir.

Alfabetização Prática - Esse tipo de alfabetização está intimamente relacionado ao cotidiano, devido ao uso dos conhecimentos científicos que visam melhorar a qualidade de vida da humanidade, por meio de suas interpretações e resoluções de problemas. Em cenários comuns entre segmentos da sociedade que convivem em situações de vulnerabilidade sócio econômicas, em situações de pobreza e extrema pobreza, este meio se apresenta como ferramenta capaz de contribuir para superação da situação vivenciada, tornando o indivíduo capaz de enfrentar problemas básicos que afetem sua vida. Desta maneira, essa alfabetização está associada a “um tipo de conhecimento científico e técnico que pode ser posto em uso imediatamente, para ajudar a melhorar os padrões de vida” (SHEN, 1975, P. 265). Relaciona-se, portanto, às necessidades básicas, tais como alimentação, saúde e moradia. Um cidadão assim alfabetizado deve ser capaz de tomar decisões de forma consciente, mudando hábitos e preservando sua saúde. Como exemplo, ao tomar consciência de que sua residência está situada em uma região de alto risco de deslizamento de terra ou que não possui um

sistema de esgoto correto e adequado, esse indivíduo é capaz de identificar que essas situações põem em risco sua vida, de sua família e até mesmo da comunidade da qual faz parte e, a partir disto, buscar soluções.

Alfabetização Cívica - Esse tipo de alfabetização se caracteriza pela competência em utilizar os saberes científicos para compreender a influência da ciência em ações políticas, potencializando as tomadas de decisões dentro da área, com o respaldo científico. Seria a maneira de tornar o cidadão atento à ciência e seus problemas, de modo que tanto ele quanto seus representantes possam tomar decisões embasadas cientificamente. O cidadão assim alfabetizado é capaz de “tornar-se mais informado sobre a ciência e as questões relacionadas a ela, tanto que ele e seus representantes possam trazer seu senso comum para apreciá-lo e, desta forma, participar mais intensamente no processo democrático de uma sociedade crescentemente tecnológica” (SHEN, 1975, p. 266). Como exemplo, podemos refletir sobre uma situação em que o poder público estaria pensando em desapropriar uma determinada área para construir uma usina hidrelétrica. Para tanto existe uma grande discussão acerca dos impactos decorrentes: ecológicos, sociais, econômicos, históricos e culturais. Nessa perspectiva, a sociedade detentora de conhecimento científico e até mesmo com sua vivência é capaz de argumentar e até mesmo mudar o rumo das decisões. Podemos destacar que a aquisição de tal nível se torna um esforço demorado, diferentemente da anterior.

Alfabetização Cultural - Por fim, seu aspecto cultural é compreendido como base e meio norteador de indivíduos que não possuem formação científica e buscam apropriar-se desses conhecimentos por meio de publicações, debates, entre outros. Assim, criando uma cultura comum entre indivíduos que partilham dos mesmos interesses. Nessa situação podemos destacar o seguinte caso de profissionais não pertencentes à área científica, que passam a interessar-se por um dado assunto (engenharia mecânica, como exemplo) e, então, começam a ler, pensar e buscar em revistas específicas para aprimorar seu conhecimento. Desta forma temos que “A alfabetização científica cultural é motivada por um desejo de saber algo sobre ciência, como uma realização humana fundamental; ela é para a ciência, o que a apreciação da música é para o músico. Ela não resolve nenhum problema prático

diretamente, mas ajuda a abrir caminhos para a ampliação entre as culturas científicas e humanísticas” (SHEN, 1975, P. 267).

Na visão de Miller (1983), podem ser feitas críticas ao fato de o termo Alfabetização Científica ser frequentemente empregado ao tempo em que raramente se apresenta sua definição. Para tanto o autor subdivide a alfabetização científica em três eixos centrais, vistos a seguir.

Entendimento dos conteúdos da ciência – referem-se ao entendimento de conceitos, nomenclaturas e aspectos históricos da ciência. Neste eixo o autor apresenta a importância da compreensão de conceitos e nomenclaturas que estão presentes em textos, artigos e publicações científicas. Fazer ciência, segundo Lemke (1977), pressupõe comportar aspectos tais como:

“Observar, descrever, comparar, classificar, analisar, discutir, levantar hipóteses, teorizar, questionar, desafiar, argumentar, sugerir procedimentos, julgar, avaliar, decidir, concluir, generalizar, informar, escrever, ler, de modo que o uso da linguagem das ciências deve ser colocada de maneira a propiciar habilidades relacionadas a compreensão, domínio e prática no ensino Científico”.

Entendimento da natureza – trata de aspectos epistemológicos e metodológicos na construção do conhecimento científico. A natureza da ciência pode ser entendida como um conjunto de valores e de pressupostos inerentes ao desenvolvimento do conhecimento científico. Nesse sentido, Ledermann (1987) enfatiza a relevância em compreendermos os fatos e situações envolvendo fenômenos da natureza, visando construir o conhecimento por meio de fatos e abordagens significativas. A partir do processo de observação de fenômenos surgem perguntas e hipóteses; posteriormente pode ser utilizada a experimentação; e, por fim, apresentam-se as conclusões sobre os fenômenos analisados. Como exemplo, podemos citar o processo de compreensão das estações do ano, algo fundamental para a humanidade, em particular ao homem do campo, para que assim possa determinar o tempo certo de plantio e até mesmo de colheita, sem que haja perda de sua produção, dentre outros aspectos que possam ser abordados utilizando-se desta temática.

Entendimento do impacto da ciência e tecnologia na sociedade e ambiente – esse último eixo se relaciona com o domínio crítico necessário para compreender as influências tecnológicas e os efeitos científicos na natureza e sociedade. Este ponto está presente na própria BNCC (2018), que sugere o desenvolvimento da competência de “Compreender, Utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva”, aliando a necessidade de produzir conhecimento científico à consciência dos impactos da ciência e tecnologia. Assim, a área das ciências e tecnologia apresenta-se com papel fundamental na evolução da sociedade e está presente em todos os aspectos da vida moderna.

De tal modo temos que a alfabetização científica apresentada com essas perspectivas não objetiva a formação de cientistas, mas do cidadão. Objetiva que assuntos de cunho científico possam ser apresentados e discutidos, para que se possam compreender seus significados e possam ser utilizados na compreensão do mundo em que vivemos. Logo, elevar o nível de entendimento da ciência por parte da sociedade se torna uma necessidade nos dias atuais, por se tratar de uma necessidade de sobrevivência do homem. A seguir, veremos algumas definições apontadas por alguns autores que abordam a temática.

A expressão “Alfabetização Científica” concebida na concepção de alfabetização por Paulo Freire (1980) se caracteriza em:

“...a alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes. (...) Implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto.” (p.111, 1980).

A alfabetização, portanto, deve estimular no indivíduo sua capacidade de organizar seu pensamento e o conhecimento adquirido de maneira lógica, tendo em vista a construção de um pensamento crítico em relação ao mundo em que estamos inseridos.

A alfabetização científica, Segundo Shen (1975, p. 265), “pode abranger muitas coisas, desde saber como preparar uma refeição nutritiva, até saber

apreciar as leis da física”. Assim, se faz necessário o papel de especialistas com cunho em popularizar e desmistificar o conhecimento científico, sendo possível leigos utilizar em seu cotidiano.

CHASSOT (2003, p.91) apresenta que “a alfabetização científica pode ser considerada como uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida”. Em tese o autor defende a alfabetização científica e amplia sua importância, destacando que:

[...] seria desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-lo – e, preferencialmente, transformá-lo em algo melhor. Tenho sido recorrente na defesa da exigência de com a ciência melhorarmos a vida no planeta, e não torná-la mais perigosa, como ocorre, às vezes, com maus usos de algumas tecnologias (CHASSOT, 2003, p.94).

É notório que os pontos apresentados pelos autores trazem consigo a definição de alfabetização científica sob diversos aspectos. Dentre os pontos em comum, todos defendem que não necessariamente basta saber do conteúdo e os termos científicos para que possa ser considerado um indivíduo alfabetizado cientificamente. Pois se faz necessário compreender sua dimensão na construção do saber. Outra característica que podemos destacar como relevante é o conhecimento científico como ferramenta de compreensão do cotidiano, para que haja maiores acertos com relação às tomadas de decisão, de forma concreta e cientificamente coerente para sociedade.

1.4 LETRAMENTO CIENTÍFICO E SUAS CONCEPÇÕES

Em 1957, ao tentar quantificar os índices de analfabetismo, a UNESCO define que “letramento é a característica adquirida pelos indivíduos em graus variados, iniciando-se logo acima de nenhum letramento e indo a níveis superiores indeterminados” (UNESCO, 1957, p. 18). Portanto estando intrinsecamente relacionado ao desenvolvimento contínuo e por meio do progresso nas habilidades de leitura e escrita.

O Letramento, segundo a UNESCO (1957) foi dividido em Mínimo e Funcional. Onde “Uma pessoa é funcionalmente letrada quando adquiriu o conhecimento e as habilidades em leitura e escrita que a capacitam a engajar-

se efetivamente em todas aquelas atividades em que o letramento é normalmente assumido em sua cultura ou grupo” (UNESCO, 1957, p. 20). Desta forma, a perspectiva de letramento está correlacionada à capacidade de ler e escrever, estando presente desde níveis básicos de ensino até os níveis superiores, havendo recomendações para uma padronização de estatísticas educacionais realizadas (UNESCO, 1978). Já o nível letramento mínimo é compreendida como: “É letrada aquela pessoa que pode, com compreensão, tanto ler quanto escrever uma frase curta e simples em sua vida cotidiana” (UNESCO, 1978, p. 4). Podendo ampliar a concepção de letramento funcional a fim de demonstrar o domínio com os cálculos.

Observamos o conceito de letramento científico definido por duas grandes pesquisadoras da linguística: Angela Kleiman e Magna Soares. O letramento científico é, portanto,

“...resultado da ação de ensinar ou aprender a ler e escrever ou condição que adquire um grupo social ou um indivíduo como consequência de ter-se apropriado da escrita” (SOARES, 1998, p.18)

Já Kleiman (1995), ao enfatizar sua complexidade, compreende o letramento científico como um:

“conjunto de práticas sociais que usam escritas enquanto sistema simbólico e enquanto tecnologia, em contextos específicos para objetivos específicos” (KLEMAN, 1995, p.19).

Por outro lado, destaca-se que o termo passou a ser utilizado nos anos de 1980. Em *Letramento: um tema em três gêneros*, publicado em 1998, Magda Soares (2017a, p. 16) se onde se pergunta: “Que novo fato, ou nova idéia, ou nova maneira de compreender a presença da escrita no mundo social trouxe a necessidade desta nova palavra, letramento?”. Sendo que na época de sua primeira publicação não havia registros em dicionários de língua portuguesa do Brasil. Hoje, segundo o dicionário online de português (DICIO, 2023), “se define como processo pedagógico de aquisição e domínio da capacidade de ler, escrever e interpretar textos; alfabetização: o nível de letramento dos alunos”.

A UNESCO (2017 p. 14) aponta como a definição que “o letramento é visto como a capacidade de identificar, compreender, interpretar, criar,

comunicar e calcular, utilizando materiais impressos e escritos associados a diversos contextos”.

De acordo com a instituição, a definição envolve três características essenciais. Primeiramente os indivíduos fazem uso do letramento como veículo de comunicação e expressão. A segunda característica aponta para o letramento plural, praticado em contextos particulares e utiliza uma linguagem específica. Por fim, o letramento envolve um contínuo de aprendizagem em diferentes níveis de formação. Como podemos observar a mudança de concepção que tem conduzido à evolução de modo que o letramento está relacionado entre relações práticas e políticas de ensino. Contribuindo significativamente no processo educacional, a fim de evoluir em relação ao uso da leitura, escrita, cálculos estando relacionados no contexto social e acadêmico.

O trabalho Ruppenthal (2020), apresenta o processo de letramento como se desenvolvendo em quatro estágios:

1º Nominal – Quando reconhecem termos específicos do vocabulário científico;

2º Funcional – Quando define termos científicos, sem compreender plenamente o significado;

3º Estrutural ou conceitual – Quando o indivíduo é capaz de aplicar o conhecimento adquirido para compreender e tomar decisões na sua vida;

4º Multidimensional – Quando o aluno possui o domínio e compreende toda estrutura conceitual em diversas áreas do conhecimento e consigo consegue aplicar em situações do cotidiano;

Desta forma, o Letramento Científico tem como objetivo principal a compreensão da ciência e sua utilização no cotidiano, das quais podemos citar como: Compreender uma conta de energia elétrica, que apresentem dados, gráficos e tabelas, o manuseio de equipamentos eletrônicos, compreenderem uma notícia vista em jornais impressos ou televisionados, até mesmo em sites de notícias. Além disso, até mesmo na tomada de decisão sobre a construção de uma usina energética, a instalação de um parque eólico (compreendendo os impactos que podem trazer para população e meio ambiente), o funcionamento de um aparelho doméstico, dentre outras situações.

1.5 DIFERENCIAÇÃO - ALFABETIZAÇÃO E LETRAMENTO CIENTÍFICO

De acordo com (Sasseron e Carvalho, 2010), existem pontos convergentes nas concepções dos autores que abordam esta temática, seja relacionado à Alfabetização ou letramento científico, podemos então destacar o ideário de um ensino que:

“permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos”(SASSERON e CARVALHO, 2010, p. 61).

Com base no trecho abordado por Paulo Freire, a alfabetização científica pode ser entendida como a formação do sujeito para compreensão dos conhecimentos, práticas e valores de uma área de conhecimento para análise de situações e na tomada de decisões.

Vale a pena enfatizar o uso das expressões letramento e alfabetização científica entre diferentes autores que podem ser compreendidas a partir das vinculações teóricas. Parece-nos importante avaliar as atribuições consideradas para formação dos sujeitos que se espera letrar ou alfabetizar cientificamente.

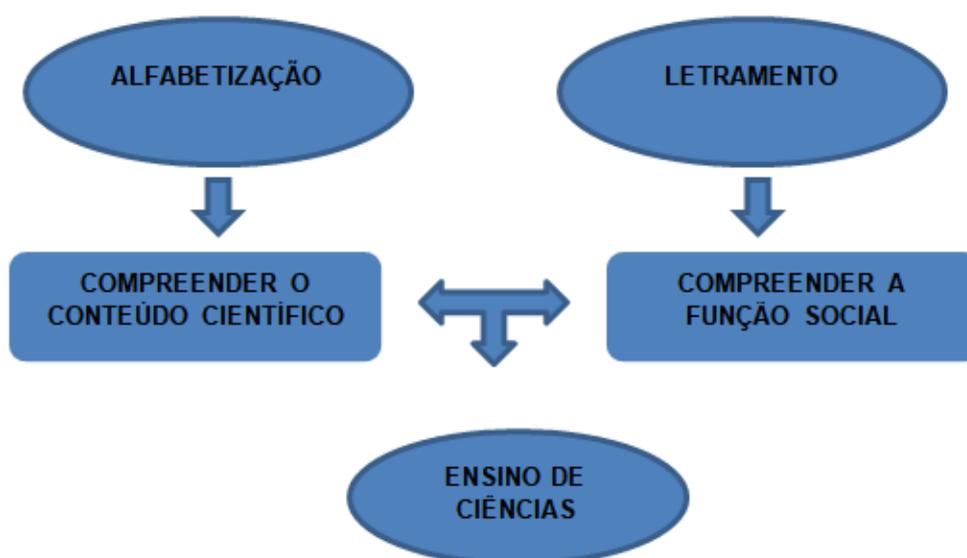
Santos (2007, p. 479) apresenta uma diferenciação entre os termos alfabetização e letramento. Relata que, “na tradição escolar, a alfabetização científica tem sido considerada na acepção do domínio da linguagem científica”. Em contrapartida, temos o letramento científico ligado ao uso do conhecimento científico na prática social. Segundo o mesmo autor, é importante “enfatizar a função social da educação científica”. De acordo com essa concepção, a é capaz de compreender questões básicas como, por exemplo, interpretar uma bula de medicamento.

[...] compreender satisfatoriamente as especificações de uma bula de medicamento; adotar profilaxia para evitar doenças básicas que afetam a saúde pública; exigir mercadorias que atendam às exigências legais de comercialização, como especificação de sua data de validade, cuidados técnicos de manuseio, indicação dos

componentes ativos; operar produtos eletroeletrônicos (SANTOS, 2007, p. 480).

Vale salientar que os termos alfabetização e letramento estão intrinsecamente ligados. Ambos são interdependentes na formação do conhecimento científico, como podemos ver na Figura 1, abaixo. Podemos compreender sua convergência em torno do ensino de ciência, no que tange ao ideário de um ensino promissor.

Figura 1- Representação Esquemática da Relação entre Alfabetização e Letramento Científico.



Fonte: Adaptado de Santos, 2007.

Em contrapartida, autores brasileiros enfatizam os desdobramentos benéficos da preocupação com o letramento ou a alfabetização científica no contexto escolar, social e cultural, independentemente das possíveis divergências que possam haver nas interpretações dos dois termos. De acordo com Sasseron e Carvalho (2008, p.334):

“Podemos perceber que no cerne das discussões levantadas pelos pesquisadores que usam um termo ou outro estão as mesmas preocupações com o ensino de ciências, ou seja, motivos que guiam o planejamento deste ensino para a construção de benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o meio ambiente”.

No Brasil, os autores Sasseron e Carvalho (2008) analisaram trabalhos referentes à alfabetização científica, a partir de que propuseram subdividir em eixos as habilidades já discutidas por diferentes pesquisadores empenhados no desenvolvimento da alfabetização científica. O primeiro eixo está relacionado à *compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos fundamentais*, tornando-se possibilidade de abordagem com alunos na construção do conhecimento científico e na relação deste com o cotidiano. Posteriormente vem a *compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos que estão presentes em sua prática*, reconhecendo a ciência como campo de transformações constantes, embasados na fundamentação de análises de dados e resultados. Por fim, *o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedades e ambiente*, compreendendo a solução de problemas destas áreas, o surgimento de novos problemas e a necessidade de novas intervenções, ao perceber as influências mútuas entre as esferas. Os três eixos estruturantes da Alfabetização científica (Sasseron & Carvalho, 2008) podem ser considerados, conjuntamente, marco para o planejamento curricular e didático com vista à promoção da alfabetização científica no Brasil.

Vale destacar que alguns pesquisadores brasileiros utilizam a expressão *Enculturação Científica*. Essa ideia reflete o objetivo do ensino de ciências em promover condições para que os indivíduos possam fazer parte de uma cultura em que as noções, ideias e conceitos científicos são comuns ao contexto social em que estão inseridos, fazendo-se sujeitos participativos das discussões e das tomadas de decisão.

No capítulo seguinte, buscamos apresentar as relações acerca do conhecimento científico no processo de alfabetização científica, relacionando-o ao currículo escolar, em especial ao ensino de física.

2. CONHECIMENTO CIENTÍFICO X ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Os termos alfabetização científico e letramento científico terminam por convergir, pois o conhecimento científico surge da necessidade da humanidade de compreender o funcionamento das coisas e as situações ao seu redor ao invés de aceitar passivamente qualquer definição. Ao longo da história, o ser humano vem aprimorando o uso dos porquês, aplicados em diferentes fenômenos naturais, com isso passando a intervir cada vez mais nos fenômenos ocorridos em nosso dia-a-dia. O processo de alfabetização científica surge como necessidade disseminar e democratizar todo o conhecimento científico existente na sociedade.

Durante nossa análise de textos, artigos e teses acerca do tema alfabetização científica, mostrou-se o tema ser abordado de diversas maneiras, podendo variar dependendo da própria concepção do que vem a ser conhecimento científico. A seguir, discutimos algumas concepções de conhecimento científico relacionando-as com a ideia de alfabetização científica associada.

Concepção de conhecimento científico como um conjunto de fatos:

Essa concepção prioriza aquisição de informações e fatos científicos, geralmente apresentados de forma isolada. O foco está na memorização e reprodução do conhecimento científico estabelecido, com a ideia de que a alfabetização científica é alcançada quando os estudantes possuem um conjunto de informações científicas.

Concepção de conhecimento científico como processo de construção social: Essa concepção considera a ciência como uma atividade humana em constante evolução, produzida coletivamente por meio da investigação, debate e revisão constante. A alfabetização científica nessa perspectiva envolve a compreensão da natureza da ciência, dos processos investigativos e da participação ativa na construção do conhecimento.

Concepção de conhecimento científico como uma forma de pensar:

Essa concepção enfatiza o desenvolvimento de habilidades e competências científicas, como o pensamento crítico, investigativo e criativo. A alfabetização científica é vista como a capacidade de aplicar os princípios e conceitos científicos para resolver problemas, tomar decisões informadas e se engajar em atividades científicas.

Concepção de conhecimento científico como uma forma de linguagem: Essa concepção destaca a importância da linguagem científica na comunicação e compreensão do conhecimento científico. A alfabetização científica inclui o domínio da linguagem científica, a capacidade de interpretar e comunicar informações científicas de maneira clara e coerente.

Chassot (2011), reforça que a linguagem científica favorece ao cidadão do século XXI entender as modificações por que passa a sociedade, agindo de forma consciente e desenvolvendo atitudes de melhoria do ambiente.

É importante ressaltar que as concepções apresentadas acima não são mutuamente exclusivas e podem coexistir em diferentes abordagens de ensino. A escolha da concepção adotada pode influenciar os objetivos, estratégias de ensino e avaliação utilizados em sala de aula. Atualmente, tem havido uma tendência em direção a concepções mais abrangentes e integradoras, que englobam múltiplas perspectivas e enfatizam a compreensão do processo científico, aquisição de habilidades científicas e a aplicação do conhecimento científico em contextos do mundo real.

2.1 O ENSINO DE FÍSICA NO PROCESSO DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Ao se planejar ações voltadas ao ensino de Física, devem-se pensar estratégias no sentido de contribuir para que se alcance o objetivo maior da área das Ciências da Natureza: a Alfabetização Científica. Tendo a disciplina de Física objetivada em estudar fenômenos que habitualmente podem ser apreciados no cotidiano. Assim, enquanto profissionais da área se faz fundamental a inserção de abordagens visando a alfabetização científica dos seus discentes, trazendo o contexto programático da disciplina abordado em sala de aula embasados com a vivência de seus alunos, ampliando ao processo de discussões e debates, voltado a uma educação comprometida

com a formação crítica e cidadã. Apresentando-se como fonte de disseminação do conhecimento científico, para que tenhamos uma sociedade alfabetizada cientificamente estando apta a participar dos processos de discussões e que tenham acesso a informações de fontes confiáveis, combatendo assim a disseminação de notícias fakes. Como podemos observar a tese defendida por muitos que a Terra seria plana, conhecidos de terraplanistas, podemos destacar que com a formação voltada a alfabetização científica, faz necessário apresentar as informações verídicas embasadas cientificamente, donde se comprova que a Terra é redonda. Fazendo assim uma ponte entre ciência e sociedade acerca de informações exatas e concretas.

Convidamos os professores a promoverem o trabalho em grupo, incentivar as discussões, elaboração de relatórios, gráficos e tabelas, além de compreender seu contexto que está proposto, até mesmo na compreensão de uma dada equação e o significado que representa. Desta forma, aprendamos que Física não está em apenas conhecer conceitos e fórmulas para ser aplicado seu caderno, mas aprender realmente a disciplina envolve os processos de discussões, durante as investigações em que hipóteses sejam consideradas, compreendendo os dados coletados que se fazem importantes para solucionar o problema em que está em discussão (Sasseron, 2010, p. 16).

Lembrando que todos os temas abordados sejam abertos debates em sala de aula e sempre levando ao contexto vivenciado pelo estudante, havendo assim uma correlação do conteúdo junto a sua realidade, não se trata apenas de uma contextualização acerca do tema proposto apresentando os conhecimentos científicos, mas que possam gerar possibilidades de envolvimento social pelos discentes, sendo pertinente em identificar novas situações e assim possam investigar e organizar suas ideias que possibilitem expressar sua posição com o tema que está sendo trabalhado (Sasseron, 2010). Tendo como relação no processo da alfabetização científica as ações propostas pela autora se apresentam como meio de formar cidadãos capazes de viver em sociedade, preocupados com o envolvimento social do sujeito, por outro lado a respeito do ensino de física temos como base formadora os documentos oficiais como a BNCC (2018), que busca a formação cidadã, participativa, com cunho em abordagens relacionada ao desenvolvimento do

conhecimento científico como foco central no processo educacional, ambas ações convergem positivamente acerca do conhecimento científico.

Assim, apresentando modos próprios de fazer da disciplina de física, em que contribua para os estudantes acerca da compreensão da natureza da ciência e sua relevância. Tudo isso, embasado na busca da alfabetização científica dos estudantes. Onde lhe é permitido aprimorar os conhecimentos relacionados à natureza das ciências por meio de investigações e discussões que se aproxima de características do trabalho científico, nesse aspecto se faz importante os conhecimentos prévios acerca de conceitos ou situações que envolvam os temas de Física. Ao que se refere na resolução de problemas podem ocorrer de duas formas: desde a apresentação do problema que podem ser solucionados sem a necessidade de matérias práticas até alcançarmos o passo da experimentação (Sasseron, 2010).

Outro aspecto importante a ser considerado tem a ver com a compreensão das dimensões históricas, sociais e culturais intrínsecas à construção dos conhecimentos de ciências, em particular os conteúdos de Física. É necessário que os estudantes compreendam a relevância do trabalho dos cientistas, dos pesquisadores, no contexto sócio-histórico-cultural, e que seja desmistificada a visão errônea de ciência como uma área de conhecimento neutro e isolado da sociedade. Por fim, podemos destacar que a Alfabetização científica está preocupada na atuação do indivíduo na sociedade em que estão inseridos e que as habilidades necessárias para isso sejam desenvolvidas em um processo contínuo e permanente, podendo ser revisto e complementado durante sua formação acadêmica e pessoal.

2.2 RELEVÂNCIA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Enquanto isso, podemos destacar a relevância da alfabetização científica em linhas de pesquisas em didáticas das ciências que tem se tornado o interesse de pesquisadores em todo o mundo (Sasseron, 2010). Os objetivos da Alfabetização Científica estão condizentes com os propósitos almejados pela BNCC. Esta propõe um ensino em que as disciplinas atuem de forma integrada, valorizando a interdisciplinarização com os temas propostos e, além disso, o enfoque em debates pertinentes à realidade vivenciada pelos alunos, a

fim de garantir o pleno desenvolvimento de habilidades de possível utilização em seus contextos.

(Leite, 2017) apresenta que para o ensino de Ciências alcance seu verdadeiro propósito, a ação do educador deve estar fundamentada em um processo científico capaz de demonstrar que a produção do conhecimento científico e tecnológico constitui uma atividade humana, sócio historicamente determinada (Viecheneski *et al.*, 2012). Assim, torna-se relevante que as atividades pedagógicas das quais os alunos participam explorem as relações entre saberes, suas tecnologias e a sociedade.

Proposições de uma educação voltada para a Alfabetização Científica são devidas a vários autores, como Hurd (1998) e Sasseron (2008, 2011), que externam em seus textos a necessidade de a escola permitir a seus alunos e contribuir com a construção de saberes relacionados às ciências e suas tecnologias como condição para prepará-los como cidadãos críticos e participativos na sociedade em que estão imersos.

Em nossa revisão literária acerca da definição do termo Alfabetização Científica, foi fácil observar que diversos autores apresentam listas de habilidades e competências a serem desenvolvidas por aqueles que devam ser considerados alfabetizados cientificamente. Nas proposições de Sasseron (2008) encontramos essas competências descritas em três eixos. A seguir discutiremos cada eixo proposto e sua relação com a disciplina de Física.

1º eixo - *compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos fundamentais*: espera-se que os discentes do Ensino Médio, em relação à disciplina de física, possam compreender conceitos físicos básicos, sendo capazes de observá-los e vivenciá-los em seu cotidiano. Destaque-se a necessária relação entre Física e Matemática e a necessidade de que se desenvolva entre os estudantes a capacidade de ler gráficos, tabelas e de entender as informações presentes nas fórmulas matemáticas.

2º eixo - *compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos que estão presentes em sua prática*: contribui para formação dos discentes acerca da ciência como agente em constante transformação, em que envolve processos de aquisição e análises de dados, decodificação de resultados que originaram os saberes. Além disso, emergem o caráter humano e social presente nas investigações científicas. Nesse sentido, mais uma vez podemos

destacar a importância do emprego de estratégias adequadas pelo professor, priorizando reflexões, propondo atividades em que os alunos possam reformular/reforçar suas concepções sobre os fenômenos.

3º eixo - *o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente*: está comprometido na identificação que ambas as esferas estão mutuamente relacionadas, sendo que ao apresentar uma solução imediata para um problema de quaisquer áreas, mais tarde pode-se surgir um outro problema associado. Assim, este eixo denota a necessidade de compreender as aplicações dos saberes construídos pelas ciências, considerando os efeitos que podem desencadear, garantindo-lhe um futuro sustentável e tornando presente em diálogos e proposições de melhorias para a humanidade.

As propostas sugeridas nos três eixos visam promover oportunidades para a Alfabetização Científica, pois neles são apresentadas habilidades que estão mutuamente ligadas, onde se torna possível considerar uma pessoa alfabetizada cientificamente seguindo as competências que acima foram descritas. A partir da utilização dos conhecimentos adquiridos, espera-se que, durante o processo, o estudante busque relacionar o problema investigado e as construções mentais que levam ao seu entendimento de forma significativa. No processo de construção do conhecimento, os cientistas realizam suas pesquisas e apresentam as etapas seguidas durante a realização de seus trabalhos. O conhecimento e a percepção do uso destes saberes pela sociedade devem ser parte do processo de alfabetização científica, necessitando do desenvolvimento das referidas habilidades, que são destrezas usadas pelas pessoas em diversos contextos e não somente em salas de aula de ciências.

2.3 A FÍSICA NO PROCESSO DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Nosso principal objetivo em relação à disciplina de Física está conectado à formação cidadã, de maneira a permitir aos estudantes participar, atuar e viver em sociedade. Estamos tratando de uma ciência que se encontra em pleno desenvolvimento, seja com relação a teorias, modelos e explicações apresentadas por cientistas em todo mundo.

Todos os desenvolvimentos e avanços tecnológicos estão associados aos conhecimentos construídos pela ciência e conseqüentemente estudos surgem para aperfeiçoar e melhorar a qualidade de vida da população em todos os aspectos. A linha de ciências Física está amplamente presente nos avanços tecnológicos, sendo dividida em áreas de pesquisa, cada uma com suas especificidades. Isso implica em mais descobertas e novos aparelhos tecnológicos desenvolvidos.

Em todos os documentos analisados se fez notório a necessidade de formar e preparar cidadãos para o trabalho e para atuar na sociedade. Para isso, deve-se haver um trabalho contínuo entre as disciplinas do currículo educacional, partindo do projeto político pedagógico (PPP), considerando as diferenças sociais, estruturais e econômicas das escolas em nosso país.

Tratando-se do ensino de Física espera-se que os estudantes de nível médio participem da formação de uma cultura científica efetiva, que lhes permita a interpretação dos fatos, fenômenos e processos naturais, situando e dimensionando a interação do ser humano com a natureza como parte da própria natureza em transformação. Para tanto, é essencial que o conhecimento físico seja explicitado como um processo histórico, objeto de contínua transformação e associado às outras formas de expressão e produção humanas. É necessário também que essa cultura em Física inclua a compreensão do conjunto de equipamentos e procedimentos, técnicos ou tecnológicos, do cotidiano doméstico, social e profissional (PCNEM, conhecimentos de Física, 2000).

Faz-se necessário observar que os documentos oficiais brasileiros defendem que o ensino de Física não deve configurar-se apenas na apresentação de conceitos ou fórmulas matemáticas. O que se espera desse processo é que os estudantes sejam atores centrais na construção de seus conhecimentos, investigando situações, levantando hipóteses, debatendo acerca de quaisquer temas que lhes forem propostos, assim utilizando os conhecimentos construídos de forma crítica e participativa. Ao mesmo tempo promovendo a construção do trabalho em equipe, aspectos da formação da autonomia moral, além da forma como agir frente a problemas com os quais se depararam em seu contexto social.

Em nosso próximo capítulo abordaremos os documentos oficiais e suas concepções de ensino que visam alcançar uma educação de qualidade, que forme cidadãos críticos, participativos e preparados para enfrentar os desafios e obstáculos da vida em sociedade.

3 DOCUMENTOS OFICIAIS – ENSINO DE FÍSICA

Nesta seção buscamos apresentar os documentos oficiais brasileiros LDB, BNCC, buscando enxergar nos referidos textos ideias de alfabetização científica.

3.1 LEI DE DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO (LDB)

No contexto educacional brasileiro, a Lei de Diretrizes e Bases da Educacional Nacional (LDB), promulgada no ano de 1996, é referência em todas as etapas de ensino. Dentre outras coisas, esta lei elenca os conteúdos programáticos que cada disciplina deve ofertar, sendo comum em todos os entes da federação, desde municípios e estados

Trechos da LDB já estavam presentes na Constituição Federal de 1988, que enuncia a Educação Básica como obrigatória e gratuita, sendo dividida em níveis de ensino Fundamental e Médio. Com as novas alterações e promulgação da lei, apresenta-se como uma maneira de conceber, planejar e organizar os currículos escolares, entre outras inovações. Os objetivos da educação básica brasileira voltam-se para a formação geral do cidadão e a sua preparação para o mercado de trabalho (Brasil, 1996).

É possível destacarmos que a educação básica compreende a formação do indivíduo no sentido de que, participante do contexto, a partir do desenvolvimento de habilidades, possa atuar na sociedade contemporânea. Assim, espera-se que o aluno seja capaz de compreender, intervir, investigar e participar de discussões. Se antes o professor atuava como centro e propagador do conhecimento, a ideia atual é a de aluno ativo, participante da construção do conhecimento. Busca-se uma inversão de papéis, na qual o aluno esteja no centro do desenvolvimento educacional, enquanto que o professor assuma a função de agente moderador.

A preocupação com a formação dos estudantes atualmente não se restringe à detenção de uma certa quantidade de conteúdos escolares por parte dos estudantes. Mais que isso, é preocupação a possibilidade de formá-los para que sejam capazes de reconhecer e compreender certos temas no seu contexto cotidiano. É preocupação ainda que possam construir novos conhecimentos a partir de suas vivências e utilizá-los em situações que se

apresentem ao longo de suas vidas. Dessa forma, a educação passa a ser vista com um olhar mais amplo se comparada antes da promulgação da LDB.

Naturalmente surgem questionamentos entre os professores, preocupados em como trabalhar o desenvolvimento das competências necessárias aos estudantes em sala de aula. Nessa perspectiva, as estratégias devem considerar o desenvolvimento do senso crítico; valorizar as discussões entre alunos e professores; desenvolver habilidades investigativas, onde se criem oportunidades de investigação. Além disso, incentivar o espírito de cooperação e a solidariedade dos discentes, permitindo a participação, atenção às necessidades e envolver todos no processo de aprendizagem.

3.2 DOCUMENTOS OFICIAIS – PCN, BNCC.

Com a promulgação das Diretrizes, são publicados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN,1997), que servem como orientações curriculares que vão além dos conteúdos programáticos e trazem consigo associações dos conteúdos, metodológicos e epistemológicos que devem ser considerados na elaboração e planejamento de currículos.

Em relação ao papel do professor, sua função não é de “Criar” cientistas, mas mediar conhecimentos reflexivos com atividades que despertem sua capacidade de questionar e de posicionar criticamente, abordando conteúdos conceituais, experimentais e procedimentais (BRASIL,1997). Os parâmetros curriculares Nacionais (PCN) destacam o papel do professor em “Selecionar, Organizar e problematizar conteúdos de modo a promover um avanço no desenvolvimento intelectual do aluno, na sua construção como ser social” (BRASIL, 1997, p.33).

O PCN relata que, ao trabalharmos com a interdisciplinaridade, não estaríamos extinguindo certa disciplina, mas estaríamos correlacionando certo conhecimento em diversos contextos, estando presentes em mais de uma área do conhecimento. Por outro lado, nos mesmos documentos, temos que a contextualização deve ser compreendida como possibilidade de transitar do plano experimental vivenciado para construções que regem fenômenos.

O Art. 22 da LDB esclarece que “a educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para

o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores”, (BRASIL,2017).

Art. 3º No âmbito da BNCC, competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores, para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (BRASIL,2017).

Art. 4º A BNCC, em atendimento à LDB e ao Plano Nacional de Educação (PNE), aplica-se à Educação Básica, e fundamenta-se nas seguintes competências gerais, expressão dos direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento, a serem desenvolvidas pelos estudantes, das quais elencamos algumas competências relacionadas a alfabetização científica:

1. 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;

2. 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.

3. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação, de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

4. 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 consigo mesmo, com os outros e com o planeta.

5. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões, com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Em seu §1º A BNCC deve fundamentar a concepção, formulação, implementação, avaliação e revisão dos currículos, e conseqüentemente das propostas pedagógicas das instituições escolares, contribuindo, desse modo, para a articulação e coordenação de políticas e ações educacionais desenvolvidas em âmbito federal, estadual, distrital e municipal, especialmente em relação à formação de professores, à avaliação da aprendizagem, à definição de recursos didáticos e aos critérios definidores de infraestrutura adequada para o pleno desenvolvimento da oferta de educação de qualidade. (BRASIL,2017).

Porém, poucas pessoas aplicam os conhecimentos e procedimentos da Física na resolução de seus problemas do dia a dia, como, por exemplo, calcular o consumo de energia de aparelhos elétricos a partir de suas especificações técnicas presentes nos rótulos e manuais. Existe uma necessidade de comprometimento com o Letramento Científico (LC), “[...] a capacidade de compreender e interpretar o mundo [...] também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências” (BRASIL, 2017, p. 323).

Para o desenvolvimento do LC, os estudantes devem exibir um amplo conhecimento das teorias científicas e ser capazes de propor modelos explicativos. Tal letramento possibilita tanto a construção de uma visão holística, a partir de uma leitura curiosa e crítica, quanto a realidade na qual o estudante encontra-se inserido, viabilizando assim uma aprendizagem centrada em competências, e não em conteúdo.

Aprender física vai além do aprendizado de princípios, leis e modelos por ela construídos. Nessa perspectiva, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias define competências e habilidades que permitem a ampliação e a sistematização das aprendizagens essenciais aos conhecimentos conceituais da área; à contextualização social, cultural, ambiental e histórica desses conhecimentos; aos processos e práticas de investigação e ao letramento científico.

Espera-se que haja o uso pertinente de terminologias científica de processos e conceitos (como polarização, magnetização, energia, movimento, dentre outros); a identificação e a utilização de unidades de medida adequadas para diferentes grandezas; ou, ainda, o envolvimento em processos de leitura,

comunicação e divulgação do conhecimento científico, fazendo uso de imagens, gráficos, vídeos, notícias, com aplicação ampla das tecnologias da informação e comunicação. Tudo isto é fundamental para que os estudantes possam entender, avaliar, comunicar e divulgar o conhecimento científico, além de lhes permitir uma maior autonomia em discussões, analisando, argumentando e posicionando-se criticamente em relação a temas de ciência e tecnologia. (BNCC, 2017).

Constatou-se que a BNCC apresenta preocupação com essa formação, ao indicar que, no desenvolvimento das atividades escolares, deve-se promover por meio da alfabetização científica “a capacidade (do aluno) 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).

Com essa percepção dos referidos documentos, sendo objetivadas em formar cidadãos reflexivos, críticos e capazes de tomar decisões em diversas situações a serem vivenciadas em seu meio social, não apenas em situações presentes no contexto escolar.

4. EXPERIÊNCIAS DE ALFABETIZAÇÃO E LETRAMENTO CIENTÍFICO

Ao analisarmos trabalhos sobre a concepção de Alfabetização e Letramento científico no ensino de Física, é possível identificar algumas abordagens comuns utilizadas por pesquisadores e educadores na área. Uma delas é a utilização de metodologias ativas, que envolvam a participação ativa dos alunos no processo de construção do conhecimento científico. Isso inclui a realização de experimentos práticos, resolução de problemas, discussões em grupo e atividades de pesquisa.

Vale ressaltar que essas estratégias visam não apenas ensinar conceitos Físicos, mas também desenvolver habilidades de pensamento crítico, comunicação e argumentação baseadas em evidências. Outra estratégia adotada é a contextualização dos conteúdos, relacionando-os com situações do cotidiano dos discentes e com problemas reais da sociedade. Esse enfoque torna a aprendizagem mais significativa e relevante, estimulando o interesse dos alunos pela Física e mostrando como os conceitos científicos podem ser aplicados para resolver questões da vida real.

O artigo de Santos (2017), com publicação no IV CONEDU, trouxe uma proposta de pesquisa bastante interessante ao buscar sistematizar o letramento científico ligado ao estudo de ciências, tecnologias e sociedade (CTS). Para tanto, foi realizada uma abordagem com alunos do 3º do Ensino Médio e com discentes do Curso de Física dos três primeiros períodos. O referido trabalho buscou descobrir o que os indivíduos sabiam sobre o tema Letramento científico no meio acadêmico, na condição de licenciados, e comparar com a abordagem realizada com discentes do Ensino Médio. Em um primeiro momento, ao apresentar os temas aos discentes, foi notado pelas autoras o não conhecimento necessário do que se tratava letramento científico e tão pouco CTS. Já no segundo momento, ao apresentar os termos e demonstrar exemplos de sua relevância foi possível manter o diálogo com os alunos e ambos apresentaram curiosidades sobre os temas. Com isso as autoras concluíram que 13% dos alunos do ensino médio, demonstraram compreender o tema, ou já ouviram falar, mas não conseguiram conceituar. Por outro lado, 87% afirmaram nunca ter ouvido falar, já os indivíduos que estavam nos três primeiros períodos iniciais do curso de Física, foi observado pelas

autoras que 99% dos universitários nunca tiveram contato com o assunto durante o período acadêmico, tão quanto no ensino básico.

Através do trabalho acima analisado nos deparamos com uma realidade clara com os dados obtidos, em especial com os licenciandos, apresentando preocupação. Tendo em vista estarem já inseridos no ambiente universitário e demonstraram desconhecimento ao tratar do tema letramento científico ligado ao estudo de ciências mostrando-se a necessidade de uma modificação no modelo adotado por professores ao ensinar Física ou qualquer outra área de ciências naturais ou exatas, deixando o simples fato de decorar ou decodificar fórmulas, leis e trechos de textos, passando a promover processos investigação de problemas, debates, discussões, contexto histórico e sempre atuar em situações da vida real como e onde poderá ser aplicado ou utilizado. Desta forma, teremos cumprido os objetivos propostos nos documentos oficiais que moldam as habilidades que devem ser desenvolvidas pelos alunos e em contrapartida teremos uma geração letrada cientificamente, podendo atuar, participar e compreender o mundo ao que vivem.

Por outro lado, buscamos analisar o trabalho de conclusão de curso de (SANTOS, 2014), onde o autor apresenta uma intervenção pedagógica a fim de trabalhar a alfabetização científica com alunos das séries iniciais do 4º e 5º do ensino fundamental, tendo como gatilho a abordagem trabalhada pelas professoras em que utilizaram o recurso literário do exemplar clássico Dom Quixote, onde aborda o trecho da luta do personagem contra os moinhos de vento, que poderia ser abordado com os alunos. Desta surgiram perguntas e curiosidades pelos alunos, como pontuou o autor: “De onde eles vêm?”, “Como se formam?”. Diante de toda problemática, foi trabalhada com os alunos a abordagem dos ventos, dividida em dois momentos. No primeiro momento o autor realizou uma introdução com os alunos, com a finalidade de apresentar os temas e observar a compreensão que possuíam. Foi observado que o termo eólico não era compreendido pelos alunos. Boa parte destes também desconheciam o fato de este termo estar associado aos ventos.

Na próxima etapa o autor seguiu com a introdução da formação dos ventos, apresentando diferenças de ventos, sendo-lhes apresentada situação comum em seu cotidiano. Formação de furacões, tornados e outros temas também foram surgindo ao longo da intervenção. Por fim, foi realizado um

trabalho experimental com os discentes a fim de fixar os conhecimentos envolvidos com a intervenção. Foram produzidos o cata-vento e o foguete-balão. A intenção do primeiro foi fixar o tema trabalhado em sala de aula; o segundo serviu para demonstração de como a energia da massa de ar em movimento pode ser aproveitada de várias maneiras.

Mediante a intervenção realizada, mostrou-se que é possível trabalhar Ciências (Física) com alunos do ensino fundamental de maneira interdisciplinar. Nesta abordagem foi possível trabalhar o ensino de Ciências juntamente com a literatura. Durante toda a abordagem foi possível observar a presença e a participação dos alunos, onde questionavam, perguntavam e buscavam formar o conhecimento acerca dos ventos e da energia eólica. Assim ficou evidente, com o trabalho realizado, a importância de introduzir práticas que busquem trabalhar a participação, investigação e as discussões. É possível criar condições para que os objetivos de formar um cidadão crítico e reflexivo sejam alcançados, levando a abordar a alfabetização científica por meio de projetos a serem realizados com alunos de nível fundamental e com isso apresentar a importância da ciência e a presença dela aos alunos.

Outro artigo analisado, (SILVA, 2017), aborda o Letramento Científico nas aulas de Física. O autor apresenta a conceituação feita sobre os temas Letramento Científico e Alfabetização Científica e as relações que elas possuem com a construção cidadã do indivíduo e enfatiza o letramento como mecanismo que propicia o conhecimento científico. Sua intervenção foi aplicada em uma turma de 2º ano do Ensino Médio, em que foram adotadas observações durante as aulas e uma análise bibliográfica referente ao tema. O autor analisou o diálogo de seis alunos acerca da importância do ensino de Física e do que entendiam sobre ciência e tecnologia. Pode-se observar que os alunos compreendem o termo ciência além do que é visto em sala de aula. Elencaram avanços tecnológicos de cujos produtos e serviços possuem acesso, como, por exemplo, avanços em áreas como medicina. Foi proposto pelo professor uma atividade com a fabricação de um carrinho feito com materiais recicláveis, onde iria surgir discussões e os alunos iriam elaborar um relatório acerca da atividade correlacionando com temas em que estão estudando ou que já estudaram, tais como: Atrito, três leis de Newton, força elástica, conceitos de dimensões e área. Foi observado pelo autor em suas

análises aspectos de letramento científico, quando perguntado sobre quais conceitos de física o aluno conseguiria pontuar.

Por meio de uma prática experimental, os alunos conseguiram debater, dialogar com os colegas e professores acerca dos conteúdos que estariam estudando, ou que já teriam visto, relacionando-os às situações do cotidiano. A intervenção pedagógica buscou alcançar condições de desenvolvimento do letramento científico.

Por fim, ao analisarmos o artigo de Vizzotto (2020), podemos observar que o autor buscou estimar o nível de alfabetização científica e a capacidade de compreender situações envolvidas com o trânsito. Participaram do estudo alunos egressos do Ensino Médio, advindos do Instituto Federal e de uma Universidade Federal da região Sul do estado do Rio Grande do Sul - ao todo, 512 participantes. Em um primeiro momento foram aplicados questionários com 25 perguntas relacionadas às situações do trânsito que envolvem conhecimentos Físicos, onde os participantes deveriam avaliar como correto ou incorreto em cada uma das situações que lhes foram apresentadas. O segundo momento se deu com o objetivo de mapear o relato dos participantes e com isso os autores traçaram o perfil das aulas em que os sujeitos da pesquisa tiveram suas aulas quando cursavam o Ensino Médio. Em seu terceiro momento foi utilizado um novo questionário de alfabetização científica básica com 45 itens, com base nos eixos apresentados por Miller, onde se considera alfabetizado cientificamente aquele indivíduo que alcançar 60% de acerto em cada um dos eixos. Por fim, foi aplicado o último questionário, sendo um dos instrumentos utilizados para caracterização dos participantes.

No primeiro questionário os autores buscaram apresentar diversos conceitos, relacionados à disciplina de Física, como: Efeito Doppler; Energia mecânica; Eletricidade estática; Cinemática; Quantidade de movimento; Princípio da Propagação retilínea da Luz; Termodinâmica; Atrito; Movimento circular; Espelhos esféricos; Primeira Lei de Newton e Condensação. Destes, 64,1% obtiveram acertos de 60% das questões e 3,6% acertaram 90% das perguntas.

No segundo processo, os participantes deveriam assinalar se concordavam e discordavam, parcialmente ou plenamente. Foram atribuídas notas de 1 a 5, onde os pesquisadores obtiveram a média e assim determinou

o perfil das aulas de Física às quais obtiveram acesso durante o Ensino Médio. Os tópicos abordados foram: Avaliação; Motivação para assistir aulas de Física; Aplicação dos conhecimentos na vida; Aspectos metodológicos. Com essa avaliação os pesquisadores chegaram à média de pontuação que foi de aproximadamente 58 pontos, atingindo 58%. Desta forma os autores puderam concluir que, para considerarmos que as aulas assistidas potencializam uma Aprendizagem Significativa, deveriam alcançar uma média de 60%. Sendo este requisito do quarto eixo, o da proficiência científica, no modo de mensurar o nível de alfabetização científica, postulado por Jon Miller, no qual considera alfabetizado cientificamente aqueles que apresentarem domínio mínimo: 1) dos conteúdos da Ciência; 2) da Natureza da Ciência; e 3) do Impacto da Ciência e Tecnologia na Sociedade e meio ambiente. Na visão de Miller (1983) - por meio de questões interdisciplinares e relacionadas com temas científicos. Esse instrumento é respondido de maneira dicotômica, com alternativas de verdadeiro e falso, nas quais, é considerado como alfabetizado cientificamente, quem obtém um mínimo de acertos (60%) em cada um dos seus três eixos.

Já o terceiro questionário teve por objetivo mensurar o nível de AC dos participantes. Os formulários foram divididos em três eixos: O eixo 1 contém 27 itens que abordam os conteúdos da ciência, desde sua nomenclatura, significados, até mesmo aspectos históricos; o eixo 2 possui 10 itens sobre a natureza da ciência; e finalmente, o eixo 3 contém 8 itens sobre o impacto da ciência e tecnologia na sociedade e ambiente. Obtiveram que no eixo 1, apenas 26,4% não obtiveram acerto mínimo de 60%; no eixo 2, apenas 32,4% não obtiveram o acerto mínimo de 60% de acertos; e por fim, no eixo 3, 40,4% dos entrevistados não alcançaram o mínimo de 60% de acerto.

Finalmente, o questionário quatro teve por objetivo caracterizar o nível de informação dos indivíduos para assuntos científicos. Esse instrumento apresentou onze temas de ciência e tecnologia, e assim, os respondentes deveriam indicar, em uma escala de quatro pontos, o nível de informação, que em suas concepções, acreditam deter sobre tal tema. São eles: 1) Mudanças climáticas / Efeito estufa; 2) Informática e tecnologia; 3) Poluição/Uso de recursos naturais / Biodiversidade; 4) Evolução das espécies; Origem da vida; 5) Cura de doenças/novos medicamentos; 6) Fontes de energias renováveis; 7) Animais pré-históricos, fósseis e descobertas arqueológicas; 8) Engenharia genética / organismos geneticamente modificados / transgênicos; 9) História do desenvolvimento científico; 10) Exploração do universo/Buracos negros/quedas de asteroides; e 11) Robótica e nanotecnologia. A escala consistia das seguintes divisões: Não sei nada/quase nada sobre o assunto (1 ponto); conheço pouco/apenas por ouvir falar (2 pontos); conheço bastante sobre o assunto (3 pontos); conheço bem o assunto e procuro estar atualizado (4 pontos). Com isso os que se obtiveram de uma pontuação mínima de 60% (26 pontos), poderia ser considerado um participante minimamente informado sobre temas de ciência e tecnologia. Sendo assim, apenas 47,7% dos participantes puderam atingir esse índice. Isso significa que mais da metade dos entrevistados tinha conhecimento deficiente ou insuficiente sobre os temas apresentados.

Levando em consideração, podemos observar que em todas as etapas que os alunos foram submetidos tinha como objetivo alcançar 60% de acertos para considera-se alfabetizado cientificamente, de tal modo pode-se destacar que em algumas dessas etapas se alcançou o desejável para uma formação científica, levando em consideração os resultados obtidos com a pesquisa e se faz ressaltar a amplitude de conhecimentos em que os estudantes possuíam acerca de diversos tema.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho faz um chamamento para as bases do ensino-aprendizagem. Pois, a partir do envolvimento da comunidade científica e principalmente dos professores será possível mudar o comportamento e atitude que vise favorecer uma aprendizagem de forma significativa, a própria BNCC já pressupõem a utilização da alfabetização e do letramento científico, sendo muitas vezes mal interpretadas pelos agentes responsáveis em segui-las. Desta forma, cabe uma mudança significativa desta comunidade a fim de compreendê-la de fato e seguida a caráter. Logo, tanto a alfabetização, quanto o letramento científico para nós, portanto, refere-se à compreensão do conhecimento científico voltado a situações vivenciadas pelo sujeito, visando assim uma sociedade crítica e capaz de participar dos processos de discursões e diálogos.

Tendo desenvolvido reflexões acerca da alfabetização e letramento científicos, podemos constatar uma pluralidade semântica presente na definição dos termos abordados em diversas pesquisas. Em todas elas pode-se destacar como objetivo preparar os alunos para vida em sociedade, levando-se em consideração sua formação cidadã, crítica.

Em trabalhos nacionais idealizados acerca dos termos alfabetização científica, letramento científico e enculturação científica, percebemos que existe uma concordância entre tais termos, no que diz respeito à promoção da educação científica, e mostram sua preocupação em apresentar a alfabetização científica como objeto central na formação básica. Percepção esta consiste com relação às necessidades da sociedade atual, sendo papel formidável, pois estes indivíduos estão envolvidos em um ambiente tomado por instrumentos de cunho científico e tecnológico, fazendo-se necessária a abordagem sistêmica em relação ao fornecermos uma educação voltada para o desenvolvimento em alfabetizar cientificamente.

Por meio desta pesquisa bibliográfica, pode-se perceber que diversos autores listam diversas habilidades que se apresentam como requisitos indispensáveis entre os indivíduos alfabetizados cientificamente, de modo que professores e instituições de ensino adequem-se no processo de Alfabetização científica nos mais diversos níveis acadêmicos, tornando o ensino voltado às práticas investigativas, que abranjam o debate e os processos de discussões, o desenvolvimento da criticidade e da curiosidade do aluno. Pensar um ensino

inovador, voltado para a formação cidadã, é ponto previsto em diversos documentos oficiais que regem o sistema educacional brasileiro, embora muitas vezes as disciplinas de ciência (Física) são vistas pelos discentes como matéria de decorar fórmulas, sem que se apresente uma relação entre o conhecimento científico e o cotidiano do aluno. Dessa maneira apresentamos a importância que se faz em alfabetizarmos cientificamente para que tenhamos uma sociedade futura que esteja apta em participar e que possa ocupar os espaços de tomadas de decisões, além de torná-los críticos e podendo se tornar um propagador de informações embasados cientificamente.

REFERÊNCIAS

ACEVEDO DÍAZ, J.A. Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. **Eureka**, vol. 1, n.1, p.3-16, 2005.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. Ministério de Educação e Cultura. **LDB** - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Bases Legais. Brasília: MEC, 2000. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>, Acesso em: 01/08/2023.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível: <<http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2018-pdf/104101-rcp004-18/file>>. Acesso em: 01/08/2023.

BOURDIEU, Pierre. **O campo científico**. In: **ORTIZ**, Renato. *Pierre Bourdieu: sociologia*. São Paulo: Ática, 1994. p. 122-155 (col. Grandes Cientistas Sociais).

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**, São Paulo: Cengage Learning, 2010.

CHASSOT, Attico, (2003). **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. Rev. Bras. Educ. [online]. 2003, n.22, p.89-100. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf>>. Acesso em: 03 de agosto de 2023.

_____. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

_____. **Alfabetização Científica: questões e desafios para educação**. 7. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

COLUNA Ciência e Cientistas, Rádio USP, Paulo Nussenzeig. **Saber científico é extremamente útil para tomada de decisões na sociedade**. São Paulo - SP, 2018. Disponível em:< <https://jornal.usp.br/?p=176635>>. Acesso em: 01/08/2023.

COLLINS, A. **National Science education standards: A political document**. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 35, p. 711-727, 1998.

DECLARAÇÃO DE BUDAPESTE. **Marco general de acción de la declaración de Budapest, 1999**. Disponível em: <http://www.unesco.org/science/wcs/esp/declaracion_s.htm>. Acesso em: 11/08/2023.

DICIO. **Letramento**, 2023. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/letramento/>>, Acesso em: 01/08/2023.

DUARTE, Newton. (2018). **O currículo em tempos de obscurantismo beligerante**. Revista Espaço do Currículo, 2(11). doi: 10.22478/ufpb.1983-1579.2018v2n11.39568

FREIRE, P. (1980). **Educação como prática da liberdade**, São Paulo: Paz e Terra.

FENSHAM, P. J. De nouveaux guides pour l'alphabétisation scientifique. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, Toronto, v. 2, n. 2, p. 133149, 2002b.

FOUREZ, G. (1994). **Alphabétisation Scientifique et Technique** – Essai sur les finalités de l'enseignement des sciences, Bruxelas: DeBoeck-Wesmael.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA; Centro de pesquisa em ciência, tecnologia e sociedade. **A ciência e a tecnologia como estratégia de desenvolvimento**, 2019.

Disponível:<<https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/116-a-ciencia-e-a-tecnologia-como-estrategia-de-desenvolvimento>> . Acesso 10/10/2023.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA; Centro de pesquisa em ciência, tecnologia e sociedade. **Ciência e Tecnologia frente à pandemia**, 2020.

Disponível:<<https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/182-corona>>. Acesso 10/10/2023.

KNORR-CETINA, Karin D. **The manufacture of knowledge: an essay on the constructivist and contextual nature of science**. Oxford: Pergamon Press, 1981.

LAUGKSCH, R. Scientific literacy: a conceptual overview. **Science Education**, Hoboken, v. 84, n. 1, p. 71-94, 2000.

LEMKE, J. L. **Aprender a hablar ciencia: lenguaje, aprendizaje y valores.** Buenos Aires: Editorial Paidós, 1977.

LEITE L. M. O. do R., & Gradela, A. (2017). **O ensino de Ciências e a educação científica como suporte para a formação cidadã no ensino médio.** Revista De Educação Da Universidade Federal Do Vale Do São Francisco, Disponível em: <<https://www.periodicos.univasf.edu.br/index.php/revasf/article/view/63>>. Acesso 23/08/2023.

LIMA, e MIOTO **Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica.** Revista Katál, Florianópolis, v. 10, n. esp. p. 37-45, 2007.

LEDERMANN, N. G. & ZEIDLER, D.L. Science teacher's conceptions of the nature of science: do they really influence teaching behavior? **Science Education**, vol. 71, n. 5, p. 721-734, 1987.

LONGINO, H. E. (1990). **Science as social knowledge: Values and objectivity in science inquiry.** Princeton, NJ: Princeton University Press.

MACEDO, Fernanda Cristine Fernandes. **Alfabetização científica no enfrentamento às fake news sobre COVID-19.** 2021. Trabalho de conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2021. Disponível em: <<http://riut.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/26638>>. Acesso 20/10/2023.

MINAYO, M. C. de S. (Org.). O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 14^a ed. Rio de Janeiro: Hucitec, 2014. 408 p.

MILLER, J. D. **Scientific literacy: a conceptual and empirical review.** Daedalus, Cambridge, MA, v. 112, n. 2, p. 29-48, 1983

_____. **The measurement of civic scientific literacy.** In public understanding of Science, Vol 7., P. 203-223. Reino Unido, 1998

MOURA, Breno ARSIOLI. **O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência?.** Revista Brasileira de História da Ciência, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 32-46, jan | jun 2014.

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

OLIVEIRA, A. Instituto Ciência Hoje, **A descoberta que mudou a humanidade**, Departamento de Física, Universidade Federal de São Carlos -

SP, 2010, Disponível em:<<https://cienciahoje.org.br/coluna/a-descoberta-que-mudou-a-humanidade>>. Acesso 08/08/2023.

P.D. Hurd, **Educational leadership** 16, 13 (1958)

_____, **Science literacy: its meaning for American schools**, (1958),

Disponível em:

<https://files.ascd.org/staticfiles/ascd/pdf/journals/ed_lead/el_195810_hurd.pdf>

. Acesso 21/09/2023

PORTO, Gleiciane Silveira. Tipologias de Pesquisa. E-disciplinas USP.

Disponível em:

<https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/581071/4/Pesquisa%20Qualitativa.pdf>

Acesso em 28/10/2023.

Revista Brasileira de Ensino de Física, 2020, 42, e201090027. **Alfabetização Científica e a Contextualização do conhecimento: um estudo da Física aplicada ao trânsito**. Disponível:

<<https://www.scielo.br/j/rbef/a/3xjkNM9MvRxFVmGmcYH46Jn/abstract/?lang=pt>>, Acesso em 28/07/2023.

RONAN, Colin A. **História Ilustrada da Ciência**. São Paulo: Círculo do Livro, 1987.

RUPPENTHAL. Raquel, **Alfabetização e letramento científico: dimensões da educação científica**. Research, Society and Development, v. 9, n. 10, e7559109302, 2020, disponível em

<https://www.researchgate.net/publication/346268077_Alfabetizacao_e_letramento_cientifico_dimensoes_da_educacao_cientifica>. Acesso em 25/10/2023.

SASSERON, Lúcia Helena e CARVALHO, Anna Maria Pessoa de **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16(1), p. 59-77, 2011 Tradução.

_____. L. H. **Alfabetização científica no ensino fundamental: estruturas e indicadores deste processo em sala de aula**. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

_____. L. H., & CARVALHO, A. M. P. (2008). **Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo**. Investigações em Ensino de Ciências, 13(3), 333-352.

Disponível em:

<<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/445>>, Acesso em: 12/09/2023.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no**

contexto da educação brasileira. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 1-23, dez. 2000.

_____. W. L. P. **Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios.** Revista Brasileira de Educação, Rio de Janeiro, v. 12, n. 36, p. 474-550, 2007.

_____. W. **Scientific literacy: a Freirean perspective as a radical view of humanistic science education.** *Science Education*, 93(2), P. 361-382, 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2019-0027>>. Acesso 29/07/2023

SANTOS, Kilmara Rodrigues Dos et al.. **Letramento científico no curso de licenciatura em física do campus vii da uepb.** Anais IV CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2017. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/37329>>. Acesso em: 16/10/2023

SANTOS, Wellington Douglas Carneiro dos. **Ensino de física através da alfabetização científica nas séries iniciais** – Niterói, 2014. Disponível em <https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/11744/MONO_VF_WE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 05/08/2023

SANMARTÍ, Neús Puig. **Hablar, ler y escribir para aprender ciência.** In: ALEIXANDRE, Maria Del Pilar Jimenez (Org.). **La competencia em comunicación lingüística em las áreas del currículo.** Madrid: Ministerio de Educación y Cultura, 2007.

SILVA, Heitor Felipe da. **Letramento científico nas aulas de física: um desafio para o ensino médio.** V. 6 n. 1 (2017): 22º Seminário Educação, Tecnologia e Sociedade. Disponível em: <https://seer.faccat.br/index.php/redin/article/view/625>, Acesso em 01/08/2023.

SHEN, B.S. P. **Scientific literacy and the public understanding of science.** In S. B. Day. *The communication of scientific information.* Basel: Karger, 1975.

SOARES, M. **Alfabetização: Letramento: um tema em três gêneros.** 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 1998.

_____. M. **Alfabetização e letramento.** 7. ed. 1. reimp. São Paulo: Contexto, 2017.

UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. **World illiteracy in the mid-century: a statistical study.** Paris: UNESCO, 1957. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000002930>>. Acesso em 27/07/2023.

_____. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. **Revised recommendation concerning the international standardization of**

educational statistics. Paris: UNESCO, 1978. Disponível em:
<<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000114032.page=183>>. Acesso em
29/07/2023.

_____. **Reaching the marginalized**. Paris: Unesco; Oxford: Oxford
University press, 2010. Disponível em:
<<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000186606>>. Acesso em: Acesso
em 29/07/2023.

VIECHENESKI, J. P.; LORENZETTI, L.; CARLETTO, M. R. **Desafios e
práticas para o ensino de ciências e alfabetização científica nos anos
iniciais do ensino fundamental**. Atos de pesquisa em educação, v. 7, n. 3, p.
853-876, 2012.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem** São Paulo:
Martins Fontes, 2001.

VIZZOTTO, P. A., & Mackedanz, L. F.. (2020). **Alfabetização Científica e a
contextualização do conhecimento: um estudo da Física aplicada ao
Trânsito**.