

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA – UniCEUB
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO E SAÚDE – FACES
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

MARIANA ROCHA HOSKEN AVIZ

**A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
NO ENSINO MÉDIO**

BRASÍLIA
2021

MARIANA ROCHA HOSKEN AVIZ

**A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso como
requisito parcial para obtenção do título
de Licenciatura em Ciências Biológicas.
Centro Universitário de Brasília -
UniCEUB

Orientadora: Dra. Maria Eleusa
Montenegro.

BRASÍLIA
2021

Sumário

RESUMO	4
ABSTRACT	5
1 INTRODUÇÃO	6
2 JUSTIFICATIVA	8
3 OBJETIVOS	10
3.1 Objetivo Geral	10
3.2 Objetivos Específicos	10
4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
4.1 Conceito de Ciência, conhecimento científico e pesquisa científica	11
4.2 Conceito e características da Alfabetização Científica e Letramento Científico	13
4.3 Características do pensamento formal (Jean Piaget)	14
4.4 A Alfabetização Científica no Ensino Médio à luz de uma pesquisadora	15
5 MATERIAIS E MÉTODOS	18
5.1 Tipo de Pesquisa	18
5.2 Instrumento	18
6 ORGANIZAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS	19
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
REFERÊNCIAS	30

RESUMO

A Alfabetização Científica (AC) define o ensino de ciências voltado para a formação científica crítica do educando. Essa recente proposta de ensino tem seu foco na instrumentalização dos educandos para que sejam capazes de interpretar as ciências com autonomia e posicionar-se de forma consciente diante das situações cotidianas. Para isso, o ensino deve perpassar as questões sociais e despertar interesse. A pesquisa e o método científico também devem ser experimentados desde cedo no processo de aprendizagem, trazendo a ciência para a vivência dentro das escolas. Este trabalho se trata de uma pesquisa bibliográfica, de caráter qualitativo e de cunho exploratório com finalidade básica estratégica. O objetivo foi demonstrar a importância da Alfabetização Científica no ensino de Biologia, como preparação da formação científica do educando. Como instrumento foram organizados quadros para melhor visualização. Desta forma, foram categorizados cinco conceitos tangentes à AC, e cada categoria apresenta cinco definições de diferentes autores. Com isso, se desejou analisar os conceitos para que gerassem subsídios teóricos que pudessem esclarecer as diferenças entre os termos Alfabetização Científica e Letramento Científico e verificar a viabilidade de se propor a Alfabetização Científica para educandos do Ensino Médio. Foi possível identificar que o educando que cursa o Ensino Médio muito se beneficiaria com uma didática voltada para a AC, visto que seu desenvolvimento cognitivo está no estágio formal, de tal maneira que a dedução e a experimentação se tornam especialmente possíveis. Espera-se com este trabalho, contribuir com a formação de professores, para que tenham ampliada a visão do ensino de Biologia e das demais ciências.

Palavras-chave: Alfabetização Científica. Letramento Científico. Ensino de Ciências e Alfabetização Científica. Ensino de Biologia e Letramento Científico.

ABSTRACT

The Scientific Literacy (LS) defines the teaching of Science focused on the student's critical scientific formation. This recent teaching proposal aims at the instrumentalization of the students so they are capable of interpreting Science in an autonomous manner and position themselves in a conscious way before the everyday situations. In order to do that, the teaching must comprise social questions and arouse interest. Research and scientific methodology also should be experienced from the beginning of the learning process, bringing Science to the routine inside the schools. This paperwork is a bibliographical research, from the qualitative and exploratory type aiming at basic strategy. The objective was to demonstrate the importance of Scientific Literacy in the teaching of Biology, as a preparation of the student's scientific formation. Some charts have been organized for better visualization. This way, five concepts tangent to LS were categorized and each category presents five definitions from different authors. The objective was analyzing the concepts in order to generate theoretical subsidies which could clarify the differences between the terms Scientific Alphabetization and Scientific Literacy and verify the viability of proposing the Scientific Literacy for High School students. It was possible to identify that students who are in High School would benefit a lot from a didactic strategy aimed at LS, since their cognitive development is in the formal stage; this way, deduction and experimentation become especially possible. With this paperwork, we expect to contribute for the teachers' formation, so they can have a broader view of the teaching of Biology and other sciences.

Keywords: Scientific Alphabetization, Scientific Literacy, Science teaching, Science and Biology

1 INTRODUÇÃO

A ciência está presente na rotina das pessoas, é parte integrante e intrínseca, porém ela é, ainda, muitas vezes, vista como algo difícil, separado para pessoas mais privilegiadas terem acesso, e assim fazer ciência. O papel do ensino formal por meio da escola é na desconstrução desse pensamento erudito em relação à ciência, proporcionando uma educação emancipatória que se faz fundamental. Deste modo, o ensino de ciências toma um papel maior para a vida prática dos educandos. De acordo com Cachapuz (2011, apud BIGAISKI, 2017, p. VII),

O estabelecimento de um currículo básico que instrumentalize o aluno a pensar cientificamente, entender os pressupostos da ciência, posicionar-se criticamente diante dos fatos científicos e tecnológicos, fazer parte deste legado cultural e, desse modo, alcançar patamares mais elevados no exercício da sua cidadania.

Os educandos, quando têm acesso a informações científicas, sendo atores efetivos na sua aprendizagem, podem desde cedo, ainda na educação básica, aprender a construir o pensamento científico para poderem tomar decisões pautadas na ciência, quando na idade adulta.

A Alfabetização Científica tem, por definição, tornar a linguagem e a prática científica algo significativo e presente. Ela pode ser feita através de um ensino onde o estudante é convidado a estabelecer suas aprendizagens por meio da investigação, construindo seu pensamento crítico/científico.

Um dos objetivos da Alfabetização Científica é proporcionar aos cidadãos a capacidade de participar de decisões que afetam sua vida, com base em informações e análises fundamentadas, tendo consciência da importância dos seus atos no seu aperfeiçoamento individual e nas relações sociais, pensando e agindo a partir da leitura do mundo onde vivem. (CHASSOT, 2016; KRASILCHIK; MARADINO, 2007; SASSERON; CARVALHO, 2011, apud. ANDRADE, 2018, p.14)

A Alfabetização Científica tem seu olhar voltado para os educandos da Educação Básica (Ensino Fundamental e Médio), tendo em vista que estudantes acadêmicos já terão suas práticas didáticas voltadas para o pensamento crítico científico. O que se nota é a necessidade de mudança nas estratégias de ensino da educação básica, pois esta, ainda é pautada em memorização de conteúdos e em livros didáticos, apenas. “A alfabetização científica não deve ser trabalhada apenas no ensino superior, onde os indivíduos já estão com parte de sua bagagem e concepções científicas enraizadas”. (ANDRADE, 2018, p. 14).

Portanto, o problema definido para este trabalho foi verificar a relevância do ensino das Ciências Biológicas, com caráter investigativo, fundamentado no conceito da Alfabetização Científica no Ensino Médio.

2 JUSTIFICATIVA

O presente trabalho tem como motivação principal o atual contexto social em que se vive, a pandemia gerada pelo novo Corona Vírus (SARS-CoV-2), trouxe à tona a Ciência e sua indiscutível importância para a sociedade. Também, evidenciou uma grande lacuna em especial sobre os conhecimentos básicos que um cidadão deve ter para conseguir se posicionar criticamente e conscientemente, perante uma crise sanitária de tamanha magnitude e não ser alvo de informações duvidosas, sem confirmação científica e potencialmente danosas para a manutenção da saúde e da vida do indivíduo.

Como educadora, com experiência de mais de 10 anos em sala de aula, percebeu-se que os métodos de ensino das Ciências nas escolas muito valorizam os conteúdos e as técnicas de memorização, mas pouco coloca o educando como ator da sua aprendizagem. A Alfabetização Científica vem com a proposta de mudar o foco do ensino de Ciências como um conteúdo a ser depositado, para uma forma de aprendizagem crítica, onde o educando é levado a entender os processos científicos, possa experimentar a investigação científica como parte do seu processo de aprendizagem, consiga ler um texto científico tendo familiaridade com os termos técnicos e, a partir de então, posicionar-se de forma crítica e autônoma.

Paulo Freire, em sua obra “Educação como prática de liberdade” (1967), apontava para os rumos que a educação no Brasil estava seguindo e a necessidade de o educador repensar sua prática para contribuir com um despertar da ingenuidade da população:

Estávamos convencidos, e estamos, de que a contribuição a ser trazida pelo educador brasileiro à sua sociedade em “parteamento”, ao lado dos economistas, dos sociólogos, como de todos os especialistas voltados para a melhoria dos seus padrões, haveria de ser a de uma educação crítica e criticizadora. De uma educação que tentasse a passagem da transitividade ingênua à transitividade crítica, somente como poderíamos, ampliando e alargando a capacidade de captar os desafios do tempo, colocar o homem brasileiro em condições de resistir aos poderes da emocionalidade da própria transição. Armá-lo contra a força dos irracionalismos, de que era presa

fácil, na emersão que fazia, em posição transitivante ingênua.
(FREIRE, 1967, p. 85–86, grifo do autor)

A escolha dessa pesquisa, por focar a Alfabetização Científica, nos anos finais da Educação Básica, Ensino Médio, vem como uma proposta de verificar o processo que vem ocorrendo em educandos que já possuem uma bagagem de conhecimento científico. Mesmo que de forma mais empírica, sem rigor metodológico, já estão em gozo de seu processo mental formal, podendo assim, passar por esse processo de Alfabetização Científica e ter paradigmas quebrados, antes mesmo de seu ingresso acadêmico, pois é na academia que geralmente os educandos são levados a se descobrir como potenciais cientistas.

Desta forma, a proposta do ensino de Ciências pautado na Alfabetização Científica, colocará os cidadãos em equidade, mesmo aqueles que não ingressarem no Ensino Superior.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Demonstrar a importância da Alfabetização Científica no ensino de Ciências como preparação da formação científica do educando.

3.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos previstos para esta pesquisa foram:

- Definir Alfabetização Científica;
- Distinguir os termos Alfabetização Científica de Letramento Científico
- Verificar a viabilidade de se propor a Alfabetização Científica para educandos do Ensino Médio.

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1 Conceito de Ciência, conhecimento científico e pesquisa científica

Antes da Ciência ganhar notório espaço dentro da evolução humana, ela já existia com características de senso comum. Já existia, na antiguidade, a necessidade de se explicar fenômenos e elaborar técnicas capazes de dominá-los ou de produzir alguma vantagem a partir deles. As explicações para os fenômenos naturais por muito tempo se pautaram no misticismo, ou o conhecimento era restrito ao sacerdócio como uma forma de explicar o que não se tinha explicação.

Foi na Grécia que a Ciência então surgiu de forma estruturada. Os gregos quebraram o paradigma da existência de uma classe intelectual na qual detinha o controle do conhecimento para propor a liberdade de pensamento.

“Os gregos romperam subitamente os muros da prisão do segredo e do tradicionalismo e proclamaram a liberdade da investigação intelectual”. Era, no entanto, uma ciência puramente especulativa, sem objetivos imediatos e somente tomou os aspectos da ciência moderna quando o espírito prático dos romanos se infiltrou no espírito intelectual especulativo dos gregos. (DANTAS, 2008. grifo do autor)

Com essa mudança de pensamento, o homem começou a enxergar a possibilidade de dominar a natureza a partir da observação dos fenômenos naturais e a identificar as leis que regiam a natureza com o objetivo de adquirir facilidades na vida cotidiana. A ciência então foi tomando forma, e assim como a natureza exemplificava a existência de leis nas quais os fenômenos ocorriam, os homens começaram a estabelecer regras, leis ou métodos para que a interpretação dos fenômenos fosse objetiva, e não mais pautada em misticismos ou senso comum.

A partir dessa mudança acerca do pensamento científico, segundo Dantas, 2008, p. 2, “Os conhecimentos e os resultados das pesquisas científicas começaram a proporcionar mudanças tão rápidas, verdadeiros avanços na evolução, que os mais esclarecidos e de melhor visão se impressionaram.”

O conceito de Ciência foi então, ganhando seu desenho como objetivo, organizado. “Uma sistematização de conhecimentos, um conjunto de proposições logicamente correlacionadas sobre o comportamento de certos fenômenos” (LAKATOS; MARCONI, 1993 p. 80).

A Ciência como concebida hoje, com a credibilidade que seus métodos a proporciona, é responsável pelos grandes avanços sociais e tecnológicos e na área da saúde, que foram conquistados pela humanidade.

O conhecimento científico é adquirido de forma intencional, viabilizado por meio da utilização adequada de métodos rigorosos, capazes de controlar os fenômenos e fatos estudados (DOMINGUES, HEUBEL e ABEL, 2003)

Segundo a autora Lozada (s.d, p. 13) o conhecimento científico pode ser dividido de acordo com seu caráter, podendo ser dividida entre as Ciências Puras e Aplicadas. As Ciências Puras são focadas na aquisição de novos conhecimentos e no desenvolvimento de teorias, ao passo que as Ciências Aplicadas são voltadas para a aplicação de conhecimentos existentes, para a aquisição de novos conhecimentos e para a resolução de problemas.

Para gerar o conhecimento científico, são necessários a pesquisa e o método. A pesquisa científica consiste em um trabalho de investigação que, para tal, é preciso seguir um método pré-estabelecido para realizá-la.

Pesquisa científica pode ser definida como um conjunto de processos sistemáticos e empíricos destinados ao estudo de um fenômeno, sendo dinâmica, mutável e evolutiva. Além disso, os seus processos apresentam variadas formas, que são as diferentes técnicas de pesquisa (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013 apud LOZADA, s.d, p. 18)

Para que uma pesquisa seja considerada como uma pesquisa científica, é necessário que os resultados alcançados a partir dela, sejam mensuráveis, comprováveis e retestáveis.

4.2 Conceito e características da Alfabetização Científica e Letramento Científico

O termo Alfabetização Científica (AC) se originou da tradução do termo em inglês *scientific literacy*, tendo em vista que os estudos acerca do ensino das ciências na perspectiva de alfabetização tiveram sua origem na Inglaterra, França e nos Estados Unidos da América. Visto que a alfabetização tal qual conhecemos é a aquisição de habilidades linguísticas, ou seja, a decodificação (leitura) e a codificação (escrita), o termo Alfabetização Científica também carrega consigo a definição de Letramento Científico, pois o letramento tem sua definição para além da aquisição das habilidades de leitura e escrita, mas também como a capacidade de interpretação e reflexão acerca da linguagem, permitindo uma postura crítica e cidadã.

Segundo Aguilar (1999 apud CHASSOT 2003, p. 91) a AC está sendo colocada como uma prática didática emergente que comporta um conhecimento dos fazeres cotidianos da ciência, da linguagem científica e da decodificação das crenças aderidas a ela.

Mesmo que adiante eu discuta o que é Alfabetização Científica, permito-me antecipar que defendo, como depois amplio, que a ciência seja uma linguagem; assim, ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo. (CHASSOT, 2003, p. 91, grifo do autor)

Santos (2007, p. 93), defende que o termo Letramento Científico é mais amplo, abrangendo a capacidade de compreender a linguagem e os conceitos científicos, dando uma função social à educação científica.

Cunha (2017, p. 183) faz uma reflexão sobre a diferença entre os termos AC/ LC. Para o autor o termo Alfabetização Científica é mais limitante e pode ser até mesmo considerado elitista, já que dividiria as pessoas em alfabetizados cientificamente e analfabetos científicos. Fazendo uma correlação com o termo letramento, dentro do processo de alfabetização da língua materna, os conhecimentos adquiridos antes da aquisição das habilidades de leitura escrita não são desprezados.

Já no ensino de ciência, a pressuposição do “analfabetismo” para toda leitura de mundo que não seja a “científica” tira toda a legitimidade do conhecimento tradicional. E, de fato, o diálogo entre uma cultura letrada e culturas não letradas não apenas é possível como traz inegáveis benefícios. (CUNHA, 2017. p. 180, grifo do autor)

Como exemplo desta situação, cita-se:

O químico Lauro Barata, da UNICAMP, por exemplo, em reportagem publicada na revista *ComCiência*, conta o que aprendeu com seu Alencar, um morador ribeirinho da Amazônia de 80 anos que sempre viveu dos produtos da floresta e é produtor tradicional de óleo de pau-rosa: era possível produzir industrialmente o óleo com as folhas do pau-rosa, dispensando a derrubada da árvore, já ameaçada de extinção. E não seria nenhum absurdo pensar que o conhecimento de botânica de um jardineiro com pouca ou nenhuma escolarização pode ser bem maior que o de um cientista de uma área diversa da botânica. O mesmo pode ser dito do conhecimento de um pescador sobre as marés, os ventos e, claro, os peixes. (CUNHA, 2017. p. 180).

Os termos Alfabetização Científica e Letramento Científico ainda trazem muitas dúvidas quanto ao seu uso, porém, o termo que vem sendo mais difundido é o termo Alfabetização Científica, sendo assim o termo que mais se tem trabalhos científicos publicados.

4.3 Características do pensamento formal (Jean Piaget)

Jean Piaget, elaborou e descreveu os estágios do desenvolvimento cognitivo. Ele determinou três estágios de desenvolvimento, que estão ligados ao desenvolvimento biológico. (FCTUC, 2006. p. 1)

O primeiro estágio é denominado “sensório-motor”. Desenvolvido do nascer até meados dos 2 anos de idade. Neste estágio as crianças adquirem inteligência prática, têm ações e reações ao meio que interagem e são egocêntricas de forma inconsciente. (FCTUC, 2006. p. 5)

O segundo estágio é denominado “pré-operatório”; vai dos 2 até aproximadamente os 7 anos de idade e a criança já consegue interpretar e criar imagens mentais, começa a brincadeira do faz de conta, do jogo simbólico. Tem

maior interação com o mundo que a cerca, com o desenvolvimento da linguagem, há uma aceleração no pensamento. A criança entra na fase egocêntrica (PIAGET, 1964).

O terceiro estágio é subdividido em dois, um é denominado “operatório concreto” e outro em “operatório formal”. No operatório concreto o pensamento da criança agora deixa de ser utópico e se torna exageradamente concreto. Pensa antes de agir. É capaz de se comunicar de forma verbal. Quanto mais ela vai se aproximando dos 12 anos de idade, desenvolvem-se estruturas que permitem o pensamento lógico, as operações acerca do que está acontecendo naquele dado momento; necessita ainda do concreto (PIAGET, 1964).

No operatório formal, que se inicia junto com a adolescência, o jovem já é capaz de estabelecer pensamentos abstratos, se libertando do pensamento do concreto. Possui capacidade de abstração, tem o desenvolvimento do seu raciocínio hipotético-dedutivo e raciocínio científico-dedutivo. Há capacidade de compreender e lidar com conceitos abstratos como liberdade e justiça, são capazes de contestar, desenvolvem sua identidade.

A obtenção desta nova forma de pensamento, por ideias gerais e construções abstratas, efetua-se, na verdade, de modo bastante contínuo e menos brusco do que parece, a partir do pensamento concreto próprio à segunda infância. Por volta dos onze a doze anos efetua-se uma transformação fundamental no pensamento da criança, que marca o término das operações construídas durante a segunda infância; é a passagem do pensamento concreto para o “formal”, ou como se diz em termo bárbaro, mas claro, “hipotético-dedutivo”. (PIAGET, 1964, p. 63-64. grifo do autor).

O adolescente então se torna apto a estabelecer um diálogo interno, fazer auto reflexão e auto correção. Segundo os autores, Silva, Viana e Carneiro (2011, p. 9) o adolescente levanta teorias e reflete sobre seu próprio pensamento, o pensamento formal, que forma uma reflexão da inteligência sobre si mesmo. Um sistema operatório de segunda potência, que opera com teorias.

4.4 A Alfabetização Científica no Ensino Médio à luz de uma pesquisadora

A pesquisadora Maria José Dias de Andrade (2018), em sua dissertação de mestrado, reuniu dados acerca das concepções dos docentes sobre a Alfabetização Científica, para então, através das análises das concepções, poder fazer um retrato da prática do professor de Ciências Biológicas no Ensino Médio.

Segundo os autores Krasilchik e Maradino (apud ANDRADE, 2018, p. 14), é preciso reconhecer a educação como um poderoso instrumento de combate à exclusão, dando aos educandos de todas as idades possibilidades de superação dos obstáculos que tendem a mantê-los analfabetos em vários níveis. Baseada nesta perspectiva de educação Andrade (2018) pauta assim em sua pesquisa:

Assim, uma maneira de possibilitar aos alunos uma educação emancipadora, capaz de estimular seu senso crítico e sua leitura de mundo, é o ensino de Biologia norteado pelos princípios da Alfabetização Científica (AC), que visa a construção de benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o meio ambiente, a partir da socialização do conhecimento científico de forma crítica para a população (ANDRADE, 2018, p. 14).

Em sua pesquisa, Andrade (2018) entrevistou oito professores de Biologia de escolas públicas estaduais de João Pessoa, PB. Ao analisar as entrevistas pode observar que os educadores tinham o conhecimento teórico restrito da AC, mas na prática do ensino ainda não abrangia todas as perspectivas que a AC tange.

Os professores investigados não apresentaram aprofundamento conceitual sobre a AC, restringindo-se meramente ao caráter formal desta, sem promover diálogo com a dimensão política, verdadeira ponte entre o ensino da ciência e a formação para a cidadania. Percebeu-se que, apesar de apresentarem uma formação relativamente recente, as práticas relatadas se direcionam para a dimensão funcional da ciência, apresentando um reducionismo sobre o que seria a AC. (ANDRADE, 2018, p. 155).

Em sua conclusão, a autora salienta para a necessidade de maiores investimentos na formação do docente, tanto na formação primária quanto na formação continuada.

Esses aspectos apontam a necessidade de investimentos em uma formação inicial que supram essas lacunas formativas, mas também ressaltam a necessidade de direcionamentos a respeito da formação continuada, pois a formação docente deve se basear em um constante processo de reflexão dos professores sobre suas próprias práticas, levando em conta as transformações sociais, a renovação do conhecimento a respeito dos saberes sociais necessários à formação de cidadãos alfabetizados politicamente. (ANDRADE, 2018, p. 155).

Para alcançar um ensino que tenha a proposta da AC, Andrade (2018), sugere o uso de atividades de problematização e investigação, instigando o raciocínio científico do educando, aproximando a linguagem científica da linguagem usual dos educandos.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 Tipo de Pesquisa

O trabalho desenvolvido se trata de uma pesquisa bibliográfica, que tem por propósito “fornecer fundamentação teórica, bem como a identificação do estágio atual do conhecimento referente ao tema” (GIL, 2018). Trata-se de uma pesquisa qualitativa, “os dados analisados não podem ser medidos em número, mas em qualidade teórica. Aqui o que conta é a opinião de cada pesquisador na análise dos resultados, e a busca para explicar alguma coisa” (GONÇALVES, 2016). De cunho exploratório com finalidade Básica Estratégica, por ter por objetivo analisar a viabilidade de se aplicar o conceito e as estratégias da alfabetização científica no percurso da aprendizagem dos educandos a nível do Ensino Médio.

5.2 Instrumento

Foram selecionadas 5 categorias de conceitos tangentes à Alfabetização Científica, para se fazer levantamento das ideias de 5 autores diferentes acerca de cada conceito.

Os instrumentos utilizados para a coleta de dados foram quadros para se colocar os conceitos de definições e conceitos básicos do trabalho, que foram buscados em publicações em livros, periódicos e artigos científicos.

6 ORGANIZAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Os dados foram organizados, analisados e discutidos, nas seguintes categorias: Ciência, Pesquisa Científica, Letramento Científico, Alfabetização Científica e Características do Pensamento Formal. As categorias selecionadas para a construção dos quadros, foram escolhidas devido a importância de se caracterizar os conceitos para melhor compreender o processo de aprendizagem proposto pela Alfabetização Científica, bem como sua própria definição e incongruências com o termo Letramento Científico. Torna-se importante também, caracterizar os processos mentais pelos quais o indivíduo trafega, para assim as metodologias aplicadas apresentem melhores resultados.

A seguir, os dados serão apresentados:

QUADRO 1 - CIÊNCIA

AUTOR	CONCEITO
Domingues, Heubel e Abel (2003)	Estabelecer a distinção das características comuns ou das leis que regem as relações de causa e efeito dos fenômenos, tendo como função aperfeiçoar o conhecimento em todas as áreas para tornar a existência humana mais significativa.
Martins, Jorge Santos (2007)	O conhecimento organizado e sistemático que tem como preocupação não o conhecimento do fato em si, mas o estudo de suas causas pelos métodos científicos, comprovadamente corretos.
Lakatos e Marconi (1993)	Uma sistematização de conhecimentos, um conjunto de proposições logicamente correlacionadas sobre o

	comportamento de certos fenômenos que se deseja estudar.
Minayo (1995)	A ciência é a forma hegemônica de construção da realidade, considerada por muitos críticos como um novo mito, por sua pretensão de único promotor e critério de verdade.
Gil (2008)	Forma de conhecimento que tem por objetivo formular, mediante linguagem rigorosa e apropriada, leis que regem fenômenos.

Fonte: própria autora (2021)

Conforme Quadro I, dois autores definem ciência como meio de estabelecer e distinguir características das leis que regem fenômenos. Um autor a destaca como aperfeiçoamento de conhecimento em diversas áreas. Dois autores citam a organização, a sistematização, o rigor e o método na definição de ciências. Outro autor, aborda a definição de fonte e critério da verdade. Essas características vêm ao encontro do que afirmou Dantas (2008, p. 2), quando afirma que “a Ciência como concebida hoje, com a credibilidade que seus métodos a proporciona, é responsável pelos grandes avanços sociais e tecnológicos”.

QUADRO 2 – CONHECIMENTO CIENTÍFICO

AUTOR	CONCEITO
Domingues, Heubel e Abel (2003)	Não é um conhecimento natural, mas uma longa e árdua conquista do homem através da história.
Galliano (1979)	É o conhecimento racional, sistemático, exato e verificável da realidade. Sua origem está nos

	procedimentos de verificação baseados na metodologia científica.
Chaves (2003)	O conhecimento científico vai além do empírico, procurando conhecer, além do fenômeno, suas causas e leis.
Conhecimento Científico (2021)	Conhecimento científico é a informação e o saber, que são o resultado de estudos e busca constantes. De forma geral, ele nasceu da necessidade do ser humano em conhecer como as coisas funcionam, como os fatos ocorreram, como é composto um determinado objeto etc.
UFSC (2001) Universidade Federal de Santa Catarina	O conhecimento científico é o conhecimento produzido a partir de atividades científicas, envolvendo experimentação e coleta de dados, sendo seu objetivo demonstrar, por argumentação, uma solução para um problema proposto, em relação a uma determinada questão.

Fonte: própria autora (2021)

Conforme o quadro 2, os cinco autores citados têm posições semelhantes ao definirem o conhecimento científico como um conhecimento adquirido, de forma racional, sistemática, com atividades e experimentos verificáveis. Um autor citou a funcionalidade do conhecimento científico ao gerar soluções para problemas de determinadas questões. Lakatos e Marconi (1993, p. 80) confirmam o conhecimento científico como sistemático, adquirido com

intencionalidade e que segue rigor metodológico, com objetivo de compreender determinado fenômeno. Desta forma, o conhecimento científico é verificável.

QUADRO 3 – PESQUISA CIENTÍFICA

AUTOR	CONCEITO
Reis (2006)	O meio pelo qual o pesquisador consegue reformular e modificar as realidades empíricas e teóricas estudadas, constituindo-se na busca organizada, sistemática e objetiva de respostas novas para problemas reais.
Uniso (2021)	A pesquisa científica requer uma investigação apurada e precisa ser escrita e alinhada de acordo com as normas técnicas vigentes.
Brasil Escola (2021)	A pesquisa científica é fruto de um trabalho realizado pelo pesquisador, devendo obedecer a padrões previamente estabelecidos, sobretudo seguindo formas específicas de composição.
Andrade (2018)	É um conjunto de procedimentos sistemáticos, baseados no raciocínio, que tem por objetivo encontrar soluções para os problemas propostos mediante o emprego de métodos científicos.
Gil (1995)	O procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos.

Fonte: própria autora (2021)

Conforme o quadro 3, os cinco autores citados, defendem a pesquisa científica como um trabalho organizado, sistemático e objetivo, que segue normas e técnicas. Dois autores citaram o objetivo de busca de respostas para problemas já existentes. Um autor apontou para a função social da pesquisa científica, ao promover mudanças sociais. As definições citadas vão ao encontro com Lozada (s.d), posto que defende a pesquisa científica como um conjunto de processos sistemáticos e empíricos destinados ao estudo de um fenômeno.

QUADRO 4 - LETRAMENTO CIENTÍFICO

AUTOR	CONCEITO
Santos (2007)	Compreensão de conceitos científicos e a capacidade de usá-los, enfatizando a função social da educação científica.
Bigaiski (2017)	Capacidade de empregar o conhecimento científico e tecnológico no cotidiano.
INEP (2010)	A capacidade de empregar o conhecimento científico para identificar questões, adquirir novos conhecimentos, explicar fenômenos científicos e tirar conclusões baseadas em evidências sobre questões científicas. Atitudes relacionadas ao desejo de se engajar em aspectos da vida relativos às ciências, a valores e grau de interesse conferidos à ciência, à tecnologia, ao meio ambiente e a outros contextos relevantes.

Lorenzetti (2001)	Refere-se à forma como as pessoas utilizarão os conhecimentos científicos, seja no seu trabalho ou na sua vida pessoal e social, melhorando a sua vida ou auxiliando na tomada de decisões frente a um mundo em constante mudança.
Gomes (2015)	Abrange desde habilidades e conhecimentos elementares até processos cognitivos mais complexos relativos à linguagem escrita.

Fonte: própria autora (2021)

Conforme o quadro 4, um autor defende o letramento científico como a compreensão de conceitos científicos, três autores o citam como a capacidade de adquirir habilidade para fazer o uso de conceitos científicos na vida prática. Três defendem seu caráter social, como ferramenta de mudança. Um afirma letramento científico é adquirir habilidades elementares até as mais complexas, referente a linguagem científica. Cunha (2017) traz uma nova definição de letramento científico fazendo uma correlação com o termo letramento, dentro do processo de alfabetização da língua materna, ele caracteriza o letramento como o conhecimento vivenciado, não devendo este ser desprezado ou menosprezado em relação a outros conhecimentos. Apontando para a falta de definição clara do conceito de Letramento Científico, o tornando um conceito mais abstrato.

QUADRO 5 – ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

AUTOR	CONCEITO
Cachapuz (2011)	Instrumentalização do aluno a pensar cientificamente, entender os pressupostos da ciência, posicionar-se criticamente diante dos fatos

	científicos e tecnológicos, fazendo parte do legado cultural e alcançar patamares mais elevados no exercício de sua cidadania.
Bigaiski (2017)	Aprendizagem dos conteúdos e da linguagem científica.
Chassot (2000)	O conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem.
PISA (2015) Programa Internacional de Avaliação de Estudantes	O conhecimento e a compreensão dos conceitos e processos científicos necessários para a tomada de decisão pessoal, a participação em assuntos cívicos e culturais e a produtividade econômica.
Lorenzetti (2001)	O processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade.

Fonte: própria autora (2021)

Conforme o quadro 5, quatro definições enfatizam o caráter crítico e social da Alfabetização Científica. Um autor se refere ao processo de aquisição de significados e compreensão da linguagem científica. Apenas um demonstrou que é mais um processo de desenvolvimento da inteligência. A autora Andrade (2018), caracterizou a Alfabetização Científica como uma correlação dos fenômenos naturais e cotidiano dos indivíduos com seu conhecimento científico, indo de encontro aos demais autores, pois considera o caráter de transformação

social, para além de aquisição de conteúdo e de compressão de conceitos científicos.

QUADRO 6 – CARACTERÍSTICAS DO PENSAMENTO FORMAL

AUTOR	CARACTERÍSTICAS
Piaget (1964)	<p>Pensamento “hipotético-dedutivo”. Operações lógicas começam a ser transportadas do plano da manipulação concreta para o das ideias.</p> <p>Deverá ocorrer em todas as pessoas, independentemente do contexto social e educacional, mas nem sempre todas as pessoas chegam neste nível.</p> <p>Sentimentos e emoções passam a ser percebidas e analisadas nas relações interpessoais.</p> <p>Compreende o último estágio do desenvolvimento cognitivo das pessoas.</p> <p>O jovem já é capaz de estabelecer pensamentos abstratos, se libertando do pensamento do concreto.</p> <p>Torna-se apto a estabelecer um diálogo interno, fazer auto reflexão e auto correção</p>

Fonte: própria autora (2021)

De acordo com o quadro 6, Piaget (1964), caracteriza o início da adolescência, por volta dos 12 anos de idade, como uma fase de grande mudança no processo cognitivo, o jovem não precisa mais de algo concreto para estabelecer seus pensamentos, podendo a partir daí, deduzir, refletir sobre variadas questões e sobre si mesmo. Somente nesta fase o indivíduo é capaz de fazer pesquisa, pois possui capacidade de elaborar pensamentos hipotético-

dedutivos e realizar operações lógicas abstratas, pois já consegue se libertar do referencial concreto, para estabelecer o pensamento.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com a análise dos conceitos pertencentes à temática da Alfabetização Científica (AC), foi possível concluir que a abordagem de ensino tendo como norte seus princípios, muito teria a acrescentar na aprendizagem dos educandos do Ensino Médio. Um ensino, no qual a experimentação, a problematização e o caráter investigativo geram a conseqüente busca por soluções, viabilizando uma formação emancipadora, torna o cidadão crítico e mais consciente.

Foi possível verificar que a proposta do ensino de Ciências Biológicas no Ensino Médio seguindo os pressupostos da AC, ou seja, com caráter investigativo e experimental, focado na resolução de problemas é viável. Portanto, o problema foi respondido, pois se verificou a relevância do ensino das Ciências Biológicas, com caráter investigativo, fundamentado no conceito da Alfabetização Científica no Ensino Médio.

O objetivo geral desta pesquisa foi alcançado, tendo em vista de que foi possível demonstrar a importância da Alfabetização Científica no ensino de Ciências como preparação da formação científica do educando.

De acordo com dados encontrados acerca do desenvolvimento cognitivo na adolescência, o educando está apto para desenvolver a experimentação a dedução e para observar-se e criticar-se durante o processo de aprendizagem, o que torna a proposta da AC especialmente interessante para este público.

Foi possível identificar que os termos Alfabetização Científica e Letramento Científico (LC) se confundem, visto que derivam do termo em inglês *scientific literacy*. Não há tradução na língua portuguesa que o defina por completo. Portanto, foi feita a analogia dos termos com a alfabetização em língua materna, dando caráter diferenciado entre a Alfabetização e o Letramento científico, mas com um complementando o outro. Desta forma, a AC se caracteriza principalmente pela aquisição de habilidades a serem adquiridas através do ensino formal, já o LC estaria mais relacionado a vivência, a forma de interpretação da ciência no cotidiano. Porém, pode-se concluir que uma pessoa que é alfabetizada cientificamente, também é letrada.

O termo mais utilizado é Alfabetização Científica, pois é o assunto que tem mais bibliografia disponível.

Com o contexto de pandemia que se estabeleceu no último ano, não houve a possibilidade de ir às escolas para entrevistar professores e estudantes, acerca das práticas de ensino utilizadas atualmente e identificar se a AC vem sendo introduzida nessas práticas. ideia que esta pesquisadora tinha inicialmente para a realização deste trabalho. Portanto, foi preciso deixar o trabalho restrito à pesquisa bibliográfica, o que gerou uma ansiedade inicial, em não poder vivenciar a prática do professor de Biologia, para identificar quais mudanças nas estratégias de ensino seriam viáveis para se desenvolver metodologias que contemplassem o ensino com a proposta da Alfabetização Científica.

Desta forma, o trabalho reforçou o desejo de continuar investigando, observando e elaborando novas estratégias de ensino para poder contribuir com a melhoria da prática pedagógica do professor de Biologia a luz da Alfabetização Científica.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Maria José Dias de. *Alfabetização Científica no ensino médio: Concepções como indicadores de práticas docentes em biologia*. João Pessoa, 2018.

BIGAIKI, Denise. *Akpalô ciências, 4º ano* / Denise Bigaiki, Lilian Sourient. 4. ed. São Paulo: Brasil, 2017.

BRASIL.ESCOLA. Disponível em:
<https://monografias.brasilecola.uol.com.br/regras-abnt/pesquisa-cientifica.htm>.
 Acesso em: 15 maio 2021.

BRASIL.INEP *Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira*. Disponível em:
https://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/2010/letramento_cientifico.pdf. Acesso em: 18 maio 2021.

CACHAPUZ, António (Org.) *et al. A necessária renovação do ensino de ciências*. São Paulo: Cortez, 2011.

CHASSOT, Attico. *Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí: Unijuí, 2000.

CONHECIMENTOCIENTÍFICO. Disponível em:
<https://conhecimentocientifico.r7.com/o-que-e-conhecimento-cientifico/#:~:text=Conhecimento%20cient%3%ADfico%20%3%A9%20a%20informa%3%A7%C3%A3o,composto%20um%20determinado%20objeto%20C%20etc>. Acesso em: 15 maio de 2021.

CUNHA, Rodrigo Bastos. *Alfabetização Científica ou Letramento Científico? Interesses envolvidos nas interpretações da noção de scientific literacy*. 2017. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/rbedu/a/cWsmkrWxxvcm9RFvvQBWm5s/abstract/?lang=pt>. Acesso em 15 de maio de 2021.

DANTAS, Aldamir Monterá. *A ciência*. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/rbof/a/dxcQpikm6rb4QRhVtqH3GKd/?lang=pt>. Acesso em 21 de maio de 2021.

DOMINGUES, Muricy *et al.* *Bases metodológicas para o trabalho científico*. Bauru, SP: EDUSC. 2003.

FREIRE, Paulo. *Educação como prática de liberdade*. Rio de Janeiro: Paz e terra, 1967.

FCTUC. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. Disponível em: <http://www.mat.uc.pt/~guy/psiedu2/piaget>. Acesso em 13 de jun. 2021.

GALLIANO, A. Guilherme. *O método científico: teoria e prática*. São Paulo: Harbra, 1986.

GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

_____. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. São Paulo: Atlas, 1995.

GOMES, Anderson S. L. (org.) *Letramento Científico: um indicador para o Brasil*. São Paulo: Instituto Abramundo, 2015. Disponível em: https://acaoeducativa.org.br/wp-content/uploads/2014/10/ILC_Letramento-cientifico_um-indicador-para-o-Brasil.pdf Acesso em: 18 maio 2021.

GONÇALVES, Adriana Fernandes. *Metodologia do ensino de ciência*. Porto Alegre: SAGAH, 2016.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. *Metodologia do trabalho científico*. São Paulo: Atlas, 1993.

LORENZETTI, Leonir. *Alfabetização científica no contexto das séries iniciais*. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v3n1/1983-2117-epec-3-01-00045.pdf> >. Acesso em: 18 maio 2021.

MARTINS, Jorge Santos. *O trabalho com projetos de pesquisa: do ensino fundamental ao ensino médio*. 5 ed. Campinas, SP: Papyrus, 2007.

MINAYO, Maria de Souza (org.). *Ciência Técnica e Arte: o desafio da pesquisa social*. Petrópolis, Vozes, Rio de Janeiro, 1995.

PIAGET, Jean. *Seis estudos de Psicologia*. 10. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1964.

PISA. Programa Internacional de Avaliação de Estudantes. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/9789264259478-fr>. Acesso em: 18 maio 2021

REIS, Linda G. *Produção de Monografia da teoria à prática*. Brasília: SENAC, 2006.

SANTOS, Wildson L. P. dos. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 36 set./dez. 2007. Disponível em : www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n36/a07v1236.pdf. Acesso em: 18 maio 2021.

SILVA, Paulo Sérgio Modesto (org.) *et al. O desenvolvimento da adolescência na teoria de Piaget*. 2011.

Disponível em: <https://www.psicologia.pt/artigos/textos/TL0250.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2021.

UFSC, Universidade Federal de Santa Catarina. *Conhecimento científico, você sabe o que é?* 2017. Disponível em: <https://via.ufsc.br/voce-sabe-conhecimento-cientifico/>. Acesso em 21 de maio 2021.

UNISO. Disponível em: <http://blog.uniso.br/o-que-e-pesquisa-cientifica/#:~:text=Pesquisa%20cient%C3%ADfica%20%C3%A9%20a%20aplic%C3%A7%C3%A3o,o%20desenvolvimento%20de%20seu%20estudo>.

Acesso em: 15 maio 2021.