



O ALINHAMENTO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA COM A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

THE ALIGNMENT OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL LITERACY WITH THE COMMON CURRICULAR NATIONAL BASE

Karoline dos Santos Tarnowski

Mestre em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias

karol.tarnowski@hotmail.com

Ivani Teresinha Lawall

Doutora em Engenharia Mecânica

Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias

Departamento da Física - Universidade do Estado de Santa Catarina

ivani.lawall@udesc.br

Karlinne Lisandra Devegili

Mestre em Educação Científica e Tecnológica

Departamento da Física - Universidade do Estado de Santa Catarina

karlinnedevegili@gmail.com

Resumo

O presente artigo apresenta o alinhamento da Alfabetização Científica e Tecnológica com a Base Nacional Comum Curricular, documento norteador dos currículos da Educação Brasileira a Nível Básico. O objetivo foi verificar a aproximação das competências específicas com os atributos elencados por Fourez (2005), almejados em um indivíduo alfabetizado científica e tecnologicamente, na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Pela análise pôde-se verificar que nem todos os atributos são evidenciados em todas as competências específicas, de forma totalmente conectiva. Pode-se citar como exemplo na primeira competência específica, ter-se destacado a autonomia e o domínio e responsabilidade. Já na segunda observou-se a autonomia e comunicação com maior destaque, enquanto na terceira competência notou-se a presença de todos os atributos. Para estas competências específicas o atributo autonomia foi mais presente.

Palavras-chave: Alfabetização Científica e Tecnológica; Ensino de Ciências; Base Nacional Comum Curricular.

Abstract

This article presents the alignment of Scientific and Technological Literacy with the Common Curriculum National Base, guiding document of Brazilian Education curricula at Basic Level. The objective was to verify the approximation of specific competences such as the attributes listed by Fourez (2005) aimed at a scientifically and technologically literate individual, in the area of Natural Sciences and its Technologies. Through the analysis it was possible to verify that not all attributes are evidenced in all specific competences, in a totally connective way. As an example, in the first specific competence, autonomy and dominance and responsibility were highlighted. In the second, autonomy and communication were observed with greater emphasis, while in the third competence, the presence of all attributes was noted. For these specific skills, the autonomy attribute was the most present.

Keywords: Scientific and Technological Literacy; Science Teaching; Common Curricular National Base.

1 INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências deve possibilitar a compreensão de questões científicas e tecnológicas, estabelecendo correlações entre teoria e prática dos fenômenos que ocorrem na sociedade, de acordo com as Diretrizes e Bases da Educação Nacional, dos Parâmetros Curriculares Nacionais, entre outros, e principalmente da Base Nacional Comum Curricular.

O Ensino de Ciências favorece o aprimoramento do estudante enquanto pessoa humana, considerando sua formação ética, o desenvolvimento da sua autonomia intelectual, do seu pensamento crítico, além do preparo para o trabalho e cidadania (BRASIL, 1996). Sendo assim, é possível perceber que o âmbito escolar e as práticas de ensino devem levar em consideração a formação do estudante em sua totalidade, relativas não simplesmente às questões científicas, mas compreendendo também seu desenvolvimento humano para atuação em sociedade.

Fourez (2003, 2005) ao propor a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), estimula a formação do cidadão não apenas na sua individualidade, mas também seu desenvolvimento no coletivo, ao traçar objetivos humanista, social e econômico-político. Tal concepção visa desenvolver no cidadão a capacidade de se situar no mundo, com seu entendimento a partir da ciência, fazer escolhas, tomar decisões, bem como fazer uso de representações em sua comunicação e exercer sua autonomia, afastando-se assim das desigualdades atribuídas à falta de compreensão das ciências.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), mais especificamente no Ensino de Ciências, ressalta a importância da articulação entre as disciplinas de Biologia, Química e Física, destacando a necessidade de a aprendizagem transcender os conteúdos meramente conceituais, embora sejam importantes. Assim, o Ensino de Ciências, de acordo com a BNCC deve dar margem ainda à contextualização social, ambiental e histórica do conhecimento, bem como à linguagem científica:

É importante destacar que aprender Ciências da Natureza vai além do aprendizado de seus conteúdos conceituais. Nessa perspectiva, a BNCC da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias – por meio de um olhar articulado da Biologia, da Física e da Química – define competências e habilidades que permitem a ampliação e a sistematização das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental no que se refere: aos conhecimentos conceituais da área; à contextualização social, cultural, ambiental e histórica desses conhecimentos; aos processos e práticas de investigação e às linguagens das Ciências da Natureza (BRASIL, 2018, p. 547).

Considerando a discussão sobre ACT dentro de aspectos associados à formação do cidadão, no recorte Ensino de Ciências, tem-se como objetivo apresentar o alinhamento dos atributos da ACT com as competências específicas, na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias da BNCC. E num sentido mais amplo do que a formação de um cidadão enculturado, inserido em valores e comportamentos da demanda contemporânea. Busca-se na ACT fundamentada em Fourez, a constituição de um cidadão que desenvolva: a capacidade de construir seu entendimento de forma crítica (mesmo posterior ao ensino formal); habilidades de escolher e tecer argumentos, além de optar pelas representações mais adequadas ao comunicá-los (lembrando do atual abismo entre aqueles que detém ou não, tal proximidade com o conhecimento científico); responsabilidade e domínio sobre suas tomadas de decisão.

2 SITUANDO OS ASPECTOS LEGISLATIVOS E DOCUMENTAIS DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA

A lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996 (BRASIL, 1996) que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional apresenta em seu artigo 35 os objetivos para o Ensino Médio, em que se menciona a compreensão de questões científicas e tecnológicas, havendo correlações entre teoria e prática de processos produtivos que ocorrem na sociedade. Além disso, neste artigo também se faz menção sobre a necessidade do estudante se aprimorar enquanto pessoa humana, levando em consideração a formação ética, o desenvolvimento da sua autonomia intelectual, do seu pensamento crítico, bem como o preparo para o trabalho e cidadania. Desse modo, é possível perceber que a escola e as ações de ensino devem levar em consideração a formação integral do estudante, relativas não apenas aos aspectos científicos, mas compreendendo também seu desenvolvimento humano para atuação em sociedade.

Após ser lançada na Lei de Diretrizes e Bases, na mesma década foram publicados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), orientações curriculares que fazem correlações entre conteúdos, metodologias e aspectos epistemológicos que precisam ser levados em consideração ao serem elaboradas ações educacionais. Em relação aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 2000), o Ministério da Educação afirma ao apresentar tal documento:

Partindo de princípios definidos na LDB, o Ministério da Educação, num trabalho conjunto com educadores de todo o País, chegou a um novo perfil para o currículo, apoiado em competências básicas para a inserção de nossos jovens na vida adulta. Tínhamos um ensino descontextualizado, compartimentalizado e baseado no acúmulo de informações. Ao contrário disso, buscamos dar significado ao conhecimento escolar, mediante a contextualização; evitar a compartimentalização, mediante a interdisciplinaridade; e incentivar o raciocínio e a capacidade de aprender (BRASIL, 2000, p. 4).

Como é possível observar, a necessidade da contextualização e da interdisciplinaridade já eram pontos levantados com objetivo de vencer a educação vigente à época, pautada na compartimentalização do ensino e no acúmulo de informações, sendo o objetivo educacional o incentivo ao raciocínio e à capacidade de aprender.

Essa articulação interdisciplinar, promovida por um aprendizado com contexto, não deve ser vista como um produto suplementar a ser oferecido eventualmente se der tempo, porque sem ela o conhecimento desenvolvido pelo aluno estará fragmentado e será ineficaz (BRASIL, 2002, p. 31).

Além disso, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006) atentam ao fato de que deve haver um movimento que vise a interdisciplinaridade e que as disciplinas devem estabelecer um diálogo, a fim de que não se tornem apenas discursos generalistas vazios em significados.

Não se deve, também, esperar que a interdisciplinaridade aflore por si só, sem que haja um movimento para isso e independentemente do contexto das disciplinas. Cada disciplina possui características e assuntos que lhe permitirão conexões com outras disciplinas com maior ou menor facilidade (...). Deve-se evitar que a interdisciplinaridade se resuma a um discurso generalista que pouco ou nada significa. A interdisciplinaridade só é possível a partir da existência de disciplinas e do

estabelecimento de um conjunto sólido de conhecimentos que elas propiciam. O que deve ser buscado é o diálogo entre esses conhecimentos para que sejam possibilitadas novas aprendizagens (BRASIL, 2006, pp. 37-38).

Nesse sentido, o mais recente e vigente documento nacional normativo para a Educação Básica, a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) menciona também a questão interdisciplinar, afirmando que a comunidade escolar deve:

Decidir sobre formas de organização interdisciplinar dos componentes curriculares e fortalecer a competência pedagógica das equipes escolares para adotar estratégias mais dinâmicas, interativas e colaborativas em relação à gestão do ensino e da aprendizagem (BRASIL, 2018, p. 16).

3 LETRAMENTO CIENTÍFICO PROPOSTO PELA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

O Ensino de Ciências que tem por objetivo o desenvolvimento de uma formação cidadã dos alunos, possibilitando utilizar os conhecimentos aprendidos nas diversas situações que lidam cotidianamente no âmbito pessoal e social, tem sido denominado pela literatura nacional e internacional de diferentes maneiras. Dentre elas, podem ser encontrados os termos “Alfabetização Científica” (tradução dos termos do espanhol “Alfabetización Científica” e francês “Alphabétisation Scientifique”), “Letramento Científico” e “Enculturação Científica” (ambas traduções do termo inglês “Scientific Literacy”). Apesar das diferenças semânticas, Sasseron e Carvalho (2011), ao fazerem um estudo de revisão bibliográfica sobre isso, afirmam que os propósitos educacionais são semelhantes:

Podemos perceber que no cerne das discussões levantadas pelos pesquisadores que usam um termo ou outro estão as mesmas preocupações com o ensino de Ciências, ou seja, motivos que guiam o planejamento desse ensino para a construção de benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o meio-ambiente (p. 60).

No caso da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) a importância do letramento científico é mencionada para a área de Ciências da Natureza, no caso do Ensino Fundamental, e para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, em nível de Ensino Médio. De acordo com tal documento, o letramento científico nessas áreas tem por objetivo fazer com que o estudante compreenda e interprete o mundo nas suas diversas esferas sejam elas naturais, sociais ou tecnológicas e possa agir de modo a transformá-las, levando em consideração os fundamentos teóricos e de processos científicos. Conforme a BNCC: “Aprender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania” (BRASIL, 2018, p. 321). Desse modo, verifica-se que os objetivos do letramento científico são também humanos, preocupados com a esfera social referente à cidadania, não se reduzindo ao conhecimento científico puro.

Esse aspecto tem considerável importância, já que na sociedade atual as ciências e tecnologias influenciam demasiadamente a vida em sociedade, incluindo o modo de viver, pensar e agir. Assim, os estudantes, ao se depararem com questões científicas e tecnológicas de naturezas diversas, poderão não somente encontrar na ciência e na tecnologia maneiras de resolver problemas que enfrentam como perceber os impactos decorrentes delas em sociedade. Diante disso, a Base Nacional Comum Curricular afirma:

Nas sociedades contemporâneas, muitos são os exemplos da presença da Ciência e da Tecnologia, e de sua influência no modo como vivemos, pensamos e agimos (...). Além disso, questões globais e locais com as quais a Ciência e a Tecnologia estão envolvidas – como desmatamento, mudanças climáticas, energia nuclear e uso de transgênicos na agricultura – já passaram a incorporar as preocupações de muitos brasileiros. Nesse contexto, a Ciência e a Tecnologia tendem a ser encaradas não somente como ferramentas capazes de solucionar problemas, tanto os dos indivíduos como os da sociedade, mas também como uma abertura para novas visões de mundo (BRASIL, 2018, p. 547).

Ao fazer uma análise da sociedade atual, Sasseron (2010) afirma que apesar de estarem dispostos inúmeros artefatos tecnológicos e uma crescente parcela da população estar tendo acesso a estes produtos e novas fontes de informação, o ensino praticado na escola ainda remete a séculos passados. Por isso destaca a necessidade de a escola contribuir para a formação de cidadãos para o mundo atual de modo que possam viver e intervir na sociedade de modo crítico e responsável, lidando com situações que estarão associadas ao futuro, da sociedade e do planeta.

No momento em que vivemos, mais do que nunca é necessário preparar os estudantes para reconhecer informações, discriminar e selecionar aquelas que são relevantes para a sua vida, perceber como certos acontecimentos têm relações e interação com seu cotidiano, ser capaz de analisar e tomar decisões sobre assuntos que possam afetá-los de algum modo (SASSERON, 2010, p. 2).

Nesse sentido, apesar dos objetivos de promoção do letramento científico almejados no âmbito escolar conforme a Base Nacional Comum Curricular, o documento explica que ainda são poucos os indivíduos que de fato fazem uso dos saberes científicos e tecnológicos para lidar com situações ou problemas cotidianos que enfrentam:

Poucas pessoas aplicam os conhecimentos e procedimentos científicos na resolução de seus problemas cotidianos (como estimar o consumo de energia de aparelhos elétricos a partir de suas especificações técnicas, ler e interpretar rótulos de alimentos etc.). Tal constatação corrobora a necessidade de a Educação Básica – em especial, a área de Ciências da Natureza – comprometer-se com o letramento científico da população (BRASIL, 2018, p. 547).

Diante disso, se intensifica a necessidade de uma Educação Científica e Tecnológica no nível de Educação Básica que vise o letramento científico dos seus cidadãos, para que compreendam as questões do mundo que podem impactar diretamente na sua vida em sociedade; mais que conhecer tais questões, que os indivíduos possam ainda adotar medidas de modo a transformar o meio em que vivem. Isso será subsidiado pelos conhecimentos científicos e tecnológicos, que estão atrelados à linguagem científica, seus conceitos e procedimentos, expressos através de um modo específico, inerente ao âmbito científico. Essa questão é levantada pela BNCC, afirmando a importância da apropriação por parte dos estudantes da linguagem científica, bem como seus modos de pensar e fazer científicos, como parte do processo de letramento científico discutido.

Na área de Ciências da Natureza, os conhecimentos conceituais são sistematizados em leis, teorias e modelos. A elaboração, a interpretação e a aplicação de modelos explicativos para fenômenos naturais e sistemas tecnológicos são aspectos fundamentais do fazer científico, bem como a identificação de regularidades, invariantes e transformações. Portanto, no Ensino Médio, o desenvolvimento do pensamento científico envolve aprendizagens específicas, com vistas a sua aplicação em contextos diversos (BRASIL, 2018, p. 548).

Diante da diversidade dos usos e da divulgação do conhecimento científico e tecnológico na sociedade contemporânea, torna-se fundamental a apropriação, por

parte dos estudantes, de linguagens específicas da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Aprender tais linguagens, por meio de seus códigos, símbolos, nomenclaturas e gêneros textuais, é parte do processo de letramento científico necessário a todo cidadão (BRASIL, 2018, p. 551).

Ainda que os conhecimentos científicos sejam importantes para o processo de letramento científico, a BNCC ressalta a necessidade de eles serem trabalhados com base em contextos históricos e sociais. Isso porque tal contextualização possibilita o entendimento da ciência e da tecnologia como atividade humana oriunda de uma sociedade específica, situada em determinado período histórico. A partir desse entendimento, é possível construir noções sobre como a ciência e a tecnologia se relacionam com a organização da sociedade, com seus aspectos humanos, ambientais e até mesmo culturais:

A contextualização social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia é fundamental para que elas sejam compreendidas como empreendimentos humanos e sociais. Na BNCC, portanto, propõe-se também discutir o papel do conhecimento científico e tecnológico na organização social, nas questões ambientais, na saúde humana e na formação cultural, ou seja, analisar as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (BRASIL, 2018, p. 549).

Além disso, a BNCC ainda faz referência à utilização de situações-problema como recurso para que os alunos possam refletir sobre os contextos relacionados à ciência e à tecnologia, nas mais diversas áreas e com um viés crítico voltado aos impactos no meio social.

Para que os estudantes aprofundem e ampliem suas reflexões a respeito dos contextos de produção e aplicação do conhecimento científico e tecnológico, as competências específicas e habilidades propostas para o Ensino Médio exploram situações-problema envolvendo melhoria da qualidade de vida, segurança, sustentabilidade, diversidade étnica e cultural, entre outras. Espera-se, também, que os estudantes possam avaliar o impacto de tecnologias contemporâneas (...) em seu cotidiano, em setores produtivos, na economia, nas dinâmicas sociais e no uso, reuso e reciclagem de recursos naturais. Dessa maneira, as Ciências da Natureza constituem-se referencial importante para a interpretação de fenômenos e problemas sociais (BRASIL, 2018, p. 550).

Diante do exposto, nota-se que o letramento científico defendido pela Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) almeja a formação cidadã do estudante da Educação Básica (MARCHESAN; KUHN, 2016; ROSA, LORENZETTI; LAMBACH, 2019; MILARÉ; SILVA, 2019) em um processo que permita sua compreensão sobre as diversas maneiras que a ciência e as tecnologias se apresentam na sociedade. Alinhado a esta perspectiva, Fourez (1995; 2003; 2005), indica que, os alunos também podem avaliar os impactos decorrentes dos artefatos científicos e tecnológicos no âmbito individual, social e ambiental, em períodos históricos atuais e passados, e sejam capazes de agir de modo a transformar a realidade vigente com base no conhecimento científico-tecnológico adquirido.

4 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

A proposição de Fourez (1995; 2003; 2005) para a ACT tem seus eixos centrais na promoção de conhecimentos e desenvolvimento de habilidades. Os quais permitem ao indivíduo se situar e fazer parte do mundo científico e tecnológico contemporâneo, promovendo autonomia, comunicação, domínio e responsabilidade. Nesse sentido, como o termo alude, a

Alfabetização Científica e Tecnológica é uma das educações científicas discutidas anteriormente, com base no trabalho de revisão bibliográfica de Sasseron e Carvalho (2011). Assim, no livro homônimo “Alfabetización Científica y Tecnológica” (FOUREZ, 2005), publicado primeiramente em 1994, o autor menciona que esse termo tem sua origem na metáfora à palavra “alfabetização”, cuja importância foi notória no final do século XIX. Para ele, a sociedade atual estando alfabetizada científica e tecnologicamente apresenta saberes e habilidades na área científica cuja importância seria equivalente ao que o processo de alfabetização significou há mais de um século. Ou seja, a promoção da dignidade aos indivíduos nas sociedades denominadas desenvolvidas (FOUREZ, 2005).

Há alguns anos, especialmente nos países anglo-saxônicos e nos países do norte da Europa, a expressão alfabetização científica e tecnológica (Scientific and Technological Literacy) está na moda. É uma metáfora que alude à importância que a alfabetização teve no final do século passado; a expressão designa um tipo de conhecimento, habilidades ou competências que, em nosso mundo técnico-científico, corresponderá ao que a alfabetização foi no último século (FOUREZ, 2005, p. 15, tradução das autoras).

Esse tipo de educação visando a Alfabetização Científica e Tecnológica tem sua origem em meio a uma crise instaurada no Ensino de Ciências, cujas influências provêm do Ocidente no período entre as décadas de 1950 e 1960, ao serem desenvolvidas políticas educacionais científicas com objetivos político-econômicos em detrimento de propósitos culturais e sociais. Sobre o período, Fourez (2005) comenta que:

O ensino científico consistia cada vez mais na transmissão de resultados, conceitos e doutrinas e, no melhor dos casos, métodos que se impunham aos alunos, sem levar em conta as circunstâncias que haviam guiado sua elaboração. O estilo do ensino científico não era nada narrativo – isto é, impregnado de significações humanas – mas acima de tudo dogmático, ou seja, apresentava verdades pouco contextualizadas (p. 21, tradução das autoras).

Assim, na conjuntura atual em que “se admite cada vez mais no mundo industrializado que a educação científica clássica chegou hoje, se não a um fracasso, pelo menos a uma crise” (FOUREZ, 2005, p. 18, tradução das autoras), percebe-se que os modelos adotados nas práticas educacionais são como transmissão de dogmas, não apresentando pertinência à maioria dos estudantes e deixando de representar as necessidades da sociedade atual nas suas diversas manifestações. Além disso, nota-se que os currículos escolares são constantemente adicionados novos conteúdos, os tornando sobrecarregados e impossibilitando o desenvolvimento de atividades que favoreçam a aprendizagem adequada. Diante desse panorama, o conhecimento científico adquirido pelos alunos não é relevante nem duradouro (FOUREZ, 2005).

Portanto, a Alfabetização Científica e Tecnológica surge com o objetivo de formar, inserir e desenvolver a capacidade criativa e de reflexão do cidadão, não apenas no sentido individual, mas também levando em consideração o meio coletivo e social (FOUREZ, 2003). Mais precisamente, é fornecer subsídios por meio do conhecimento para que os indivíduos possam compreender questões relativas à ciência e tecnologia sem intimidar-se pela possível ignorância diante do que se depara. Segundo de Fourez (2005):

O objetivo de uma ACT é difundir conhecimento suficiente na população para que as decisões dos técnicos possam ser suficientemente compreendidas e também democraticamente controladas. Trata-se de conceder responsabilidades à sociedade ou, em todo caso, de chegar a uma situação em que os cidadãos não experimentem um sentimento de impotência tão grande frente às ciências e às tecnologias, e tudo relacionado a elas (p. 23-24, tradução das autoras).

Sendo assim, diante do cenário educacional exposto, Fourez (2005) defende a Alfabetização Científica e Tecnológica como forma de emancipação de uma sociedade, por meio de uma renovação no ensino científico. Fundamentando-se na perspectiva dos objetivos humanistas, sociais e econômicos/políticos, expressos por Fourez (2003).

No caso da dimensão **humanista**, ela está relacionada à capacidade do indivíduo se situar no mundo e compreendê-lo a partir da ciência, em que adota um posicionamento crítico frente à ciência e às tecnologias que se apresentam. Sendo assim, ele aponta que os objetivos humanistas:

Visam à capacidade de se situar em um universo técnico-científico e de poder utilizar as ciências para decodificar seu mundo, o qual se torna então menos misterioso (ou menos mistificador). Trata-se ao mesmo tempo de poder manter sua autonomia crítica na nossa sociedade e familiarizar-se com as grandes idéias provenientes das ciências. Resumindo, trata-se de poder participar da cultura do nosso tempo (FOUREZ, 2003, p. 113).

Quanto aos objetivos **sociais**, a ACT visa atenuar as desigualdades relacionadas à falta de compreensão do meio científico e tecnológico, possibilitando que os indivíduos participem de modo autônomo de discussões que requeiram conhecimentos científicos e tecnológicos e senso crítico. Conforme Fourez (2003) sobre os objetivos ligados ao âmbito social:

Diminuir as desigualdades produzidas pela falta de compreensão das tecno-ciências, ajudar as pessoas a se organizar e dar-lhes os meios para participar de debates democráticos que exigem conhecimentos e um senso crítico (pensamos na energia, na droga ou nos organismos geneticamente modificados). Em suma, o que está em jogo é uma certa autonomia na nossa sociedade técnico-científica e uma diminuição das desigualdades (FOUREZ, 2003, p. 114).

Sobre os meios **econômico e político**, a ACT possibilita que o sujeito faça parte do mundo atual e industrializado, em que também são desenvolvidas as vocações dos que têm interesse em trabalhar com a ciência e a tecnologia. Nas palavras de Fourez (2003, p. 114) dentre os objetivos desse âmbito: “Participar da produção de nosso mundo industrializado e do reforço de nosso potencial tecnológico e econômico. A isto se acrescenta a promoção de vocações científicas e/ou tecnológicas, necessárias à produção de riquezas”.

Dentro dos objetivos de um Ensino de Ciências (PIZARRO; JUNIOR, 2015) pautado na Alfabetização Científica e Tecnológica o desenvolvimento de componentes pessoais, teóricas, culturais, sociais, éticas e econômicas são almejadas. Nesse sentido, os atributos manifestados pelos estudantes são: autonomia do indivíduo, como componente pessoal; a comunicação com os demais, em relação ao componente cultural, social, ético e teórico; e domínio e responsabilidade, sendo uma capacidade de lidar com o meio, constituindo um componente econômico. Como Fourez (2005) aponta:

Eu consideraria, portanto, alguém como alfabetizado científica e tecnologicamente quando seus conhecimentos lhe proporcionam uma certa autonomia (possibilidade de negociar suas decisões frente às pressões naturais ou sociais), uma certa capacidade de comunicação (encontrar formas de “dizer”), e um certo domínio e responsabilidade, diante de situações concretas (como o contágio, o congelamento, o computador, um fax, um motor diesel etc.). Enfatizamos que essa “alfabetização” não diz respeito apenas à materialidade das situações, mas também à vida afetiva, social, ética e cultural (p. 62, tradução das autoras).

No que diz respeito à **autonomia**, ela é adquirida através da apropriação de conhecimentos em ciências e tecnologias. Ao possuir esse atributo, o indivíduo tem a capacidade de compreender e representar situações reais e lidar de modo razoável e racional

com problemas que se apresentam. Desse modo, pode defender seus entendimentos e suas perspectivas nas situações que o pressionem de alguma forma, mesmo que isso signifique se deparar diante de uma relação mais igualitária com especialistas em determinadas áreas do conhecimento. Nesse sentido, o desenvolvimento desse atributo é de considerável importância, pois os indivíduos da sociedade atual, em geral, não conferem credibilidade ao que conhecem sobre as ciências e tecnologias. Por conta disso, confiam exclusivamente nos especialistas no que diz respeito à verdade científica-tecnológica que proferem.

Em nossa sociedade, o modelo tecnocrático é bastante difundido: há uma tendência a se recorrer aos “especialistas”. Pressupõe-se que o “comum dos mortais” não compreende nada, e recorre-se então aos que “sabem”. Ocorre até que se pretenda que as suas decisões sejam neutras, puramente ditadas pela racionalidade científica (FOUREZ, 1995, p. 211).

Quanto à **comunicação**, ela se refere à capacidade de o indivíduo relacionar-se com os demais através de uma manifestação e intercâmbio linguísticos para realizar trocas sobre as questões com que se depara. Diante disso, Fourez (2005) discorre sobre a natureza antagônica da utilização de metodologias educacionais que empregam roteiros engessados em atividades de ensino frente ao desenvolvimento da comunicação: “Diz o que precisa ser feito, sem deixar espaço para o diálogo, para a negociação” (FOUREZ, 2005, p. 62, tradução das autoras). Além disso, algo inerente à comunicação é o processo de teorização na ciência, visto que a construção de uma teoria é realizada por meio de palavras, conceitos e estruturas de representação específicas, presentes em diálogos e negociações.

Por fim, sobre ao atributo **domínio e responsabilidade**, ele diz respeito à tomada de decisão que o sujeito possui, com base no domínio dos conceitos que detém. Isso é feito alicerçado à sua responsabilidade, a partir do que Fourez (2005) denominou como “saber-fazer” e “poder-fazer”, ou seja, aliando conhecimento e atitudes.

Conhecer algo do mundo sempre implica um saber-fazer e um poder-fazer. (...) como tem sido enfatizado há algumas décadas, as ciências estão intrinsecamente vinculadas a um poder (o que não quer dizer necessariamente uma dominação sobre os outros) (FOUREZ, 2005, p. 62, grifos do autor, tradução das autoras).

Como destacado na citação anterior pelo autor, o “poder” não diz respeito à uma maneira de o estudante alfabetizado científica e tecnologicamente dominar os demais, no sentido de estar favorecendo aos seus interesses particulares. Contudo, Fourez (1995) reflete em seu livro “A Construção das Ciências” que ao analisar a história da área científica e tecnológica, nota-se que esta foi permeada por uma relação entre poder e dominação até o estabelecimento da sociedade atual, devido ao “poder-fazer”:

Na medida em que a ciência é sempre um “poder fazer”, um certo domínio da Natureza, ela se liga, por tabela, ao poder que o ser humano possui um sobre o outro. A ciência e a tecnologia tiveram uma parte bem significativa na organização da sociedade contemporânea, a ponto de esta não poder prescindir das primeiras: energia, meios de transporte, comunicações, eletrodomésticos etc. O conhecimento é sempre uma representação daquilo que é possível fazer e, por conseguinte, representação daquilo que poderia ser objeto de uma decisão na sociedade (Fourez, 1995, p. 207).

Assim, verifica-se que ao apresentarem domínio e responsabilidade os sujeitos têm o poder de tomar decisões frente às situações concretas com que se deparam, desde, por exemplo, às compreensões sobre doenças e o que fazer para evitá-las até o entendimento e a utilização de aparatos tecnológicos.

A “National Science Teachers Association” (NSTA), Associação de Professores de Ciências dos Estados Unidos, publicou na década de 1980 treze critérios, aqui numerados e apresentados no Quadro 1, que consideravam definir um sujeito alfabetizado científica e tecnologicamente. Fourez (2005) empregou tais critérios ao discorrer sobre a ACT, afirmando ser um modo de entendê-la e analisá-la em sociedade. Além dos existentes quesitos, o autor acrescentou o décimo quarto critério que se refere à história do desenvolvimento científico-tecnológico.

Diante do exposto, verifica-se que os critérios da Alfabetização Científica e Tecnológica englobam aspectos de o indivíduo possuir conhecimento, criticidade, autonomia e responsabilidade diante da ciência e da tecnologia, reconhecendo seu valor e limites e os impactos decorrentes na sociedade.

Quadro 1 – A Alfabetização Científico-Técnica segundo a ótica da Associação de Professores de Ciências dos Estados Unidos (NSTA).

Um indivíduo alfabetizado científica e tecnologicamente é capaz de:	
1) Utilizar conceitos científicos e integrar valores e saberes para adotar decisões responsáveis na vida cotidiana.	8) Saber reconhecer a diferença entre resultados científicos e opiniões pessoais.
2) Compreender que a sociedade exerce um controle sobre as ciências e as tecnologias da mesma forma que estas imprimem suas marcas na sociedade.	9) Reconhecer a origem da ciência e compreender que o conhecimento científico é provisório e sujeito a alterações de acordo com o grau de acumulação de resultados.
3) Compreender que a sociedade exerce um controle sobre as ciências e as tecnologias por meio dos subsídios que lhes confere.	10) Compreender as aplicações das tecnologias e as decisões implicadas em sua utilização.
4) Reconhecer tanto os limites como a utilidade das ciências e das tecnologias no progresso do bem-estar humano.	11) Possuir conhecimento e experiência suficientes para apreciar o valor da pesquisa e do desenvolvimento tecnológico.
5) Conhecer os principais conceitos, hipóteses e teorias científicas e ser capaz de aplicá-los.	12) Extrair da sua formação científica uma visão de mundo mais rica e interessante.
6) Apreciar as ciências e as tecnologias pelo estímulo intelectual que promovem.	13) Conhecer as fontes válidas de informação científica e tecnológica e recorrer a elas quando tiver que tomar decisões.
7) Compreender que a produção de conhecimentos científicos depende simultaneamente de processos de pesquisa e de conceitos teóricos.	14) Ter uma certa compreensão da maneira em que as ciências e tecnologias foram produzidas na história.

Fonte: Baseado em Fourez (2005, pp. 25-36, tradução das autoras).

5 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA ALINHADA À BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

No Ensino de Ciências para toda a Educação Básica, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências, ao longo do Ensino Fundamental. Como já exposto anteriormente, possibilitar que esses alunos tenham um novo olhar sobre o mundo que os cerca, como também façam escolhas e intervenções conscientes e pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum. Destaca-se que não irá se tratar aqui da análise das competências específicas para o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental. Contudo, na sequência do texto faz-se uma breve referência ao processo de letramento e atributos da ACT, pois servem de alicerce para a continuidade da formação do estudante no Ensino de Ciências do Ensino Médio. Pode-se evidenciar no Quadro 2, a relação nos processos investigativos do letramento científico proposto pela BNCC com os atributos da ACT, para o Ensino Fundamental.

Quadro 2 – Pressupostos para o Ensino de Ciências segundo a BNCC e correlações com atributos referentes à ACT.

Base Nacional Comum Curricular		ACT		
Situações	Habilidades a desenvolver	Atributos		
		A	C	D&R
Definição de problemas	Observar o mundo a sua volta e fazer perguntas.	✿	✿	
	Analisar demandas, delinear problemas e planejar investigações.	✿		✿
	Propor hipóteses.	✿	✿	
Levantamento, análise e representação	Planejar e realizar atividades de campo (experimentos, observações, leituras, visitas, ambientes virtuais etc.).			✿
	Desenvolver e utilizar ferramentas, inclusive digitais, para coleta, análise e representação de dados (imagens, esquemas, tabelas, gráficos, quadros, diagramas, mapas, modelos, representações de sistemas, fluxogramas, mapas conceituais, simulações, aplicativos etc.).		✿	✿
	Avaliar informação (validade, coerência e adequação ao problema formulado).	✿		
	Elaborar explicações e/ou modelos.	✿	✿	
	Associar explicações e/ou modelos à evolução histórica dos conhecimentos científicos envolvidos.	✿	✿	
	Selecionar e construir argumentos com base em evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos.	✿	✿	
	Aprimorar seus saberes e incorporar, gradualmente, e de modo significativo, o conhecimento científico.	✿		
	Desenvolver soluções para problemas cotidianos usando diferentes ferramentas, inclusive digitais.	✿		✿
Comunicação	Organizar e/ou extrapolar conclusões.	✿	✿	
	Relatar informações de forma oral, escrita ou multimodal.		✿	

	Apresentar, de forma sistemática, dados e resultados de investigações.		✿	
	Participar de discussões de caráter científico com colegas, professores, familiares e comunidade em geral.		✿	
	Considerar contra-argumentos para rever processos investigativos e conclusões.		✿	
Intervenção	Implementar soluções e avaliar sua eficácia para resolver problemas cotidianos.			✿
	Desenvolver ações de intervenção para melhorar a qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental.			✿
<i>Legenda adotada – “A”: Autonomia, “C”: Comunicação e “D&R”: Domínio e Responsabilidade</i>				

Fonte: As autoras, com base em Brasil (2018, p. 323) e Fourez (2005).

Como pode ser observado a partir da análise do quadro, a BNCC (BRASIL, 2018), por meio de suas situações e habilidades a desenvolver, e a ACT, com seus atributos, estão evidentemente alinhadas no que se refere ao aluno adotar uma análise crítica perante às situações do mundo, lidando com problemas que se apresentam, podendo comunicar-se com diferentes personalidades em assuntos científicos, apresentando ainda atitude responsável diante de ações que visem uma intervenção.

Apesar das relações estabelecidas no Quadro 2, nota-se que não é a todo momento que todos os atributos da ACT se fazem presentes em cada uma das habilidades a desenvolver no processo investigativo em Ciências da Natureza no Ensino Fundamental, apresentadas nas situações da BNCC. Diante disso, percebe-se que em todas as situações existem correlações com pelo menos um dos atributos da Alfabetização Científica e Tecnológica: em Definição de Problemas e Levantamento, análise e representação, o enfoque é a autonomia do sujeito, requerendo sua apropriação do conhecimento; em Comunicação, assim com o nome sugere, é dada ênfase à comunicação, ao modo de se expressar; já em Intervenção, o que se observa é a perspectiva do atributo domínio e responsabilidade, tendo em vista a tomada de decisão, o saber e o poder-fazer.

Em relação ao Ensino Médio, na BNCC (BRASIL, 2018) são propostas três Competências Específicas na área de Ciências da Natureza e Tecnologias, conforme Quadro 3, e se apresenta uma correspondência com a ACT, em termos de seus atributos.

Quadro 3 – Competências específicas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio e correlações com atributos da Alfabetização Científica e Tecnológica.

Competências Específicas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio		ACT
		Atributos
Competência Específica 1	Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.	Autonomia Domínio e responsabilidade
Competência	Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos,	Autonomia

Específica 2	realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.	Comunicação
Competência Específica 3	Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).	Autonomia Comunicação Domínio e responsabilidade

Fonte: As autoras, com base em Brasil (2018, p. 553) e Fourez (2005).

Para as competências indicadas acima, apresentam-se fragmentos retirados do documento BNCC, no segmento Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio, e as principais aproximações com os atributos avaliados. No primeiro fragmento retirado do texto sobre a primeira competência específica, pode-se localizar os atributos Autonomia; Domínio e responsabilidade, juntos:

Nessa competência específica, os fenômenos naturais e os processos tecnológicos são analisados sob a perspectiva das relações entre matéria e energia, possibilitando, por exemplo, a avaliação de potencialidades, limites e riscos do uso de diferentes materiais e/ou tecnologias para tomar decisões responsáveis e consistentes diante dos diversos desafios contemporâneos (BRASIL, 2018, p. 554).

Parte-se aqui, da reflexão sobre a busca por desenvolver em nossos estudantes características necessárias, para que sejam mais predispostos no enfrentamento de situações cotidianas, usando do conhecimento científico ao qual tiveram acesso. No trecho acima, a ação almejada é para que nossos estudantes sejam predispostos a: *avaliar potencialidades bem como limites e riscos*; demanda do estudante no atributo autonomia, uma incursão de diferentes áreas de conhecimento ao qual teve acesso, para que este possa então avaliar tal situação. Trata-se de uma atividade complexa, pois solicita comparações, conexões e tomadas de decisão feitas por ele. Já no trecho: *tomar decisões responsáveis e consistentes diante dos diversos desafios contemporâneos*, requer do estudante preparo para o enfrentamento e posicionamento, não baseada em sua opinião ou crenças, mas que este esteja disposto em fundamentar suas ideias, bem como sempre, averiguar se suas informações condizem com o conhecimento científico, retrata aqui o atributo domínio e responsabilidade.

De maneira geral, observa-se que na primeira competência é almejada uma educação científica que promova no aluno a capacidade de analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos envolvendo relações entre matéria e energia, estabelecendo inclusive correlações com a melhora das condições de vida no âmbito social; estando, assim, essa competência associada à autonomia e ao domínio e responsabilidade, em termos dos atributos da Alfabetização Científica e Tecnológica.

Em relação à segunda competência, percebe-se que é importante que os estudantes conheçam a dinâmica do funcionamento da vida e do seu entorno, adotando uma posição ética e responsável diante das situações com que lida. No trecho:

Se por um lado é fundamental avaliar os limites da ciência, por outro é igualmente importante conhecer seu imenso potencial. Ao realizar previsões (...) a ideia de se conhecer um pouco do futuro próximo ou distante pode fornecer alguns elementos para pensar e repensar sobre o alcance dos conhecimentos científicos. Sempre que possível, os estudantes podem construir representações ou protótipos, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (...), que possibilitem fazer projeções e avaliar impactos futuros considerando contextos atuais (BRASIL, 2018, p.556).

Ainda na segunda competência, novamente encontra-se a ação de “*avaliar*” e aqui amplia-se em “*avaliar os limites da ciência*”, se faz presente como indicado na competência anterior, a ação indicada guardada suas complexidades, avaliar exige conhecer, estabelecer conexões e comparações, um exercício de autonomia já retratado no atributo da ACT. Na continuação do texto, é indicado na importância da ciência, seu caráter preditivo, destaca-se aqui, que para tanto necessita-se entender suas representações e as construções delas. A busca por padrões e a caracterização destes nas representações e modelos científicos, trata-se de entender como a ciência se comunica, por meio de seus símbolos e relações matemáticas. Ao mencionar o uso de dispositivos e aplicativos digitais, a competência ainda sugere que se extrapole tal comunicação para outras áreas de conhecimento, com linguagem e método próprio, logo verifica-se mais presente nesta competência o atributo comunicação da ACT.

Por fim, a terceira competência esperada dos alunos ao perpassar pelo Ensino Médio é a questão de estarem aptos a investigar situações adversas, avaliando as implicações da ciência e tecnologia no mundo e propondo e comunicando suas conclusões publicamente em linguagem que diz respeito também à cultura científica. Para o trecho seguinte:

Por meio do desenvolvimento dessa competência específica, de modo articulado às competências anteriores, espera-se que os estudantes possam se apropriar de procedimentos e práticas das Ciências da Natureza como o aguçamento da curiosidade sobre o mundo, a construção e avaliação de hipóteses, a investigação de situações-problema, a experimentação com coleta e análise de dados mais aprimorados, como também se tornar mais autônomos no uso da linguagem científica e na comunicação desse conhecimento. Para tanto, é fundamental que possam experimentar diálogos com diversos públicos, em contextos variados, utilizando diferentes mídias, dispositivos e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), e construindo narrativas variadas sobre os processos e fenômenos analisados (BRASIL, 2018, p. 558).

Não diferente das competências anteriores, a terceira competência chama a atenção sobre a possibilidade da formação do estudante em “*avaliar as aplicações do conhecimento científico e tecnológico nas diversas esferas da vida humana com ética e responsabilidade*” (BRASIL, 2018, p. 558). Bem como reforça o desenvolvimento de sua autonomia indicado no trecho anterior, na escolha de acessar diferentes públicos ao fazer uso da linguagem científica, indicando assim também a presença da comunicação, outro atributo da ACT.

Ainda na terceira competência almeja-se que: “(...) os jovens desenvolvam capacidades de seleção e discernimento de informações que lhes permitam, com base em conhecimentos científicos confiáveis investigar situações-problema (...)” (BRASIL, 2018, p.558), o trecho atenta-se para a possibilidade de fazer escolhas, estas feitas de forma responsável e fundamentadas, não basta informar-se, mas levantar questões como: qual é a base desta informação? A quem ou a o quê, esta informação atende? Esta informação sustenta-se ao ser analisada dentro de critérios científicos? Aspira-se aqui pelo indivíduo crítico, atendendo à responsabilidade de questionar-se sobre tudo que chegue aos seus ouvidos. Ressalta-se em um trecho seguinte: “a utilização atual de aparelhos elétricos e eletrônicos traz questões para além dos seus princípios de funcionamento, como os possíveis danos à saúde por eles causados ou a contaminação dos recursos naturais pelo seu descarte.” (BRASIL, 2018, p.558). Tais

fragmentos aproximam-se do atributo domínio e responsabilidade, no qual não basta os estudantes conhecerem conceitos e suas representações, mas saber-fazer uso destes conhecimentos no dia a dia, além de se pautar deles em suas escolhas, sejam elas como consumidor, formador de opinião, trabalhador ou simplesmente em seu convívio com o outro (LEITE e RODRIGUES, 2018). Portanto, almeja-se que o aluno desenvolva um caráter autônomo, comunicativo e responsável e que apresente domínio dos conceitos, em termos dos três atributos da ACT.

Contudo é importante ressaltar que a BNCC vem despertando expectativas e noções divergentes quando se acompanha as produções atuais em Ensino de Ciências, em Silva (2018), é instigado a percepção de centralidade nas noções de competências, reavivando um discurso de políticas curriculares do final da década de 90. Na BNCC a formação básica apresenta-se dividida em dois momentos, uma comum e outra subdividida em itinerários, dos quais os estudantes irão optar por um, sua principal crítica refere-se ao “enfraquecimento do sentido do Ensino Médio como Educação Básica” (SILVA, 2018, p.04).

Por outro lado, Mueller e Cechinel (2020), Lemos e Macedo (2019), Branco et al. (2018), alertam para a atual contradição entre a formação cidadã emancipatória do sujeito inserida na BNCC, e o interesse dos grandes grupos para o suprimento de uma mão de obra flexível e de baixo custo (Branco et al., 2019, p. 2). Além dos interesses diretos de grupos de editoras em pleitear a produção do material didático que será utilizado.

6 CONSIDERAÇÕES SOBRE O ALINHAMENTO ENTRE ACT E BNCC

Frente à intencionalidade manifestada em todo documento da BNCC, em primar pela formação de um cidadão crítico, que faça uso de seu conhecimento para suas tomadas de decisão, bem como para o entendimento das representações produzidas pela ciência, além do próprio fazer científico, afastado da crença de um método científico, e de uma neutralidade ingênua. O presente artigo traz um alinhamento entre os atributos da ACT e as competências específicas da BNCC, nos pressupostos para o Ensino de Ciências e suas Tecnologias. Isso foi feito levando em consideração a intencionalidade manifestada em todo o documento da BNCC. Ou seja: primar pela formação de um cidadão crítico, que faça uso de seu conhecimento para as suas tomadas de decisão, bem como para o entendimento das representações produzidas pela ciência, além do próprio fazer científico, afastado da crença de um método científico e de uma neutralidade ingênua.

Seguindo no delineamento das competências específicas para as Ciências da Natureza e suas Tecnologias, verifica-se que alguns atributos da ACT, elencados por Fourez (2005), são mais evidentes. No caso da primeira competência os atributos de forma mais acentuada são os de autonomia e o domínio e responsabilidade, sendo evidenciado ao pretender-se que os estudantes de Ensino Médio estabeleçam correspondência com as condições de vida na sociedade, e ao analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos.

Para a segunda competência os atributos mais acentuados são autonomia e comunicação, na qual a autonomia aparece também no exercício de avaliação e escolhas de modelos científicos. Acentuando o atributo de comunicação, não apenas no uso da linguagem científica,

no uso de suas representações, bem como as conexões com outras áreas de conhecimento com linguagens e métodos próprios.

Ao considerar a terceira competência, nela aparecem os três atributos: a autonomia, comunicação, e o domínio e responsabilidade. Consegue-se perceber de forma evidenciada o atributo domínio e responsabilidade, pois é enfatizado nesta competência a responsabilidade nas escolhas feitas pelos estudantes sobre as informações adotadas, ao investigar situações adversas, avaliando as implicações da ciência e tecnologia no mundo e propondo e comunicando suas conclusões publicamente em linguagem.

Nas competências específicas aqui analisadas, percebe-se a tentativa de um Ensino de Ciências que promova um cidadão menos inábil com o conhecimento científico acumulado e suas representações, que o mesmo a ele difundido lhe seja inteligível e útil. E que este, disponha em seu desenvolvimento de habilidades suficientes que lhe favoreça argumentar e comunicar-se sobre determinado conhecimento, sem constrangimentos.

Ressalta-se aqui, a importância de um detalhamento sobre este possível alinhamento dos atributos da ACT, estendido às habilidades (ações esperadas nos estudantes) construídas para cada uma destas competências específicas da BNCC, que definem um indivíduo alfabetizado científica e tecnologicamente. Principalmente considerando o momento atual, no qual um grupo de pessoas tem demonstrado mais segurança e conforto em acreditar nos dogmas apresentados do senso comum, do que analisar com criticidade as considerações manifestadas pelos especialistas.

Que as competências e habilidades trazidas pela BNCC, tomem seu lugar em cursos de formação inicial e continuada, pois caso contrário, se terá outra década - assim como se observou nos PCNs - de tentativas de adequação. Evitando que, quando não suficientemente compreendido este documento, o mesmo seja substituído por outro de igual período de adaptação.

APOIO E AGRADECIMENTO

Fapesc/Cnpq.

REFERÊNCIAS

BRANCO, E.P. et al. Uma visão crítica sobre a implantação da Base Nacional Comum Curricular em consonância com a reforma do Ensino Médio. **Debates em Educação**, v. 10, n. 21, maio/ago. 2018. Disponível em: <seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/5087/pdf_1>. Acesso em: 26 nov. 2020.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, 1996. Disponível em: <planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm>. Acesso em: 30 set. 2018.

_____. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Parte I: Bases Legais**. Ministério da Educação, Brasília, DF: MEC, 2000. Disponível em: <portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em: 23 set. 2018.

_____. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. v. 2. Brasília: Secretaria de Educação Básica, Ministério da Educação, Brasília, DF: MEC, 2006. 135 p. Disponível em: <portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em: 04 out. 2018.

_____. Ministério da Educação. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Ministério da Educação, Brasília, DF: MEC, 2002. 141 p. Disponível em: <portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 03 out. 2018.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base**. Ministério da Educação, Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <basenacionalcomum.mec.gov.br/wpcontent/uploads/2018/12/BNCC_19dez2018_site.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2019.

FOUREZ, G. **A construção das ciências: Introdução à filosofia e à ética das ciências**. 1ª Ed. São Paulo: Editora Unesp, 1995. 319 p.

_____. Crise no Ensino de Ciências? Tradução: Carmem Cecília de Oliveira. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 109-123, agosto 2003. Disponível em: <if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/542/337>. Acesso em: 30 set. 2018.

_____. **Alfabetización científica y tecnológica: Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias**. Tradução: Elsa Gómez de Sarría. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 2005. 256 p.

LEITE, R. F.; RODRIGUES, M. A. Aspectos Sociocientíficos e a Questão Ambiental: Uma dimensão da alfabetização científica na formação dos professores de Química. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 9, n. 3, p. 38-53, 2018. Disponível em: <revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1261>. Acesso em: 26 nov. 2020.

LEMO, G.A.R.; MACEDO, E.F. A incalibrável competência socioemocional. **Linhas Críticas**, Brasília, v. 25, p. 57-73, 2019. Disponível em: <periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/24582>. Acesso em: 26 nov. 2020.

MARCHESAN, M.R.; KUHN, M.C. Alfabetização científica e tecnológica na formação do cidadão. **Revista Thema**, Pelotas, IFSUL, v. 13, n. 3, p. 118-129, 2016. Disponível em: <periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/issue/view/16>. Acesso em: 26 nov. 2020.

MUELLER, R.R.; CECHINEL, A. A privatização da educação brasileira e a BNCC do Ensino Médio: parceria para as competências socioemocionais. **Educação**, Santa Maria, v. 45, 2020. Disponível em: <periodicos.ufsm.br/reveducao/issue/view/1544/showToc>. Acesso em: 26 nov. 2020.

PIZARRO, M.V.; JUNIOR, J.L. Indicadores de Alfabetização Científica: Uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no Ensino de Ciências nos anos iniciais. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 208-238, 2015. Disponível em: <if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/66/42>. Acesso em: 26 nov. 2020.

ROSA, T.F.; LORENZETTI, L.; LAMBACH, M. Níveis de Alfabetização Científica e Tecnológica na Avaliação de Química do Exame Nacional do Ensino Médio. **Educação Química em Ponto de Vista**, v. 3, n. 1, p. 01-26, 2019. Disponível em: <revistas.unila.edu.br/eqpv/article/view/1730>. Acesso em: 26 nov. 2020.

SASSERON, L.H. Alfabetização científica e documentos oficiais brasileiros: um diálogo na estruturação do ensino da Física. In: CARVALHO, A.M.P. de (Coord.); RICARDO, E.C.;

SASSERON, L.H.; ABIB, M.L.V.S.; PIETROCOLA, M. **Ensino de Física**. Coleção ideias em ação. São Paulo: Cengage Learning, 2010. p. 1-28.

SASSERON, L.H.; CARVALHO, A.M.P. Alfabetização Científica: Uma Revisão Bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre v. 16, n. 1, p. 59-77, mar. 2011. Disponível em: <if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246 Acesso em: 16 jun. 2020.

SILVA, L.A.R.; MILARE, T. Truques populares de limpeza doméstica: potencialidades para a alfabetização científica e tecnológica. **Scientia Naturalis**, v.1, n. 3, p. 355-368, 2019. Disponível em: <periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/2572>. Acesso em: 26 nov. 2020.

SILVA, M.R. A BNCC da Reforma do Ensino Médio: O resgate de um empoeirado discurso. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 34, 2018. Disponível em: <scielo.br/pdf/edur/v34/1982-6621-edur-34-e214130.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2020.