

## ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E A EDUCAÇÃO CTSA: COMPREENDENDO CONCEITOS E TEORIAS E (RE) PENSANDO A FORMAÇÃO DOCENTE

Fabiana Martins de Freitas <sup>1</sup>  
Márcia Adelino da Silva Dias <sup>2</sup>

### RESUMO

Este artigo tem como objetivo geral, apresentar reflexões sobre os conceitos relacionados à Alfabetização Científica (AC) e a inter-relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA); enfatizando a influência da formação docente e das práticas pedagógicas na implementação da AC no ensino de Ciências da natureza. Para atingir esse objetivo, o estudo se apoia metodologicamente nos pressupostos da revisão bibliográfica, seguindo uma abordagem qualitativa. Devido ao caráter polissêmico que o termo Alfabetização Científica apresenta na literatura, faz-se necessário a ampla divulgação de debates que envolvam a compreensão de tal termo em interface com a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente na educação contemporânea. Sabe-se que os preceitos da alfabetização científica estão relacionados à promoção de um ensino de Ciências que viabilize que o indivíduo seja capaz de usar o conhecimento científico em situações cotidianas e exerça sua cidadania de modo crítico, atuante e transformador em sua realidade. A promoção da alfabetização científica está diretamente relacionada com a formação docente, tendo em vista que o preparo do professor de Ciências é fator preponderante para um ensino significativo e contextualizado na realidade do aluno. Contudo, conforme demonstra o presente estudo, muitos aspectos precisam ser pensados e melhorados para a promoção da alfabetização científica na Educação Básica, incluindo a promoção de políticas públicas efetivas que contemplem à formação continuada do professor.

**Palavras-chave:** Alfabetização Científica; Educação CTSA; Ensino de Ciências; Formação docente.

### INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências exerce um papel de grande relevância na vida das pessoas, sobretudo, se considerarmos sua importância para compreendermos os aspectos sociais, políticos, econômicos, tecnológicos, ambientais e científicos. Dada essa importância, fica enfatizado o quanto é necessário a promoção de um ensino que possa conduzir o aluno a ampliar seus conhecimentos científicos, de modo que estes lhes favoreçam na sua formação e na sua atuação no meio em que vive.

Por outro lado, mesmo sabendo dessa importância, sabemos que o Ensino de Ciências nem sempre é desenvolvido de modo a atingir tais objetivos. Em muitas realidades, ainda é possível observar o caráter transmissivista de conteúdos científicos se perpetuando nas redes de

---

<sup>1</sup> Doutoranda em Ensino pela Rede Nordeste de Ensino (RENOEN), na Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, [fabiana--17@hotmail.com](mailto:fabiana--17@hotmail.com).

<sup>2</sup> Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, [marciaadelinosilva@gmail.com](mailto:marciaadelinosilva@gmail.com).

ensino, fato que deixa os alunos impossibilitados de construírem a dimensão crítica e atuante perante aos conhecimentos que lhes são apresentados.

Quando os alunos não conseguem contextualizar tais conhecimentos em suas realidades, logo perdem o interesse em aprender. A mera transmissão de conteúdo, sem possibilitar a compreensão assídua pelo aluno e/ou sem possibilitar que seu senso crítico seja provocado, colabora para que os estudantes pouco se interessem pela disciplina.

Em vista dessa realidade, surge a necessidade de se promover um ensino que seja capaz de conduzir o aluno na compreensão e contextualização dos conhecimentos trabalhados, resultando no que a literatura denomina de Alfabetização Científica (AC). Encontrar um conceito “único” é uma tarefa difícil quando se trata da alfabetização científica, isso porque a compreensão de tal termo é de natureza polissêmica, ou seja, pode representar muitos significados para diferentes situações. Assim, conceituar a AC sob à luz dos diversos teóricos que a investigam e compreender seus posicionamentos é uma tarefa importante e necessária para compreensão desse termo.

Mesmo nesse campo polissêmico, é consenso para alguns autores que a definição para a AC está atrelada à formação do cidadão crítico (LORENZETTI, 2000; 2021), bem como ao uso do conhecimento científico no exercício da cidadania e em práticas do cotidiano (MILARÉ; RICHETTI, 2021), (CHASSOT, 2003), (SASSERON; CARVALHO, 2011). Além disso, muitos autores convergem suas compreensões para o fato de que a forma mais efetiva de promover a alfabetização científica é através da Educação CTSA, ou seja, uma abordagem que envolvem a relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

Apesar da notória importância da promoção da alfabetização científica no Ensino de Ciências, a partir da relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, muitas práticas pedagógicas ainda não estão alinhadas a esse objetivo. Essa realidade envolve a reflexão de vários fatores, entre eles, a formação inicial e continuada do professor de Ciências, e sobretudo, dos anos iniciais – tendo em vista que estes não possuem formação específica para trabalhar Ciências nos primeiros anos do Ensino Fundamental.

Em torno do contexto exposto, o presente artigo tem como principal objetivo apresentar reflexões sobre conceitos relacionados à Alfabetização Científica (AC) e a inter-relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), enfatizando a influência da formação docente e das práticas pedagógicas na promoção da AC no ensino de Ciências da natureza.

Para atingir esse objetivo, esse estudo se apoiará metodologicamente nos pressupostos da revisão bibliográfica, utilizando informações teóricas contidas em livros, teses e artigos e outros. Para analisar as informações coletadas, nos utilizaremos da abordagem qualitativa,

tendo em vista que essa abordagem nos permite formular inferências subjetivas e epistemológicas em torno do objeto investigado, conforme defende Severino (2007).

Justificamos a elaboração desse estudo por perceber a importância de ampliar as discussões que envolvem a promoção da alfabetização científica no cenário educacional e por compreender o quanto ainda é preciso ser feito, a nível educacional, para melhorar e ressignificar as práticas pedagógicas no ensino de Ciências.

Com relação à estrutura, esse artigo estará organizado em 4 tópicos, além desta introdução. No primeiro tópico, discutiremos sobre os conceitos relacionados à alfabetização científica, sob à luz dos teóricos pesquisadores desse tema, bem como sobre a Educação CTSA. No tópico seguinte, discutiremos sobre a importância da formação docente na promoção da AC e os principais desafios encontrados na promoção de tais práticas. A seguir, de modo sintetizado, apresentamos os resultados e discussões dessa revisão bibliográfica. E no quarto e último tópico, finalizamos com nossas considerações finais.

## **1. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA SOB A LUZ DOS TEÓRICOS**

Muitos autores da literatura procuram em suas obras definir e explicar a Alfabetização Científica (AC), em vista disso, para debatermos sobre esse tema é preciso considerar o posicionamento de tais autores e as diversas compreensões que foram criadas desde que esse termo passou a ser utilizado. A princípio, consideramos que não há uma definição única que possa ser suficiente para sua caracterização. No entanto, neste artigo, nos embasaremos nos estudos de Lorenzetti (2000, 2021), Lorenzetti e Delizoicov (2001), Chassot (2003), Sasseron e Carvalho (2011), Milaré e Richetti (2021) além de outros, para aproximar o leitor desse campo polissêmico que envolve a AC.

Inicialmente, é importante considerar que a alfabetização científica pode ser encontrada na literatura a partir do emprego de outros termos, como “Letramento Científico” ou “Enculturação Científica”, conforme demonstram os estudos de Milaré e Richetti (2021). No entanto, mencionamos que o emprego dos termos “Letramento Científico” ou “Enculturação Científica”, não são considerados equivocados ou inapropriados, uma vez que tal emprego são também utilizados por grande parte dos pesquisadores dessa temática – não somente brasileiros - e sua compreensão dependerá daquilo que o leitor entende sobre alfabetizar e letrar, conforme defendem Lorenzetti (2000) e Chassot (2003).

Acreditamos que o uso do termo “alfabetização” científica, além de se pautar em expressões inglesas, espanholas e francesas (SASSERON; CARVALHO, 2011), tem sua base

alicerçada também na compreensão dos pressupostos freirianos, uma vez que essa corrente defende o ato de alfabetizar como forma de desenvolver a reflexão, argumentação e a criticidade. Nesse sentido, a alfabetização pode ser compreendida como processo que busca “[...] estimular a capacidade crítica dos alfabetizados enquanto sujeitos do conhecimento, desafiados pelo objeto a ser conhecido. É exatamente a experiência sistemática desta relação que é importante. A relação do sujeito que procura conhecer com o objeto a ser conhecido” (FREIRE, 2005, p. 26).

Para instigar a capacidade crítica dos alfabetizados é necessário criar situações propícias à aprendizagem, de modo que nas aulas, sobretudo de Ciências, o aluno seja desafiado a interagir com os conhecimentos trabalhados. Criando essas situações, o professor estará promovendo espaço para a promoção da alfabetização científica. No entanto, esse processo de alfabetizar, na perspectiva freireana, deixa de acontecer “[...] toda vez que, na prática, o alfabetizando é tomado como paciente do processo, puro recipiente da palavra do alfabetizador. Neste caso, então, não diz a sua palavra” (FREIRE, 2005, p. 26).

Desse modo, segundo a visão de Freire (2005), podemos entender que a mera codificação e decodificação de palavras não torna alguém necessariamente alfabetizado. O que determina o sujeito alfabetizado é o uso que ele faz dessas técnicas em situações diversas do seu contexto e convívio social.

No que se refere ao emprego do termo letramento, podemos desenvolver essa compreensão a partir dos estudos de Magda Soares, quando afirma que letramento é:

[...] o estado ou condição de quem exerce as práticas sociais de leitura e de escrita, de quem participa de eventos em que a escrita é parte integrante da interação entre pessoas e do processo de interpretação dessa interação”. Ainda para a mesma autora, a pessoa letrada é aquela que “têm habilidades e atitudes necessárias para uma participação ativa e competente em várias situações (SOARES, 2002, p. 145).

A análise dos termos alfabetização e letramento, à luz dos teóricos do campo da Educação, Freire (2005) e Soares (2002), respectivamente, na perspectiva do ensino de Ciências, nos encaminha à compreensão de que os conhecimentos científicos a serem construídos pelos alunos precisam ir além da mera mecanização e memorização de fatos e teorias, implica na capacidade de o indivíduo utilizar tais saberes, de modo crítico no cotidiano em que vive. Essa construção pressupõe que o professor possa se desprender dos métodos clássicos de ensino, de modo a promover um ensino em que o aluno possa construir seu espírito investigativo, crítico e indagador.

No que diz respeito ao emprego da expressão “Enculturação Científica”, este está relacionado, segundo Sasseron e Carvalho (2011, p. 60), a um Ensino de Ciências que “[...]”

almeja a formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida”. Assim, consiste na oferta de um ensino que se preocupa com a aplicação dos conhecimentos para além de situações escolares.

Em torno dessa compreensão, podemos perceber que o debate sobre alfabetização, letramento ou enculturação científica, apesar das variações semânticas, conforme mostram os estudos de Milaré e Richetti (2021), converge para a compreensão de que tais termos remetem a “[...] mais do que ser uma discussão semântica, evoca processos escolares que busquem formas de contextualização do conhecimento científico em que os alunos o incorporem como um bem cultural que seja mobilizado em sua prática social” (SANTOS, 2007, p. 487). Assim, podemos compreender que quando essas expressões variadas são encontradas na literatura, elas apresentam em comum as mesmas preocupações, que é a oferta de um Ensino de Ciências com foco em um caminho que guie “[...] o planejamento desse ensino para a construção de benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o meio-ambiente” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 60).

Considerando a diversidade de expressões, afirmamos que neste artigo empregaremos o termo Alfabetização Científica por ter sua utilização já consagrada na literatura, mas não nos desobrigaremos de utilizar o termo “letramento científico” quando este for empregado especificadamente por alguns autores.

Para Chassot (2003, p.91), a alfabetização científica deve ser concebida como “[...] uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida. Nesse sentido, concordamos com Lorenzetti (2000), ao afirmar que a AC é um processo pelo qual as Ciências naturais ganham significados e permitem a ampliação do universo de conhecimento do sujeito. Assim, quando os conhecimentos científicos passam a ganhar significado na vida dos estudantes, a educação se torna mais comprometida, cumprindo suas funções sociais. Além disso, a proposta pedagógica da escola com foco na sua função social pressupõe que se leve em consideração as realidades que circundam a escola. Por isso, há a importância de considerar a inter-relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, que caracteriza a Educação CTS. Para Lorenzetti (2021, p. 51), a Educação CTS tem como principais balizadores “[...] a consciência crítica do cidadão e a possibilidade de intervenção na sociedade para transformá-la”. Nesse sentido, podemos concordar com o autor mencionado quando afirma que a meta da Educação CTS é a promoção da AC. Ainda nesse aspecto, é conveniente mencionar que a nomenclatura da tríade CTS, Ciência-Tecnologia-Sociedade, utilizada, desde os anos 70, como abordagem educacional no ensino de Ciências, nos últimos anos, passou englobar mais um elemento em sua composição: o ambiente. Com isso, o ensino

passa a considerar a abordagem CTSA, englobando a inter-relação Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

Segundo Maestrelli e Lorenzetti (2017, p.06), o principal objetivo da educação CTSA é “[...] ampliar os mecanismos de participação, contribuindo para potencializar o processo de tomada de decisão, desenvolvendo nos alunos um senso de responsabilidade para os problemas sociais e ambientais, tanto atuais quanto futuros. Desse modo, o fato de a perspectiva ambiental ganhar visibilidade nas discussões CTS é uma forma de incluir as questões ambientais na educação e no ensino, de modo a colaborar para a formação do sujeito ecológico, que valoriza, preserva e defende o meio ambiental. Pensar e incluir os pressupostos da inter-relação CTSA no cenário educacional e nos objetivos do currículo de Ciências pode colaborar para que alfabetização científica seja promovida.

A esse respeito, Sasseron e Carvalho (2011, p. 61) defendem que a AC deve ser compreendida como um objetivo de ensino, que permite o aluno

[...] interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cercada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico”.

Discutir os preceitos da AC, sob à luz da abordagem CTSA, nos faz refletir sobre o perfil do sujeito alfabetizado cientificamente. Para Chassot (2003, p. 91) “[...] ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo”. O alfabetizado cientificamente é aquele que “[...] compreende a Ciência, sua utilidade e limitações, entende a necessidade transformação do mundo e é capaz de tomar decisões” (MILARÉ; RICHETTI, 2021, p. 38).

Ainda na perspectiva de caracterizar o sujeito alfabetizado no âmbito científico, Lorenzetti (2021) afirma que mais importante que fazer Ciência e saber usar a Ciência. Por isso, enquanto professores, se pensarmos na promoção de práticas pedagógicas que visem desenvolver o perfil de um sujeito alfabetizado cientificamente, não podemos nos prender a um ensino pautado em técnicas clássicas de transmissão de teorias, mas devemos nos preocupar em um ensino de Ciências que, segundo Milaré e Richetti (2021), seja mais significativo e útil aos estudantes, uma vez que “[...] o desenvolvimento da comunicação, da autonomia e do domínio dos conhecimentos científicos e tecnológicos contribui para que se estabeleça uma negociação compromissada na resolução de problemas, sejam individuais, locais ou globais”.

As capacidades do indivíduo alfabetizado cientificamente devem fazer parte dos objetivos almejados no ensino de Ciências e devem ser “[...] desenvolvidas em atividades de

investigação, resolução de problemas e realização de projetos. Assim, não são ensinadas de forma direta, mas permeariam o currículo” (MILARÉ; RICHETTI, 2021, p. 27).

Nesse cenário, mencionamos que as práticas pedagógicas utilizadas pelo professor para a promoção da AC é uma condição preponderante no processo de ensino-aprendizagem em Ciências. Por isso, diversos estudos dedicam-se na investigação de metodologias que melhor viabilizem a construção de conhecimentos e, conseqüentemente, essa promoção.

Entre esses estudos, podemos mencionar “Os três momentos pedagógicos” (3MP), de Delizoicov (1991). O primeiro momento pedagógico é a “problematização inicial”. Para Lorenzetti e Delizoicov (2001), nesse momento, o professor deve apresentar situações partindo das experiências cotidianas do aluno, fazendo com que estes opinem e exponham seu ponto de vista em relação ao objeto de conhecimento trabalhado. Essa fase que valoriza fatos cotidianos é ideal para transcender da curiosidade ingênua à curiosidade epistemológica (FREIRE, 2003). Assim, a problematização inicial é importante tanto para os alunos quanto para os professores, pois “Ao organizar as informações e explicações que estariam sendo apresentadas, os professores passariam a apreendê-las e entendê-las, e, com elas organizadas, como um conhecimento proveniente do senso comum e as experiências vividas, poderem problematizá-las” (LORENZETTI, 2000, p. 111).

Na “organização do conhecimento”, como segundo momento pedagógico, o professor apresenta o conteúdo científico como resposta à problematização inicial. Nesse momento, segundo Lorenzetti (2000), o aluno poderá compreender conceitos, definições e relações que estão envolvidos nos conhecimentos científicos.

Por fim, a “aplicação do conhecimento”, momento designado para a abordagem do conhecimento pelo aluno. É nesse espaço que o educando deve analisar, interpretar e fazer ligação da problematização (conhecimentos do seu cotidiano) com os conteúdos científicos. Para Lorenzetti (2000), é nesse momento que o aluno transcende dos conhecimentos construídos para outros assuntos e para outras disciplinas, resultando no desenvolvimento da alfabetização científica tecnológica multidimensional, ou seja, para além dos conteúdos de ciências.

Os 3MP supracitados são objeto de estudo de diversas pesquisas científicas, pois são considerados como metodologias relevantes no que tange ao processo de ensino e aprendizagem em Ciências. Além dos Momentos Pedagógicos para a alfabetização científica, mencionamos ainda que a literatura dispõe de muitos estudos que apresentam categorias, dimensões e indicadores de AC.

No que se refere aos indicadores, podemos citar os estudos de Sasseron e Carvalho (2008), que defende um ensino de ciências por investigação e aponta que os indicadores da AC são competências próprias das ciências e do próprio fazer científico. Essas competências devem ser “[...] desenvolvidas e utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas em quaisquer das Ciências quando se dá a busca por relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levem ao entendimento dele” (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 337).

Para as mesmas autoras, estes indicadores podem ser organizados em três grupos, denominados de: 1) Organizar, classificar e seriar informações; 2) Raciocínio lógico e raciocínio proporcional; 3) Levantamento de hipótese, teste de hipótese, justificativa, previsão, explicação. Tais indicadores podem ser observados pelos professores no decorrer de suas aulas, a partir dos argumentos dos alunos mediante ao conhecimento trabalhado.

Assim, ao explorar determinado conteúdo científico, o professor pode utilizar os Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV; 1991) criando condições para que os indicadores da AC (SASSERON; CARVALHO, 2008) possam ser atingidos pelos alunos, desenvolvendo, então, sua alfabetização científica.

Para fins de análise, enfatizamos que compreender os diversos conceitos científicos que envolvem a AC, conhecer os 3 MP, além dos indicadores de AC, são caminhos promissores para desenvolver a alfabetização científica na educação básica, envolvendo os pressupostos do movimento CTSA. Nesse cenário, podemos concordar com Lorenzetti (2021, p. 67) quando afirma que os conceitos, categorias, dimensões e indicadores são “[...] instrumentos importantes que possibilitam, ao professor de um lado planejar suas aulas [...] e de outro acompanhar a construção do conhecimento do educando”.

Desse modo, finalizamos esse tópico afirmando que toda a teoria que nos possibilitou esse breve debate em torno da alfabetização científica foi de extrema importância para ampliar nossas compreensões e gerar provocações que precisam ser internalizadas, debatidas e difundidas no meio educacional, acadêmico e profissional.

## **2. A FORMAÇÃO DOCENTE E A PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

Diante de nossa discussão anterior, é possível evidenciar que a promoção da AC, sob à luz da Educação CTSA, em nada se aproxima da pedagogia tradicional de ensino, uma vez que esta promoção exige “uma educação crítica e transformadora, orientada por teorias

progressistas” (LORENZETTI, 2021, p. 48), que vise superar a educação bancária, criticada há décadas por Paulo Freire.

Nesse cenário, é preciso trazer à baila da discussão muitos aspectos que impedem ou dificultam a promoção da alfabetização científica na escola. Na esteira dessas dificuldades, podemos citar, como exemplo específico, a realidade do ensino de Ciências nos anos iniciais. Sabemos que a AC pode e deve ser desenvolvida ao longo de toda a Educação Básica, conforme mostram os estudos de Chassot (2003). Mas ela deve começar a ser encorajada e introduzida, principalmente, nos anos iniciais do ensino fundamental, período no qual os conhecimentos científicos estão sendo apresentados aos alunos.

Esse período é de grande relevância para a construção de uma base epistemológica do aluno. Assim, espera-se que o currículo de ciências esteja alicerçado em práticas pedagógicas que promovam a compreensão e contextualização dos conteúdos de caráter científicos. No entanto, os objetivos educacionais que se esperam do ensino de Ciências, principalmente nos anos iniciais, não são alcançados em sua plenitude.

A defasagem do ensino de Ciências nos anos iniciais, e conseqüentemente, a impossibilidade da promoção da alfabetização científica, pode ser explicada e compreendida à luz de diversos fatores, entre elas, podemos destacar a formação inicial e/ou continuada docente. Em muitos casos, os cursos de Pedagogia não apresentam na sua estrutura curricular, disciplinas que explorem os fundamentos e métodos para o trabalho pedagógico no componente curricular de Ciências. Devido a sua formação inicial fragmentada, a compreensão dos conteúdos científicos e as práticas pedagógicas que o professor dispõe para trabalhá-los são consideradas insuficientes para promover a alfabetização científica do aluno. Muitas dessas práticas se concentram ainda no campo da tendência tradicional, com ênfase na transmissão de conteúdo por parte do professor e memorização de conceitos por parte do aluno.

Além disso, conforme apontam os estudos de Lorenzetti (2000), é preciso mencionar o fato de que muitos professores das séries iniciais concentram sua preocupação mais nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática, por acreditar que “[...] estas disciplinas são consideradas ‘as mais importantes’ para a criança poder ler, escrever e realizar as operações matemáticas” (LORENZETTI, 2000, p. 11). Essa é uma concepção expressa pelo autor há mais de 20 anos, no entanto, é uma realidade ainda observada, atualmente, em muitas escolas públicas.

Assim, além das limitações provenientes dos cursos de formação inicial para lecionar Ciências, o ensino de Ciências fica também “enfraquecido” pelo o fato de o próprio professor

não reconhecê-la como área de conhecimento tão importante quanto as demais, passando a valorizar outras disciplinas em detrimento dessa.

Em torno dessa concepção, fica enfatizado que é necessário pensar na formação continuada de docentes polivalentes, de modo que tal preparo viabilize a incorporação de práticas que atendam aos preceitos da alfabetização científica e contemple esses momentos pedagógicos, defendidos por Delizoicov (1991), Delizoicov e Angotti (1994) e Lorenzetti e Delizoicov (2001), mencionados anteriormente e sejam capazes de utilizar os indicadores da AC como forma de visualizar se os alunos estão aprendendo e se desenvolvendo.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados desta revisão bibliográfica assinalam para inúmeras compreensões que aparecem quando se propõe pesquisar sobre a alfabetização científica. Apesar das diversas conceituações, tais enunciados convergem para a definição de que a AC é o processo pelo qual os conhecimentos científicos são interpretados pelos alunos e ganham significados em suas vivências sociais, ou seja, para além das situações escolares.

Além disso, foi possível compreender também que os termos alfabetização, letramento e enculturação científica são palavras diferentes, mas que, a partir da análise das obras de alguns autores, têm sentidos convergentes em diversos aspectos, sobretudo quando caracterizam o indivíduo “alfabetizado” ou “letrado” cientificamente como sendo aquele capaz de utilizar o conhecimento científico como meio de compreender, questionar/atuar e transformar o meio social, econômico, cultural e tecnológico, conforme demonstram os estudos de Lorenzetti (2000, 2021), Lorenzetti e Delizoicov (2001), Chassot (2003), Sasseron e Carvalho (2011) e Milaré e Richetti (2021).

Sabendo da complexidade que é promover um ensino de Ciências com vistas à formação do indivíduo alfabetizado cientificamente, pensar e repensar a formação inicial e continuada docente é um fator inevitável, uma vez que a promoção da AC, na perspectiva da Educação CTSA, dependem significativamente da atuação do professor.

Portanto, os resultados dessa revisão bibliográfica apontam para a necessidade de fomentar cada vez mais diálogos que envolvem a promoção da alfabetização científica a partir da inter-relação CTSA, uma vez que se faz cada vez mais urgente a promoção de uma educação que permita a formação de um indivíduo crítico e atuante na sociedade em que vive. No entanto, esse estudo também detectou a carência no que se refere às políticas públicas mais efetivas que contemplem a formação do professor de Ciências da natureza, sobretudo, quando pensamos na realidade dos professores dos anos iniciais. Assim, fica enfatizado o quanto a pesquisa científica

pode colaborar em difundir e encorajar debates que envolvam tais temas. Apesar dos inúmeros desafios educacionais encontrados no cenário brasileiro, reiteramos a importância dessas pesquisas científicas no sentido de divulgar e encorajar trabalhos que envolvam essa temática, de modo que tais pesquisas possam ecoar, orientar e servir de suporte para o processo de ensino e nas propostas de formações docentes.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante de tudo que foi exposto, é possível compreender que para a promoção da alfabetização científica, embasada na abordagem CTSA, a escola e todo seu corpo docente precisam viabilizar um ensino contextualizado, contemplando a realidade em que estes se inserem. Além disso, é preciso considerar ainda as transformações sociais nas quais todos nós estamos inseridos. E tais transformações envolvem os aspectos culturais, ambientais, tecnológicos e outros, os quais não podem passar despercebidos na abordagem do conhecimento científico em sala de aula.

Como também, é preciso mencionar que a promoção da AC depende também da formação docente, pois é o preparo do professor, principalmente de Ciências, que viabilizará que os conteúdos científicos possam ser trabalhados e contextualizados nas vivências dos alunos. Assim, a formação inicial e continuada são fatores que interferem na maneira de como promover e consolidar a AC.

Contudo, quando a escola não leva em conta estas realidades, e quando as políticas de formação docente não são efetivas, a tarefa de alfabetizar cientificamente fica impossibilitada de ser consolidada. A capacidade de a escola se adaptar a contextos que mudam constantemente faz parte das exigências de uma educação contemporânea; e a promoção de políticas públicas que possam ir de encontro com as problemáticas educacionais, sobretudo, no que se refere à formação docente, é um caminho promissor para pensarmos em melhorias no Ensino de Ciências e na educação na sua conjectura global.

## REFERÊNCIAS

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação* v. 8, nº 22, p. 89-100, 2003.

DELIZOICOV, Demétrio. **Conhecimento, tensões e transições**. 219 f. Doutorado (Doutorado em Educação) São Paulo. Universidade de São Paulo, FEUSP, 1991.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1994.

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler** – em três artigos que se completam, São Paulo: Cortez. 2005.

FREIRE, Paulo. **Á Sombra desta Mangueira**. 5ª edição. São Paulo. Editora: Olho d'Água, 2003.

LORENZETTI, Leonir. A alfabetização científica e tecnológica: pressupostos, promoção e avaliação na Educação em Ciências. In. MILARÉ, Tathiane. *Et al.* **Alfabetização Científica e Tecnológica na Educação em Ciências. Fundamentos e Práticas**. 1. Ed. São Paulo: Livraria da Física, 2021. p. 47-71.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto de séries iniciais. Net, *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, 2000.

MAESTRELLI, Sandra Godoi. LORENZETTI, Leonir. As relações CTSA nos anos iniciais do Ensino Fundamental: analisando a produção acadêmica e os livros didáticos. *Revista Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemática* | v.13 (26) Jan-Jun 2017. p.05-21.

MILARÉ, Tathiane. RICHETTI, Graziela Piccoli. Histórias e compreensões da alfabetização científica e tecnológica. In. MILARÉ, Tathiane. *Et al.* **Alfabetização Científica e Tecnológica na Educação em Ciências. Fundamentos e Práticas**. 1. Ed. São Paulo: Livraria da Física, 2021. p. 47-71.

SANTOS, W. L. O. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 12 n. 36 set./dez. 2007

SASSERON, L. H. CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Revista Investigações em Ensino de Ciências* – V16 (1), p. 59-77, 2011.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Ana Maria Pessoa. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 14, n. 3, p. 333-352, 2008.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo - SP: Cortez Editora, 2007. v. 1. 304.

SOARES, M. Novas práticas de leitura e escrita: letramento na cibercultura. *Educ. Soc.*, Campinas, vol. 23, n. 81, p. 143-160, dez. 2002.