

A percepção da alfabetização e do letramento científico nas ciências da natureza por alunos da educação básica, superior e professores no exercício da docência

The perception of literacy and scientific literacy in the natural sciences by students of basic and higher education and teachers in the exercise of teaching

DOI:10.34117/bjdv7n12-013

Recebimento dos originais: 12/11/2021

Aceitação para publicação: 01/12/2021

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Doutor em Química, pela Universidade Federal de Uberlândia
Discente do curso de especialização em Ensino de Ciências
e Matemática do Instituto Federal do Triângulo Mineiro- *Campus* Uberlândia
Endereço: Fazenda Sobradinho s/nº - Cx. Postal: 1020 - Bairro: Zona Rural -
Uberlândia, Minas Gerais, CEP: 38400-970
E-mail: cleiseano.paniagua2@gmail.com

Anelise dos Santos Mendonça Soares

Doutora em Genética e Bioquímica, pela Universidade Federal de Uberlândia
Docente do Instituto Federal do Triângulo Mineiro –
Campus Uberaba Parque Tecnológico
Endereço: Avenida Dr. Florestan Fernandes, 131 – Bairro: Univerdecidade,
Uberaba – Minas Gerais, CEP: 38064-190
E-mail: anelisemendonca@iftm.edu.br

Valdinei de Oliveira Santos

Especialista em Educação Ambiental, pelo Instituto de Educação
e Ensino Superior de Samambaia
Professor da Escola Estadual Dom Eliseu
Endereço: Rua Santa Luzia, 398, Bairro Cachoeira,
Unaí – Minas Gerais, CEP: 38610-000
E-mail: dineioliveira92@gmail.com

RESUMO

As ciências da natureza têm um papel de suma importância no processo de aquisição e domínio de conceitos e definições (Alfabetização Científica - AC) e que possibilita a reflexão e compreensão do contexto em que se insere (Letramento Científico - LC). Entretanto, a BNCC estabelece habilidades e competências a serem desenvolvidas pela área de ciências da natureza, não apresentando propostas para se obter êxito e nem sugerindo formas de se utilizar AC e LC como ferramentas facilitadoras no processo de ensino-aprendizagem. Como consequência imediata, gera-se um problema cíclico e crônico tanto na educação básica, quanto no ensino superior nos cursos de licenciaturas e pós-graduação *lato sensu* nas áreas de ensino de ciências. Logo, o professor apresenta dificuldade na compreensão e distinção de AC e LC, bem como na contextualização de conhecimentos científicos. Diante disso, este trabalho proporcionará: *i*) uma ampla revisão dos conceitos de AC e LC apresentados por diferentes pesquisadores; *ii*)

correlacionar a falta de sintonia entre as habilidades e competências que norteiam o ensino de ciências da natureza no ensino médio presentes na BNCC; *iii*) apresentar diferentes trabalhos que investigaram formas de melhorar o processo de ensino-aprendizagem em biologia e química, tornando mais significativo e; *iv*) apresentar trabalhos que investigaram a falta de distinção e compreensão de AC e LC por parte tanto dos professores que já exercem a docência, quanto para os que se encontram em processo de formação.

Palavras-chave: ciências da natureza, ensino-aprendizagem, alfabetização e letramento científico

ABSTRACT

The natural sciences have an extremely important role in the process of acquisition and mastery of concepts and definitions (Scientific Literacy - AC) and that enables reflection and understanding of the context in which it operates (Scientific Literacy - LC). However, the BNCC establishes skills and competences to be developed by the natural sciences area, not presenting proposals for success or suggesting ways to use AC and LC as facilitating tools in the teaching-learning process. As an immediate consequence, there is a cyclical and chronic problem both in basic education and in higher education in undergraduate and lato sensu postgraduate courses in the areas of science education. Therefore, the teacher has difficulty in understanding and distinguishing AC and LC, as well as in contextualizing scientific knowledge. Therefore, this work will provide: *i*) a broad review of the concepts of AC and LC presented by different researchers; *ii*) correlate the lack of harmony between the skills and competences that guide the teaching of natural sciences in high school present at BNCC; *iii*) present different works that investigated ways to improve the teaching-learning process in biology and chemistry, making it more meaningful and; *iv*) to present works that investigated the lack of distinction and understanding of AC and LC on the part of both teachers who are already teaching and those who are in the process of training.

Key-words: natural sciences, teaching-learning, literacy and scientific literacy

1 INTRODUÇÃO

Em nosso cotidiano, estamos em contato com inúmeras palavras, conceitos e contextos que nem sempre são compreensíveis e que acabam passando despercebidos em função da falta do conhecimento técnico-científico ao qual estamos expostos, sem a devida compreensão e o seu real significado e/ou importância (BRANCO et al., 2018; MENDONÇA; FRANCO, 2021; WIZZOTTO; DEL-PINO, 2020). Este maior ou menor grau de capacidade de entender e dominar os conceitos científicos (alfabetização científica) e posteriormente aplicá-los frente aos inúmeros contextos e diversidade dos problemas sociais (letramento científico) e no pleno exercício de sua cidadania na condição de sujeito ativo (REIS; CAVALCANTE; OLIVEIRA, 2020; MOURA;

CAMEL; GUERRA, 2020; SOUZA; MARCHI; STROHSCHOEN, 2016; VITOR; SILVA, 2017).

Neste sentido, o conhecimento científico é fruto do desenvolvimento e da expressão do ser humano ao longo do tempo, caracterizado pela capacidade de pensar e buscar, continuamente, por respostas as mais variadas ações presentes no mundo. A evolução da espécie humana se pauta na condição de transformar a sociedade por intermédio da indagação em relação à forma como o homem deve se servir e se utilizar da ciência. Dentre as diversas produções científicas, encontra-se a Tecnologia que permeia a todos os segmentos da sociedade e que vem provocando mudanças profundas tanto no estilo de vida das pessoas, quanto na forma com que estas se relacionam entre si e com o mundo (MOURA; CAMEL; GUERRA, 2020; REIS; CAVALCANTE; OLIVEIRA, 2020). Tais mudanças são perceptíveis nas mais diversas situações do cotidiano e que possuem implicações na formação de cada sujeito que é resultante do contexto social, histórico e cultural em que se insere e que podem implicar na mudança e/ou na origem de um modelo de comportamento social. Dentro do contexto escolar é impossível que a tecnologia não entre pela “porta da frente” da escola e promova mudanças profundas neste cenário (MOURA; CAMEL; GUERRA, 2020; REIS; CAVALCANTE; OLIVEIRA, 2020; ROSA; ROSA; UZEDA, 2019).

Entretanto, o sistema educacional brasileiro foi fundado em processos de ensino-aprendizagem de áreas do conhecimento sem a inter e a interdisciplinaridade necessárias; desprovidos, muitas vezes, de processos de contextualização que levem o educando a refletir e atuar como sujeito capaz de influenciar seu contexto social. Além disso, a metodologia de ensino desse sistema se constitui em aprender um número excessivo de conceitos, termos técnico-científicos voltados para a memorização e que são mensurados por meio de avaliações desprovidas de análises qualitativas que inter-relacionam as inúmeras áreas da ciência, sem contextualizá-las e demonstrar sua real importância social (MENDONÇA; FRANCO, 2021; QUADROS et al., 2019; ROSA; ROSA; UZEDA, 2019). Neste sentido, os livros didáticos se constituem como um ou único recurso pedagógico que influencia na construção de componentes curriculares tradicionais que não possibilitam a adoção de práticas que proporcionem tornar o conhecimento em algo real, presente e importante no contexto social de um indivíduo. Associado a isso, existem as dificuldades geradas pela falta de condições de trabalho no âmbito escolar, em função da falta de incentivo e recursos financeiros para melhorar as instalações (laboratórios, salas de informática, salas de aula voltadas à educação do século XXI, visitas técnicas ou

trabalho de campo entre outros) e a ausência de políticas públicas que incentivem e possibilitem ao aluno perceber a importância pela busca, entendimento e aplicação do conhecimento científico (CUNHA, 2018; SUART; MARCONDES, 2020; WIZZOTTO; DEL-PINO, 2020).

Neste sentido, é urgente que os Projetos Políticos Pedagógicos (PPP) passem por mudanças que proporcionem a associação com a tecnologia, possibilitando ao aluno a aquisição de criticidade, capacidade de atuar e melhorar as relações com a sociedade. Não acompanhar estas mudanças é algo inadmissível e que podem transformar as escolas e as metodologias de ensino tradicionais em um lugar sem sentido para a comunidade e em especial, o sujeito que busca nestas instituições uma “porta” para acessar e ter condições de atender às exigências sociais (ARAÚJO et al., 2020; BUENO; SEDANO, 2020; WIZZOTTO; DEL-PINO, 2020).

Diante deste contexto, faz-se necessária e urgente a adoção de uma nova forma de aprender conceitos e demonstrar tanto seu vínculo quanto sua presença e aplicações na solução de problemas da sociedade. Logo, existe um enorme déficit em relação à busca e aplicação de estratégias que possibilitem uma melhor compreensão e relação das diferentes áreas de conhecimento que permitam ao educando o pleno entendimento dos conceitos e termos científicos necessários para uma visão mais aguçada não só do ambiente em que se insere, mas, sobretudo a compreensão do mundo e a capacidade de aplicar o conhecimento na solução de problemas. (ARAÚJO et al., 2020; BUENO; SEDANO, 2020; LIMA; IBRAHIM; SANTOS, 2021; OLIVEIRA; GALIETA, 2019).

A literatura atual possui uma enorme lacuna em relação a trabalhos que procuram apresentar a falta de sincronia entre a importância de AC e LC para se obter êxito nas habilidades e competências definidas para a área de ciências da natureza presentes na BNCC. Além disso, a escassez de trabalhos que apresentem a importância de AC e LC como ferramentas facilitadoras no processo de ensino-aprendizagem de alunos do ensino médio e do ensino superior, com a consequente falta de habilidade de estabelecer uma interdisciplinaridade seguida de uma contextualização que proporcione uma aprendizagem significativa para os alunos do ensino médio. Neste sentido, este trabalho pretende contribuir para o preenchimento destas lacunas elencadas, oferecendo uma contribuição científica para ser utilizada como uma referência pelos diferentes grupos de pesquisa que se dedicam a estudar e refletir a importância de AC e LC para a formação de sujeito ativo e capaz de refletir e atuar no sentido de promover a mudança no contexto em que se insere.

2 AS CIÊNCIAS DA NATUREZA E AS COMPETÊNCIAS DE ACORDO COM A BNCC

Sabe-se que o conhecimento científico é de fundamental importância para a formação das pessoas, uma vez que podem influenciar diretamente na capacidade de entendimento, reflexão e criticidade em relação à realidade, interferindo em suas ações e decisões em todos os meios que elas se relacionam. Existe um consenso de que o conhecimento das ciências da natureza associado ao conhecimento tecnológico pode contribuir para mudanças significativas na vida pessoal, social e profissional de qualquer pessoa. Diante disso, a presença das ciências da natureza enquanto área de estudo na educação básica, busca proporcionar os fundamentos para a compreensão de conceitos que envolvem desde a constituição social e histórica da ciência até a compreensão de questões voltadas a aplicação na sociedade e ambiente, o que possibilita a tomada de decisões frente a questões de natureza científica e tecnológica (DUTRA; OLIVEIRA; DEL-PINO, 2017; MARCONDES, 2018; SASSERON; CARVALHO, 2011).

Segundo a Base Nacional Curricular Comum (BNCC) para o ensino médio, as ciências da natureza possuem as seguintes competências: *i*) analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos; *ii*) propor ações individuais e coletivas que levem ao aperfeiçoamento de processos produtivos, minimizando impactos socioambientais e melhorando as condições de vida; *iii*) analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da vida e da Terra; *iv*) elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, fundamentando e defendendo decisões éticas e responsáveis; *v*) investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo; e *vi*) utilizar procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais (BENASSI; FERREIRA; STRIEDER, 2020; BRASIL, 2018; MARCONDES, 2018; RODRIGUES, 2020).

Outrossim, a BNCC não aborda, explicitamente, as contribuições tanto da Alfabetização (AC), quanto do Letramento Científico (LC) como ferramentas para melhorar o processo de ensino-aprendizagem de biologia e química. Este documento se limita a apresentar os conceitos de AC e LC em somente três momentos: *i*) no ensino fundamental, quando considera que o aluno deve possuir a capacidade de aprender e interpretar o mundo em seus diferentes âmbitos e aspectos; *ii*) no ensino médio, em relação à dificuldade que a população possui de correlacionar os conhecimentos científicos com a resolução de problemas do cotidiano (BRASIL, 2018; BRANCO et al.,

2018; MOURA; CAMEL; GUERRA, 2020; RODRIGUES, 2020; TAVARES; OLIVEIRA; SILVA, 2020).

Neste sentido, a BNCC destaca e valoriza as habilidades e competências em detrimento dos conteúdos, que acabam se esvaziando e/ou perdendo sua devida importância. Logo, este documento não apresenta perspectivas claras e objetivas de que forma poderá contribuir para transpor a formação de um sujeito passivo tanto para a emancipação do mesmo, quanto para uma educação científica equitativa. Uma vez que boa parte da população vive a mercê de inúmeros direitos fundamentais que o estado deveria oferecer, mas não o faz em função do grande contingente de pessoas que tiveram acesso a uma educação que oprime o debate, a discussão e desmonta todo e qualquer grupo ou movimento de pessoas capazes de refletir e intervir de forma participativa em contextos onde o poder público faz questão de ser total ou parcialmente ausente em suas diferentes atribuições. Além disso, a sociedade brasileira aceita com naturalidade às inúmeras declarações que anunciam, constantemente, corte no orçamento destinado a Educação, Ciência e Tecnologia sob a alegação de que este segmento representa “gastos” e não traz nenhum retorno para a sociedade, contrariando todas as experiências de inúmeros países que se reconstruíram e outros que atingiram o “*status*” de países desenvolvidos e que se encontram entre as principais economias do mundo, que entenderam que investimentos maciços neste setor são as “molas propulsoras” para o desenvolvimento de qualquer nação (MOURA; CAMEL; GUERRA, 2020; MOURA; ROSA; MASSENA, 2021; REIS; CAVALCANTE; OLIVEIRA, 2020).

Portanto, deve se considerar que a falta de sintonia entre AC/LC e a BNCC vem possibilitando e contribuindo para a não efetivação das habilidades e competências previstas nesta última e que encontram pouca contextualização e aplicação na área de ensino de ciências da natureza, contribuindo para um ensino sem significado para os alunos e reforçando a imagem de uma escola que ensina “de costas” para o contexto social.

3 ORIGEM, CONTEXTO E APLICAÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO E DO LETRAMENTO CIENTÍFICO

O surgimento de discussões sobre AC e LC, no final da década de 90, em torno de questões ambientais, tais como: aquecimento global, detecção de substâncias com potencial ou real efeito toxicológico em matrizes aquáticas, desmatamento, aumento da queima de combustíveis fósseis e os efeitos provenientes destas atividades antrópicas,

trouxe a necessidade de atribuir novos significados entre os quais a interdisciplinaridade do que se ensinava e a importância de sua contextualização (AMARAL; ROSA; LOCATELLI, 2019; RAMOS et al., 2020; SANTOS; SOUZA, 2020). Além disso, a mudança da grade curricular com a inserção da atividade científica fez com que surgisse o debate, a concepção e a aplicação do conceito de AC e LC (SASSERON; CARVALHO, 2011; CUNHA, 2017; GOMES; SANTOS, 2018).

Krasilchik (1992) entende que AC se constitui em uma das grandes linhas de investigação no ensino de ciências, pois se relaciona com o movimento de mudança dos objetivos do ensino, indo em direção à formação de sujeitos ativos e cidadãos. A autora argumenta que a AC possui papel de fundamental importância no âmbito internacional e está diretamente relacionado à própria crise educacional e a incapacidade das instituições de ensino em oferecer os conhecimentos essenciais e necessários para que um indivíduo possa ser considerado alfabetizado cientificamente.

Lorenzetti e Delizoicov (2001) entendem AC como sendo a forma de apresentar uma abordagem direcionada para o contexto do letramento e que o uso deste seja capaz de fazer as pessoas o utilizarem em diferentes contextos sociais. Os autores ainda afirmam que não existe a necessidade de saber ler e escrever para a construção do conhecimento científico na educação básica. Além disso, o LC está além da AC visto que o primeiro está relacionado à forma como as pessoas utilizarão os conhecimentos científicos de forma a melhorar sua própria vida ou auxiliar em decisões frente a um mundo em movimento e mudança contínua.

Norris e Philips (2003) apud Santos (2007) destacam que a AC e o LC devem ser levados em consideração vários aspectos, entre os quais: *i*) conhecimento científico e habilidade de distinguir ciência de senso comum; *ii*) compreensão da ciência e suas múltiplas aplicações; *iii*) conhecimento do significado de ciência; *iv*) independência no processo de aprendizagem; *v*) habilidade em aplicar o conhecimento científico na solução de problemas; *vi*) conhecimento necessário para interagir de forma participativa em questões sociais que relacionam com a ciência; *vii*) compreensão da natureza pelo olhar da ciência, incluindo as suas relações com a cultura; *viii*) apreciação do conforto da ciência, incluindo a curiosidade despertado por ela; *ix*) riscos e benefícios oferecidos pelo conhecimento científico e; *x*) habilidade para pensar criticamente sobre ciência e negociar com especialistas. Santos (2007) estabelece que as habilidades de (i) a (v) estão correlacionadas com o desenvolvimento de habilidades referentes à AC. Já as de (vi) a (x) estão voltadas a aplicação dos conhecimentos na prática, ou seja, LC.

Santos (2007) estabelece que as expressões AC e LC possuam significados diferentes, sendo que LC ultrapassa os limites do domínio da linguagem científica, alegando que esta define o significado e finalidade da existência da AC. Além disso, o LC possui uma função social das ciências e tecnologias, uma vez que LC está diretamente ligada a aspectos sociais e ambientais e que estes influenciam as ciências, as tecnologias e a sociedade.

Sasseron e Carvalho (2011) consideram que o ensino de ciências precisa estar fundamentado na construção de conhecimentos que possam resolver problemas de natureza prática que tragam benefícios tanto ao indivíduo e a sociedade quanto ao ambiente, por meio da AC e do LC.

Demo (2013) apud Santos, Ângelo e Silva (2020) define a AC como componente do método científico da análise analítica, da formação metodológica e da capacidade de argumentação. Logo, alfabetizar cientificamente um indivíduo presume a aquisição de capacidades de responder com autoridade por meio do método científico às demandas de uma sociedade intensiva de conhecimento.

Para Teixeira (2013), às expressões AC e LC são apenas variações de vocábulos para se referir ao ensino de ciências na educação básica, não apresentando diferenças entre si, tanto em sentidos quanto em especificidades, uma vez que o ensino de ciências já presume a AC e o LC.

Freire (2015) relaciona a AC ao processo de emancipação das classes dominadas. Segundo o autor, o indivíduo alfabetizado precisa ser capaz tanto de conhecer e dominar a linguagem no sentido explícito e implícito dentro de seu contexto social.

Dutra, Oliveira e Del-Pino (2017) estabelecem que a AC represente um conjunto de conhecimentos adquiridos por meio da ciência e tecnologia que facilitam ao homem realizar uma leitura do mundo, com o intuito de compreender e transformar a realidade na qual se insere. Logo, uma pessoa é alfabetizada para aprender a ler e escrever e a AC possui as condições de fornecer os conceitos e conhecimentos científicos suficientes para promover à pessoa a condição de sujeito ativo e capaz de problematizar, interpretar e possuir autonomia para apresentar soluções para os problemas existentes no ambiente em que se insere.

Para Cunha (2018) não existe um consenso em relação à utilização dos termos, uma vez que estudos da área de linguística preferem utilizar o termo letramento científico, enquanto os pesquisadores da área de educação optam pela terminologia alfabetização

científica, levando somente a justificar a escolha de uma expressão em detrimento de outra.

Chassot (2018) entende que a AC se constitui na aquisição de um conjunto de conhecimentos que facilitam aos indivíduos a realização de uma leitura de mundo que promovem o entendimento da necessidade de transformar o contexto em que se insere em um lugar melhor para se viver. O autor contextualiza a AC no ensino de química afirmando, entre vários aspectos, que o ensinar química envolve desde uma perspectiva sócia científica até a contextualização social, política, filosófica, histórica, econômica e religiosa.

Ruppenthal, Coutinho e Marzari (2020) entendem que AC e LC são mais abrangentes do que uma mera definição ou conceituação de palavras. Para estes autores, se faz necessário realizar várias indagações entre as quais: *i*) o que aproxima ou distancia os termos AC e LC?; *ii*) existe a possibilidade de dissociar os significados de forma a colaborar para a melhoria da educação científica?; *iii*) AC e LC podem ser consideradas palavras sinônimas?

Diante dos diferentes conceitos e definições apresentados por diferentes pesquisadores, podemos concluir que a AC está relacionada à capacidade que um indivíduo possui de entender palavras e conceitos técnico-científicos provenientes das diferentes áreas do conhecimento e, o LC parte da capacidade adquirida com a AC e contextualiza por meio da prática social.

4 UTILIZAÇÃO DE AC E LC COMO FERRAMENTAS PEDAGÓGICAS NO ENSINO DE BIOLOGIA E QUÍMICA

Diante da importância da AC e do LC, a pesquisa acadêmica atual tem se dedicado ao estabelecimento de ideais para melhorar o processo de ensino-aprendizagem de ciências da natureza. Entretanto, ao se analisar os trabalhos relacionados a esta temática pode-se observar que ainda existem muitas lacunas para serem preenchidas, possibilitando a consolidação dos grupos de pesquisa já estabelecidos e a possibilidade do surgimento de novos grupos e linhas de pesquisa (ANDRADE; ABÍLIO, 2018; SANTOS; SOUZA, 2020; VITOR; SILVA, 2017).

Andrade e Abílio (2018) avaliaram as concepções de professores de biologia em relação à AC no espaço escolar. Como metodologia utilizou uma abordagem qualitativa e os pressupostos do método fenomenológico por intermédio de entrevistas semiestruturadas com oito professores de biologia de escolas públicas de João Pessoa,

Paraíba. Os resultados demonstraram que os conceitos dos docentes em relação a AC se limitam à dimensão formal e ao aspecto metodológico da Ciência. Os aspectos que contribuem para tal resultado envolvem: a falta de compromisso dos estudantes; as deficiências formativas e a infraestrutura inadequada da escola.

Amaral, Rosa e Locatelli (2019) investigaram inúmeras dissertações e teses que procuraram tratar a alfabetização científica no contexto da química. Os autores focaram nas características, especificidades e limitações destes estudos e concluíram que apesar de existir o enfoque na temática avaliada, não existia a perspectiva de fomentar o debate em torno de um novo currículo do ensino médio e a possibilidade de trabalhar a inserção dos jovens no mercado de trabalho, buscando o desenvolvimento e o pleno exercício da cidadania.

Gravina e Munk (2019) avaliaram o processo de AC por intermédio de oficinas com textos em Biologia, sendo que a primeira oficina teve como temática: “Me engana que eu gosto! O impacto das *Fake News* na divulgação científica”. O trabalho foi desenvolvido em uma escola estadual da zona norte da cidade de Juiz de Fora/MG, tendo sido selecionados 15 alunos, sendo cinco de cada série do ensino médio. Para tanto, as autoras se utilizam de vários recursos visuais (“memes” e “tirinhas”), posteriormente foi utilizado o filme “Contágio -2011” e solicitado aos alunos que identificassem no filme, frases que disseminassem notícias falsas e quem era o responsável por divulgá-las e qual era o real interesse ao se promover tal ato. A partir deste momento, as autoras introduziram a temática do movimento antivacinas no Brasil e como este vem ganhando cada vez mais adeptos e ficando mais forte. Em outro momento, solicitou-se aos alunos que identificassem possíveis características das *Fake News*, sendo citado: erros de ortografia; apelo ao emocional; títulos muito chamativos; falta de referências bibliográficas; uso excessivo da linguagem no modo imperativo; linguagem apelativa; datas antigas; afirmações descabidas; links que não remetem a nenhum endereço na internet entre tantos outros listados. Logo, as autoras concluíram que a estratégia de oficinas pedagógicas com textos de Biologia contribui para o processo de AC com grande potencial para oportunizar aos alunos uma análise e leitura crítica de tudo que é divulgado pelos meios de comunicação.

Silva, Cabral e Malheiro (2020), estudaram os indícios de uma AC durante uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) promovido em um Clube de Ciências em uma Universidade da Região Amazônica. Segundo os autores, é perceptível os indícios de AC a partir da atividade proposta e sugerem que iniciativas como estas deveriam ser

incentivadas e adequadas a partir dos anos finais do ensino fundamental II e do ensino médio, chegando até o ensino superior. Diante disso, a AC se aproximaria cada vez mais da realidade no qual os estudantes estão inseridos.

Santos e Souza (2020) avaliaram uma proposta de ensino que integrasse Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) no conteúdo de Ecologia com abordagens que estabeleçam uma correlação entre as inter-relações ambientais e as ações antrópicas no ambiente. O estudo foi conduzido por intermédio da aplicação de um questionário aos professores de ciências que apresentaram certo conhecimento em relação à AC. Entretanto, os autores concluíram que a abordagem da realidade local é pouco abordada nas aulas de Ecologia, sendo importante promover ações voltadas para uma Ecologia contextualizada, fazendo-se necessário incentivar a formação inicial e continuada de professores para que possam ser capazes de estimular a criticidade nos estudantes e a capacidade de tomar decisões.

Silva e colaboradores (2020) propuseram um projeto de extensão sobre a produção de mídias de divulgação científica voltadas a mediar aprendizagens sobre questões envolvendo o contágio e os processos de prevenção e tratamento relacionados ao vírus SARS-CoV-2 e a COVID-19. Neste projeto, foram elencados inúmeros assuntos, sendo priorizados: *i*) informações sobre macromoléculas e como elas são importantes na saúde humana; *ii*) informações de inúmeros medicamentos, em especial a cloroquina/hidroxicloroquina, como seus efeitos adversos, possíveis intoxicações e em que momento ambas as moléculas podem ser utilizadas segundo a ANVISA; *iii*) informações sobre o vírus SARS-CoV-2, COVID-19, os grupos de risco e equipamentos/material de apoio e *iv*) informações sobre pesquisas de base como análise da interação viral e a busca de vacinas. Como resultados deste projeto, foram elencados: *i*) mídias produzidas com foco no maior alcance e melhor entendimento da população a respeito de assuntos relevantes durante a pandemia ocasionada pelo COVID-19 e *ii*) elaboração de textos com o intuito de disseminar a informação rápida, direta e confiável. Os resultados foram surpreendentes, visto que as publicações postadas na página no *Facebook* passaram a ser replicadas e alcançaram 3267 perfis, 400 seguidores e 432 ações referentes ao conteúdo (comentários, curtidas e compartilhamentos).

Silva e Luquetti (2020) propuseram um estudo de caso com o tema “Descarte inadequado do lixo e o impacto sobre os recursos hídricos” que é a mesma unidade temática sugerida pela BNCC que é proposto para o 8º ano do ensino fundamental. Entretanto, considerando que este trabalho foi desenvolvido durante a pandemia, o

mesmo pode ser aplicado a alunos do 1º ano do ensino médio. A metodologia a ser adotada se constitui em dividir a turma de 30 alunos em cinco grupos com seis integrantes que mediante o estudo de caso deveriam apresentar uma solução ou medidas que contribuíssem para solucionar o problema utilizando a linguagem científica na modalidade escrita e oral. O processo de avaliação ocorreu mediante a apresentação oral de cada grupo e pelo resumo escrito e entregue. As autoras concluíram que a análise do LC por intermédio do estudo de caso pode-se mostrar bastante eficaz para se estabelecer os diferentes níveis de LC, visto que o desenvolvimento e a investigação permitem inferir tal análise.

Gonçalves e colaboradores (2021) avaliaram um estudo de caso no qual a experimentação no ensino de química foi elaborada de forma contextualizada como estratégia para desenvolver certas habilidades e competências, entre as quais: trabalho em grupo, elaboração de relatórios, estruturação de conceitos e o estabelecimento de relações com ambiente no qual está inserido. Além disso, foram integrados vídeos e mapas conceituais em relação à temática pilha, presente na unidade curricular de eletroquímica, para o enriquecimento da aprendizagem. A aplicação desta proposta indicou que os alunos se sentiram mais motivados e interessados pelo assunto, que pode ser desenvolvido em sala de aula.

Santos e Ferreira (2021) realizaram um estudo de caso em escola da rede pública do estado de São Paulo na disciplina de química dentro do contexto da pandemia do COVID-19 e a mudança drástica do ensino presencial para o modelo remoto. Neste sentido, utilizaram-se ferramentas digitais (redes sociais, pesquisa bibliográfica e plataforma Google Classroom) a fim de promover a melhor interação no processo de ensino-aprendizagem. Os autores concluíram que apesar das dificuldades enfrentadas para se trabalhar com ferramentas digitais, a experiência foi positiva em relação às novas formas de se trabalhar, onde se observou uma maior autonomia por parte do estudante. Entretanto, não se pode concluir as implicações e impactos nos aspectos formativos dos estudantes.

Diante destes estudos, podemos inferir que trabalhar a AC e o LC se constituem em campo investigativo de grande complexidade em função de inúmeras variáveis que podem interferir no processo de ensino-aprendizagem de ciências ao se utilizar a AC e o LC como metodologia facilitadora na aprendizagem de biologia e química.

5 A PERCEPÇÃO DA IMPORTÂNCIA DE AC E LC NA VISÃO DOS ATUAIS E FUTUROS PROFESSORES DE BIOLOGIA E QUÍMICA

Os estudantes que ingressam nos cursos de licenciatura em ciências biológicas e química são egressos provenientes, em sua grande maioria, do ensino médio ofertado por instituições públicas estaduais. Nestas instituições, existe um grande déficit de professores habilitados nas áreas em comento, que acabam sendo ministradas por professores licenciados de outras áreas do conhecimento com o intuito de complementar ou aumentar a carga horária do respectivo cargo. Outra situação está no fato de que discentes, independente do período que se encontram, assumirem poucas aulas ou até um cargo completo na rede estadual de ensino. Diante disso, cria-se um processo cíclico em relação à baixa qualidade de ensino ofertada e, conseqüentemente, este processo passa a ser cíclico e resulta na baixa ou inexistência da importância da AC e do LC no processo de ensino-aprendizagem, já relatados em inúmeros estudos (GOMES; ALMEIDA, 2016; SILVA et al., 2018; SILVA; LINS, 2021; SOUSA; COSTA; INFANTE-MALACHIAS, 2020) sendo apresentados e discutidos os resultados de alguns estudos a seguir.

Gomes e Almeida (2016) realizaram um estudo com 23 discentes de uma turma do quinto período do curso de licenciatura em Ciências Biológicas e 20 discentes matriculados em um curso de pós-graduação *lato-sensu* em ensino de ciências e que já exercem a docência. Como instrumento metodológico da pesquisa, utilizou-se o Teste de Habilidades de Letramento Científico (THLC), sendo constituído por um questionário composto por vinte e oito questões de múltipla escolha e contextualizadas em torno de situações vivenciadas no mundo real, tais como: *i*) avaliação da confiabilidade de um *website* em relação a informações científicas; e *ii*) avaliar evidências que sustentem a eficácia de um produto farmacêutico. Os resultados apontaram que 74% dos participantes da pesquisa, ainda não possuem um nível adequado de LC.

Frahia-Martins e Gonçalves (2018) avaliaram o emprego de uma *WebQuest* como ferramenta facilitadora no processo de letramento científico-digital em uma turma de um curso de pós-graduação *lato-sensu* na área de Ciências e Matemática. Os resultados demonstraram o potencial que o uso de *WebQuest* pode oferecer para a construção de conhecimento científico e digitais tanto no âmbito da aprendizagem do próprio professor, quanto no exercício da docência.

Silva e Lins (2018) investigaram a percepção do LC em um grupo de doze professores de Ciências e Biologia da rede pública localizado no município de União dos Palmares no estado de Alagoas. A metodologia empregada se utilizou da coleta de dados

por intermédio de um questionário *online* estruturado de forma quali-quantitativo e constituído por doze perguntas voltadas para aspectos referentes tanto para a formação, quanto para a atuação de cada docente em relação ao uso de ferramentas científicas. Os resultados mostraram que 8,33% dos professores não compreendem a diferença entre AC e LC. Além disso, foi possível constatar que os professores compreendem a importância da utilização de ferramentas científicas no processo de ensino-aprendizagem, mas que a falta de políticas públicas voltadas para o incentivo e o desenvolvimento da Ciência e Tecnologia na educação básica ainda é o principal fator que contribui para uma aprendizagem não significativa.

Silva e colaboradores (2018) realizaram um estudo com vinte e três acadêmicos matriculados entre o segundo e o nono período de onze licenciaturas em instituições públicas federais e estaduais na Região Nordeste e Norte. A metodologia de coleta de dados se fundamentou em uma entrevista estruturada nas seguintes perguntas: i) “Certamente, você já ouviu falar sobre pesquisa científica. O que você compreende por fazer ciência?” ii) “Mencione algumas situações na sociedade em que os conhecimentos produzidos pela ciência podem contribuir para solucionar ou aliviar os problemas sociais?” iii) “Saberia dizer, dentro de sua área, algum exemplo de prática ou contribuição científica?” As gravações foram transcritas a fim de se facilitar o tratamento das informações obtidas. Mediante os resultados, os pesquisadores propuseram uma classificação das informações em quatro categorias, a saber: i) solucionadora de problema social; ii) produtora de conhecimento; iii) reprodutora de conhecimento; e iv) desencadeadora de estudo ou investigação. Os resultados mostraram que: i) 75,86% dos discentes possuem a percepção de que o conhecimento científico é utilizado para solucionar problemas sociais e/ou desencadear estudos ou investigação; e ii) 24,31% entendem que a ciência é uma fonte de produção e/ou reprodução de conhecimento.

Souza e colaboradores (2018) analisaram o LC desenvolvido por 13 professores de escolas públicas do ensino médio no município de Iguatu/CE. A pesquisa foi estruturada de forma qualitativa, exploratória e com aproximações de estudo de caso mediante a análise textual discursiva. Os resultados demonstraram que os professores apresentam insegurança frente ao tema trabalhado, dificuldades em fazer correlação com as atividades práticas do cotidiano, não apresentam clareza em relação ao conceito de LC e utilizam de forma única e exclusiva o livro com principal estratégia pedagógica.

Vizzotto e Del-Pino (2020) realizaram um estudo com 194 ingressantes e concluintes nos cursos de licenciatura de Biologia (46), Educação Física (39) e Pedagogia

(109), que apresentavam as seguintes características: *i*) 68,6% eram mulheres; *ii*) 74,7% eram egressos de escolas públicas estaduais; *iii*) 82,5% nunca haviam sido reprovados na educação básica; *iv*) 83,5% estudam em cursos presenciais; *v*) 64,9% já tiveram experiência na docência e *vi*) 59,3% não tiveram que interromper os estudos em algum momento da vida. A metodologia empregada se baseou no Teste de Alfabetização Científica Básica (TACB), no qual 59,3% puderam ser considerados alfabetizados cientificamente.

Diante de tais estudos realizados, pode-se destacar que no ensino superior em cursos tanto de licenciaturas, quanto de pós-graduação *lato sensu* ofertado a professores já licenciados e atuantes no magistério, existe um déficit de compreensão, diferenciação e aplicação dos conceitos de AC e LC bem como estes se inter-relacionam e atuam como ferramentas no processo de compreensão e contextualização dos conceitos e conhecimentos científicos. Além disso, é urgente a criação de políticas públicas efetivas voltadas para difusão da Ciência e Tecnologia tanto na educação básica, quanto no ensino superior (graduação e pós-graduação), uma vez que a falta de conhecimento e aplicação de AC e LC já se tornaram e atualmente gerou um problema cíclico e crônico no sistema educacional brasileiro.

6 CONCLUSÕES

De acordo com os referenciais teóricos apresentados e discutidos neste trabalho, torna-se imprescindível inferir a importância da Alfabetização (AC) e do Letramento Científico (LC) no ensino de ciências da natureza, em especial nas áreas de biologia e química. Ainda que estes conceitos possam ser considerados similares e até sinônimos, os mesmos não perdem a sua devida importância e são fundamentais no processo de ensino-aprendizagem de termos e conceitos técnicos que são as verdadeiras “chaves” que permitem o acesso ao: conhecimento científico e tecnológico; a emancipação do sujeito para a condição de cidadão capaz de indagar, refletir e promover o entendimento e a participação nas mudanças que se fazem necessárias, *a priori*, no contexto em que se insere e, *a posteriori*, no mundo como um todo. Diante disso, faz-se necessário e urgente a reformulação da BNCC no sentido de possibilitar as devidas condições para que a AC/LC se efetivem como ferramentas para auxiliar os educandos em uma aprendizagem mais significativa. Para isso, se faz necessário o fortalecimento e a criação de novas políticas públicas para o estabelecimento de ações que procurem tanto reorganizar o currículo, quanto oferecer condições mínimas voltadas para a formação continuada dos

professores, valorização do conhecimento científico e melhores condições de oferta de recursos pedagógicos, tecnológicos e estruturais nas escolas.

REFERÊNCIAS

Amaral, I. Z.; rosa, c. T. W.; locatelli, a. **educação em ciências/química e a alfabetização científica na perspectiva da formação cidadã: características e tendências das pesquisas nacionais.** Revista reamec, v. 7, n.3, p. 297-324, 2019.

Andrade, m. J. D.; abílio, f. J. P. **Alfabetização científica no ensino de biologia: uma leitura fenomenológica de concepções docentes.** Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências, v. 18, n. 2, p. 429-453, 2018.

Araújo, f. S. A. Et al. **Alfabetização científica no ensino de química: uma análise por meio de um livro didático para a eja.** Revista brasileira de educação de jovens e adultos, v. 7, p. 1-26, 2020.

Baptista, g. C. S.; robles-pineros, j.; santos, m. F. **O uso dos contos para o diálogo intercultural e letramento científico no ensino de ciências.** Revista de educação, ciências e matemática, v. 10, n. 2, 2020.

Benassi, c. B. P.; ferreira, m. G.; strieder, d. M. **A base nacional comum curricular (bncc) e a epistemologia de paul karl feyerabend no ensino de ciências: questões terminológicas.** Horizontes – revista de educação, v. 8, n. 15, p. 20-28, 2020.

Branco, a. B. G. Et al. **Alfabetização e letramento científico na bncc e os desafios para uma educação científica e tecnológica.** Revista valore, v.3, p. 702-713, 2018.

Brasil. Base nacional curricular comum (bncc) para o ensino médio. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/pro-bncc/material-de-apoio>

Bueno, t. B.; sedano, l. **A alfabetização científica inerente à formação de professores: o que dizem as pesquisas quanto às perspectivas para o ensino de ciências.** Revista brasileira de ensino de ciências e matemática, v. 3, n. 2, p. 329-361, 2020.

Chassot, a. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação.** Ijuí: editora unijuí, 8 ed, 360 p., 2018. Isbn: 978-85-419-0253-3

Cunha, r. B. **Alfabetização científica ou letramento científico?: interesses envolvidos nas interpretações da noção de scientific literacy.** Revista brasileira de educação, v. 22 n. 68, p. 168-189, 2017.

Cunha, r. B. O que significa alfabetização ou letramento para os pesquisadores da educação científica e qual o impacto desses conceitos no ensino de ciências. **Ciências e educação (bauru), v. 24, p. 27-41, 2018.**

Dutra, g. E. Oliveira, e. C.; del-pino, j. C. **Alfabetização científica e tecnológica na formação do cidadão.** Revista signos, v.38, n. 2, 2017.

Fraiha-martins, f. F.; gonçalves, t. V. O. **Processos de letramento científico-digital: uso de webquest na formação inicial de professores.** Educação & linguagem, v. 21, n. 1, p. 75-93, 2018.

Freire, p. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 5. Ed. Rio de janeiro: paz e terra, 2015, 144 p.

Gomes, a. S. A.; almeida, a. C. P. C. **Letramento científico e consciência metacognitiva de grupos de professores em formação inicial e continuada: um estudo exploratório.** Amazônia: revista de educação em ciências e matemática, v.12, n. 24, p. 53-73, 2016.

Gomes, v.; santos, a. C. **Perspectivas da alfabetização e letramento científico no brasil: levantamento bibliométrico e opinião de profissionais da educação do ensino fundamental i.** Scientia plena, v.14, n. 5, p. 1-18, 2018.

Gonçalves, a. C. S. Et al. **Estudo de caso: reflexões sobre à importância da experimentação no ensino básico de química.** Brazilian journal of development, v.7, p. 7896-7910, 2021.

Gravina, m. G. P.; munk, m. **Dinâmica de oficinas de textos em biologia: ferramentas para a alfabetização científica em tempos de fake news.** Experiências em ensino de ciências, v. 14, n. 3, p. 12-620, 2019.

Krasilchik, m. **Caminhos do ensino de ciências no brasil.** In: em aberto. Brasília, v. 11, n. 55, p. 4-8, 1992.

Lima, m. M.; ibraim, s. S.; santos, m. **Análise de aspectos de natureza da ciência expressos por uma professora em formação inicial no contexto de uma disciplina de história da química.** Ensaio – pesquisa em educação em ciências, v. 23, e24345, 2021.

Lorenzetti, l.; delizoicov, d. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais.** Ensaio: belo horizonte: pesquisa em educação em ciências, v. 3, p. 37-50, 2001.

Marcondes, m. R. E. **As ciências da natureza nas 1ª e 2ª versões da base nacional comum curricular.** Estudo avançados, v. 32, n. 94, p.269-294, 2018.

Mendonça, p. C. C.; franco, l. G. **A ciência aberta e a área de educação em ciências: perspectivas e diálogos.** Ensaio – pesquisa em educação em ciências, v. 23, e29175, 2021.

Moura, c.; camel, t.; guerra, a. **A natureza da ciência pelas lentes do currículo: normatividade curricular, contextualização e os sentidos de ensinar sobre ciências.** Ensaio - pesquisa em educação em ciências, v. 22, p.e15831, 2020.

Moura, j. H. C.; rosa, m. I. P.; massena, e. P. **Práticas interdisciplinares na formação inicial de professores de ciências da natureza: contextos distintos, indagações similares.** Ensaio - pesquisa em educação em ciências, v. 23, p. E22587, 2021.

Oliveira, n. M.; galieta, t. **Alfabetização científica no contexto de oficinas de formação continuada para professores de biologia.** Revista ciências & ideias, v. 10, n. 3, p. 1-21, 2019.

Quadros, a. L. Et al. **O entendimento de professores experientes ao serem desafiados a desenvolver o ensino de química a partir de temas do contexto social.** Revista insignare scientia, v. 2, n.4, p. 62-77, 2019.

Ramos, f. P. Et al. **Alfabetização científica e as visões deformadas no ensino de ciências: algumas reflexões sobre os discursos de professores de física.** Revista de ensino de ciências e matemática, v. 11, n. 3, p. 1-15, 2020.

Reis, g. A.; cavalcante, l. V. S.; oliveira, e. C. **O conceito de alfabetização científica e a possibilidade de interações entre cinco competências gerais da base nacional comum curricular – bncc.** Research, society and development, v. 9, n. 8, e831986507, 2020.

Rodrigues, p. A. A. **Um desafio para a base nacional comum curricular: o diálogo entre a alfabetização científica e tecnológica e a inclusão escolar.** Horizontes – revista de educação, v. 8, n. 15, p. 150-160, 2020.

Rosa, c. T. W.; rosa, a. B.; uzeda, v. F. **Intervenções didáticas pautadas pela alfabetização e letramento científico: estudo envolvendo pesquisas no campo da educação em ciências.** Revista de produtos educacionais e pesquisas em ensino, v. 3, n. 1, p. 125-147, 2019.

Ruppenthal, r.; coutinho, c.; marzari, m. R. B. **Alfabetização e letramento científico: dimensões da educação científica.** Research, society and development, v. 9, n. 10, e7559109302, 2020.

Santos, l. D.; angelo, j. A. C.; silva, j. Q. **Letramento científico na perspectiva biológica: um estudo sobre práticas docentes e educação cidadã.** Revista electrónica de enseñanza de las ciencias, v. 19, n. 2, p. 474-496, 2020.

Santos, j. F.; ferreira, m. E. **Um relato de ensino de química no contexto da pandemia de covid-19 na rede pública de são paulo: o desafio das aulas virtuais na educação básica.** Research, society and development, v. 10, n. 2, p. 1-19, 2021.

Santos, t. S.; sousa, m. F. L. **Alfabetização científica, enfoque ctsa e questões sociocientíficas no ensino de ecologia: saberes e práticas de docentes da rede municipal de lagarto – se.** Revista de ensino de ciências e matemática, v. 11, n. 3, p. 16-36, 2020.

Santos, w. L. P. **Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios.** Revista brasileira de educação, v. 12, n. 36, p. 474-550, 2007.

Sasseron, l. H.; carvalho, a. M. P. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica.** Investigações em ensino de ciências, v.16, p.59-77, 2011.

Silva, j. M.; lins, a. E. **Letramento científico no ensino de biologia e ciências: percepção de professores da rede pública de ensino.** Diversitas journal, v. 6, n. 3, p. 3535-3552, 2021.

Silva, I. E.; Cabral, R. E. S.; Malheiro, J. M. S. **Scientific literacy indications during an investigative teaching sequence in a science club.** Research, society and development, v. 9, n. 7, p. 1-14, 2020.

Silva, M. L. et al. **Experiências de divulgação científica e letramento científico sobre moléculas durante a pandemia da COVID-19.** Raízes e rumos, v. 8, n.2, p. 252-263, 2020.

Silva, T. R.; Luquetti, E. C. F. **Letramento científico no ensino de ciências: uma proposta de intervenção pedagógica.** Revista científica interdisciplinar, v.1, n.5, 2020.

Silva, W. R. et al. **Compreensão de ciência por professores em formação inicial.** Raído, v. 12, n. 30, p. 33-51, 2018.

Souza, T. T. et al. **Letramento científico na docência de professores de biologia: concepção e prática.** Revista da rede amazônica de educação em ciências e matemática, v. 6, n. 2, p.310-323, 2018.

Souza, T. T. S.; Marchi, M. I.; Stroschoen, A. A. G. **Professores de biologia e a busca por práticas pedagógicas voltadas ao letramento científico: uso de texto de divulgação científica.** Revista Caderno Pedagógico, v. 13, p. 24-40, 2016.

Sousa, J. C.; Costa, O. C.; Infante-Malachias, M. E. **Identificação de concepções de estudantes universitários sobre ciências da natureza a partir de bacias semânticas.** Revista de ensino de ciências e matemática, v. 11, n. 6, p. 818-837, 2020.

Suart, R. C.; Marcondes, M. E. R. **O processo de reflexão orientada na formação inicial de um licenciando de química visando o ensino por investigação e a promoção da alfabetização científica.** Ensaio - pesquisa em educação em ciências, v. 20, p. E9666, 2020.

Tavares, F. R.; Oliveira, A. R.; Silva, G. R. **Representações docentes sobre ciência e educação científica.** Research, society and development, v. 9, n. 10, e3329108639, 2020.

Teixeira, F. M. **Alfabetização científica: questões para reflexão.** Ciência & educação, v. 19, n. 4, p. 795-809, 2013.

Vitor, F. C.; Silva, A. P. B. **Alfabetização e educação científicas: consensos e controvérsias.** Revista brasileira de estudos pedagógicos, v. 98, n. 249, p. 410-427, 2017.

Vizzotto, P. A.; Del-Pino, J. C. **Avaliação do nível de alfabetização científica de acadêmicos ingressantes e concluintes de cursos de licenciatura.** Research, society and development, v. 9, n. 5, p. 1-24, 2020.

Wizzotto, P. A.; Del-Pino, J. C. **O uso do teste de alfabetização científica básica no Brasil: uma revisão da literatura.** Ensaio - pesquisa em educação em ciências, v.22, p.e15846, 2020.