

Promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica nos anos iniciais a partir do estudo de Controvérsias Sociocientíficas

Promotion of scientific and technological literacy in the early years of elementary school from the study of socio-scientific controversies

Adriano Santos de Mesquita

Universidade Federal de Santa Catarina
drykosantos@gmail.com

Regina Célia Grando

Universidade Federal de Santa Catarina
regrando@yahoo.com.br

Resumo

Temática ainda em expansão nos anos iniciais da Educação Básica, a Alfabetização Científica e Tecnológica possibilita análise crítica da realidade sob a ótica da formação de indivíduos reflexivos, críticos, agentes de transformação, comprometidos com a sociedade e com questões científicas e tecnológicas a ela relacionadas. Neste artigo nosso objetivo é refletir sobre a promoção da alfabetização científica e tecnológica, em aulas de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a partir do estudo de Controvérsias Sociocientíficas. A questão que orienta nossas reflexões é: como contribuir para a promoção da alfabetização científica e tecnológica, em aulas de Ciências nos anos iniciais, a partir do estudo de controvérsias sociocientíficas? Entendemos que as reflexões aqui suscitadas podem contribuir com a área de Educação em Ciências na perspectiva de estimular práticas de alfabetização científica e tecnológica com crianças, recorrendo ao estudo de controvérsias sociocientíficas.

Palavras chave: alfabetização científica e tecnológica, controvérsias sociocientíficas, ensino de ciências.

Abstract

A still expanding subject in the early years of Basic Education, Scientific and Technological Literacy enables critical analysis of reality from the perspective of training reflective, critical individuals, agents of transformation, committed to society and to scientific and technological issues related to it. In this article our goal is to reflect on the promotion of scientific and technological literacy in the early years of elementary school from the study of Socioscientific Controversies in Science Teaching. The question that guides our reflections is: how to contribute to the promotion of scientific and technological literacy in the early years from the study of social and scientific controversies in science teaching? We believe that the reflections



raised here can contribute to the area of Science Education in the perspective of stimulating scientific and technological literacy practices with children through the study of social and scientific controversies.

Key words: scientific and technological literacy, socioscientific controversies, science teaching.

Considerações iniciais

Há quase cinco décadas, Shen (1975) defendia que a Ciência afetava quase todos os aspectos de nossa vida e que o seu domínio seria ainda maior no futuro. Para ele, obter um melhor entendimento da Ciência e de suas utilidades deveria ser do interesse de todos, cientistas ou não. O objetivo de tal compreensão é para que possamos aprender a melhor identificar os benefícios da Ciência e evitar suas armadilhas. A esse aspecto, Shen (1975) nomeou *Alfabetização Científica* (AC). Embora saibamos que, na expressão usada pelo autor, questões relativas à Tecnologia também estejam presentes, neste estudo, optamos pela expressão *Alfabetização Científica e Tecnológica* (ACT)¹ por considerá-la mais apropriada para sustentar os argumentos que apresentaremos adiante.

Em linha de pensamento semelhante, Bybbe (1995) acredita em uma Alfabetização Científica para todos os alunos, independentemente do nível de ensino em que se encontram. Para isso, faz referência aos documentos americanos *National Science Education Standards* (do Conselho Nacional de Pesquisa – NRC² [1995]) e *Benchmarks for Science Literacy* (da Associação Americana para o Avanço da Ciência – AAAS³ [1993]), os quais fornecem definições claras, detalhadas e elaboradas de AC. Dessa forma, associando-nos às ideias dos autores, partimos da premissa básica de que a Alfabetização Científica e Tecnológica é o principal objetivo do Ensino de Ciências e, como tal, deve ser garantido a todos os estudantes, da educação infantil ao nível superior.

Dentre inúmeras possibilidades para desenvolver a ACT nos estudantes, pontuamos atividades com as chamadas Controvérsias Sociocientíficas (CSC), as quais “[...] são situações polêmicas, envoltas em questões éticas e morais, relacionadas à Ciência e Tecnologia e à forma como estas afetam a Sociedade” (KRUPCZAK; AIRES, 2020, p. 277). Quando relativas ao ensino, podem ser usadas para desenvolver habilidades de argumentação e criticidade.

Os estudos sobre Alfabetização Científica e Tecnológica e Controvérsias Sociocientíficas estão circunscritos a uma perspectiva mais ampla, a que investiga as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Para muitos autores (BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2000; AULER; DELIZOICOV, 2001; SANTOS; MORTIMER, 2002; AULER, 2007; SANTOS (2007, 2008); SOUZA; ALMEIDA, 2020), o enfoque CTS tem como um de seus objetivos a alfabetização científica e tecnológica considerando a formação para a cidadania e a tomada de decisões acerca de problemas sociais.

Entendemos que um indivíduo exerce sua cidadania quando tem participação efetiva em sociedade (SANTOS, 2012). Por isso, o conceito de cidadania, ou de educação para a cidadania,

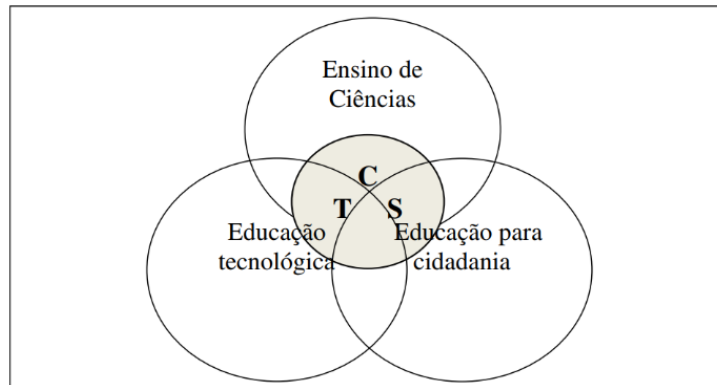
¹ Registramos *Alfabetização Científica e Tecnológica*, com letras maiúsculas, sempre que me referir a um conceito; e com minúsculas todas as vezes que a expressão fizer referência a um adjetivo, à qualidade de quem pode ser considerado alfabetizado científica e tecnologicamente. O mesmo vale para *Alfabetização Científica*, variante comumente empregada por outros pesquisadores.

² National Research Council. (1995). **National Science Education Standards**. Washington, D.C.: National Academy Press.

³ American Association for the Advancement of Science. (1993). **Benchmarks for Science Literacy**. Washington, D.C.: Author.

faz parte da Educação CTS que envolve o Ensino de Ciências, a Educação tecnológica, e a Educação para a cidadania conforme proposto na figura 1:

Figura1: Educação CTS



Fonte: SANTOS, 2012.

Considerando esse contexto, nosso objetivo é discutir, teoricamente, a promoção da alfabetização científica e tecnológica a partir do estudo de controvérsias sociocientíficas em aulas de Ciências. Para isso, apresentamos e discutimos o que alguns autores entendem por alfabetização científica e tecnológica, e por controvérsias sociocientíficas. A questão que orienta nossas reflexões é: como contribuir para a promoção da alfabetização científica e tecnológica, em aulas de Ciências nos anos iniciais, a partir do estudo de controvérsias sociocientíficas?

Além dessa seção introdutória, desenvolvemos este estudo em mais três seções: na próxima, tratamos da ACT de acordo com a visão de autores como Fourez (1997, 2003) e Marques e Marandino (2018); em seguida dialogamos com pesquisadores sobre o que entendem por controvérsias sociocientíficas; e, finalmente, indicamos algumas implicações do estudo para o campo da Educação em Ciências.

Alfabetização científica e tecnológica e algumas reflexões para os anos iniciais

Passamos a apresentar, sob perspectivas semelhantes, sínteses de trabalhos de diferentes estudiosos, nacionais e internacionais, que têm se dedicado a investigações sobre Alfabetização Científica e Tecnológica no Ensino de Ciências. Muito se discute sobre a importância da temática nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Todavia, quando o contexto passa a ser os primeiros anos de escolarização, percebe-se uma escassez de trabalhos teóricos e práticos nesse sentido. Dada a insuficiência de estudos sobre essa temática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, ocasionalmente tecemos comentários fundamentados em nossa própria prática docente para associá-la ao nível de ensino mencionado.

De forma preliminar, é importante mencionar a diversidade de termos usados por pesquisadores para caracterizar a ACT, o que tem contribuído para uma falta de consenso quanto ao seu uso. Sasseron e Machado (2017) citam pelo menos três: Alfabetização Científica, Letramento Científico e Enculturação Científica. Entretanto, independentemente da grafia utilizada, todas convergem para um mesmo propósito da Educação Científica: a alfabetização, em termos científicos e tecnológicos, dos estudantes. No âmbito dos anos iniciais este objetivo, a nosso ver, é digno de destaque, pois as crianças se encontram em pleno desenvolvimento de suas capacidades cognitivas e intelectuais.

Como assinalado nas considerações iniciais, optamos pela expressão *Alfabetização Científica e Tecnológica* conforme proposta por Gérard Fourez (1997, 2003) e em concordância com a concepção sobre alfabetização defendida por Paulo Freire:

[...] a alfabetização é mais que o simples domínio mecânico de técnicas para escrever e ler. Com efeito, ela é o domínio dessas técnicas em termos conscientes. É entender o que se lê e escrever o que se entende. É comunicar-se graficamente. É uma incorporação. Implica não em uma manipulação mecânica das sentenças, das palavras, das sílabas, desvinculadas de um universo existencial – coisas mortas ou semimortas –, mas uma atitude de criação e recriação. Implica uma autoformação da qual pode resultar uma postura atuante do homem sobre seu contexto (FREIRE, 1999, p. 72).

Para o educador brasileiro, a alfabetização é, portanto, um processo vinculado à apropriação dos usos sociais da leitura e da escrita e não ao domínio mecânico dessas técnicas. De forma semelhante, com foco para o Ensino de Ciências, Fourez (1997, 2003) entende que uma abordagem interdisciplinar, contextualizada e centrada na articulação dos conhecimentos favorece a alfabetização científica e tecnológica dos indivíduos, entendendo-a a partir de três objetivos: a autonomia do indivíduo, a comunicação com os outros e certo domínio do meio ambiente.

Assim, para ser considerada alfabetizada científica e tecnologicamente, de acordo com Fourez (1997, 2003), uma pessoa deve: ser autônoma em seus saberes, daí emerge sua capacidade de negociar suas decisões frente às pressões naturais ou sociais; dispor de uma certa capacidade de comunicação e, nesse sentido, encontrar as melhores formas para se expressar; e desfrutar de um certo domínio quando envolvida em práticas do cotidiano, sejam de cunho social, técnico, emocional, ético ou cultural. Essas características apontam para a tomada de decisão como aspecto central para tratar da ACT, sobretudo quando concernente aos anos iniciais.

Em trabalho realizado com uma turma de quinto ano do Ensino Fundamental, Mesquita (2019) investigou as tomadas de decisão de alunos de uma escola pública quando confrontados com uma situação emergente da vivência do cotidiano escolar. O pesquisador descobriu que, ao tomarem decisões coletivas, os alunos tiveram participação efetiva na resolução do problema por meio do compartilhamento do senso de responsabilidade. Sendo assim, assumimos a tomada de decisão como “[...] um processo racional que implica na formação de atitudes e valores coerentes com uma postura crítica” (SOUZA; ALMEIDA, 2020).

Defendendo um currículo que prepare os alunos para lidar com as mudanças que influenciam o bem-estar humano, Hurd (1998) cita vinte e cinco temas que contribuem para a formação de um indivíduo alfabetizado científica e tecnologicamente. Todos são absolutamente fundamentais, entretanto destacamos dois que vêm ao encontro daquilo que defendemos neste trabalho e que podem ser aprofundados, sem dificuldades, com alunos de anos iniciais: a) *Resolução de problemas da vida real*, relacionada à tomada de decisões, ao pensamento prático, ao saber fazer julgamentos e com o agir de forma responsável; b) *Saúde pública*, em que um dos fatores é relativo ao controle de pandemias. Assim, Hurd (1998, p. 410, tradução nossa) acredita na AC como “[...] uma competência cívica necessária para o pensamento racional sobre a Ciência em relação a problemas pessoais, sociais, políticos, econômicos e questões que provavelmente ocorrerão ao longo da vida”.

De acordo com Laugksch (2000), um argumento, aliado à perspectiva econômica de uma nação, sugere que níveis mais elevados de AC entre a população se traduzem em maior apoio à Ciência; dessa forma, a legitimação pública à Ciência depende de, pelo menos, um nível

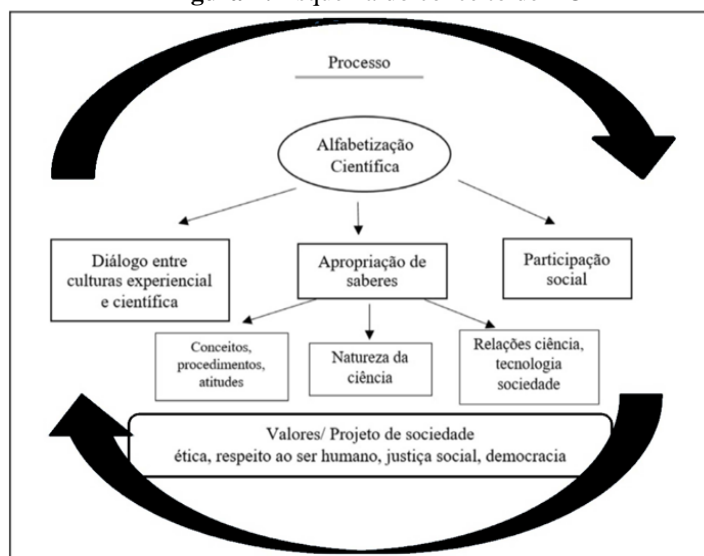
mínimo de conhecimento geral das pessoas sobre a atividade científica e o trabalho dos cientistas. Isto posto, entendemos que, às crianças, cidadãos em potencial e em desenvolvimento, deve ser possibilitado, minimamente, algum grau de ACT para que reconheçam o valor da Ciência e da Tecnologia (C&T) e, assim, saibam resistir a informações pseudocientíficas tomando decisões fundamentadas nas utilidades da C&T (CHASSOT, 2003).

Bybee (1995) aponta três dimensões da Alfabetização Científica: i) *Funcional*, que inclui o vocabulário com palavras técnicas da Ciência e da Tecnologia. Segundo ele, os alunos conseguem usar palavras científicas de forma adequada e apropriada. Questões como idade, estágio de desenvolvimento e nível educacional devem ser considerados; ii) *Conceitual e Procedimental*, que vai além de vocabulário, informações e fatos sobre Ciência e Tecnologia. Os alunos relacionam informações e experiências a ideias conceituais, além de apresentarem habilidades relativas a procedimentos e processos que tornam a Ciência uma forma única de conhecimento; iii) *Multidimensional*, a partir da qual se deve ajudar os estudantes a desenvolverem perspectivas de Ciência e Tecnologia que “incluam a história das ideias científicas, a natureza da Ciência e da Tecnologia e o papel da C&T na vida pessoal e na sociedade” (BYBEE, 1995, p. 29, tradução nossa).

Shen (1975) reconhece que, alfabetizar cientificamente um indivíduo, pode incluir desde o preparo de uma refeição com valor nutricional, até a compreensão das leis da Física. Ele distingue três formas de Alfabetização Científica: i) *Prática*, a mais urgente e frequentemente negligenciada, contribui para melhorar a qualidade de vida relacionada com as necessidades humanas básicas – alimentação, saúde e moradia; ii) *Cívica*, relacionada à conscientização do cidadão acerca de questões científicas, permite utilizar seu bom senso para participar plenamente de processos democráticos de uma sociedade cada vez mais tecnológica; iii) *Cultural*, apesar de não ajudar a resolver, diretamente, problemas práticos, é motivada pelo desejo de saber algo sobre a Ciência como uma importante conquista humana.

No seguimento de perspectivas conceituais a propósito da ACT – fazendo referência a Paulo Freire – Marques e Marandino (2018) defendem que a Alfabetização Científica, além de promover apropriação de conhecimentos, também deve contribuir para a construção de uma consciência epistemológica no sentido de potencializar a participação social dos indivíduos. Assim, as autoras sintetizam sua compreensão sobre AC na figura 1:

Figura 2: Esquema do conceito de AC



Fonte: MARQUES; MARANDINO, 2018.



Portanto, de acordo com a leitura que fazemos acerca do proposto pelas autoras, a AC se constitui em um processo cíclico que estimula o diálogo entre as culturas experiencial e científica, a apropriação de saberes e a participação social. Este último elemento encontra-se atrelado à formação de conceitos, procedimentos e atitudes, mas também à compreensão a respeito da natureza da Ciência, bem como às relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Nesse sentido, todos os aspectos originam o que as autoras denominam Projeto de Sociedade; em nosso entendimento, tratam-se de ações objetivas para a promoção da ACT a serviço do ser humano, da justiça social e da democracia. A propósito, já há algum tempo Thomas e Durant (1987) afirmavam, com propriedade, que uma condição para considerar os sujeitos alfabetizados científica e tecnologicamente, era que soubessem exercer seus direitos democráticos com sabedoria.

Pensando especialmente na instituição escolar, Krupczak, Lorenzetti e Aires (2020, p. 2), consideram a AC um processo “[...] especialmente estimulado na escola, levando o indivíduo a utilizar conceitos e a linguagem da ciência, para entender o mundo que o cerca, tornando-o consciente e responsável por sua forma de estar no mundo”. Assim, ao utilizarem o conhecimento científico em seu cotidiano, os indivíduos têm a possibilidade de discutir suas implicações sociais, econômicas e políticas, levando em conta que, em sociedades democráticas, o nível de AC dos cidadãos é determinante para as decisões de políticas concernentes à Ciência e à Tecnologia (LORENZETTI, 2020).

Para Lorenzetti e Delizoicov (2001), a AC, nos anos iniciais, deve se constituir em meio importante para que os alunos possam ler o mundo e seu universo. Chassot (2003a) também compartilha a ideia da AC como uma miríade de conhecimentos que facilitam ler o mundo. Nessa direção, Lorenzetti e Delizoicov (2001) propõem algumas atividades possíveis de serem desenvolvidas com crianças: uso sistemático da literatura infantil, da música e do teatro, de vídeos educativos, artigos e seções da revista Ciência Hoje das Crianças, visitas a museus, zoológicos, indústrias, estações de tratamento de água, feiras de Ciências, uso do computador e da internet. Entendemos que essas atividades, organizadas com intencionalidade, promovem ACT propiciando “[...] uma leitura crítica do mundo contemporâneo, cuja dinâmica está crescentemente relacionada ao desenvolvimento científico-tecnológico, potencializando para uma ação no sentido de sua transformação” (AULER, 2003, p. 2).

CONTROVÉRSIAS SOCIOCIENTÍFICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

É fundamental debater, na sala de aula, questões sociais, políticas, econômicas, culturais – relativas à Ciência e à Tecnologia – que envolvam a realidade dos estudantes. Essas questões, comumente entendidas como controvérsias sociocientíficas, a exemplo da pandemia de coronavírus, devem ser discutidas pelos alunos a partir de suas vivências. O objetivo jamais será chegar a uma definição dos fatos, mas contribuir para a formação da argumentação e para a compreensão de outros posicionamentos. Com crianças dos anos iniciais essa construção ocorre de forma processual e em consonância com o nível de proficiência dos estudantes no estabelecimento das relações sobre a temática abordada. De modo algum pretende-se que crianças argumentem de maneira semelhante a jovens ou adultos com vivências mais aguçadas.

As controvérsias sociocientíficas, comumente denominadas *questões sociocientíficas*, *assuntos controversos*, *temas controversos*, *aspectos sociocientíficos*, são situações ou dilemas relativos à Ciência e à Tecnologia, permanentemente discutidas nos meios de comunicação, que envolvem aspectos políticos, sociais, econômicos, ambientais e morais (REIS, 2006; PÉREZ; CARVALHO, 2012; SOUSA; GEHLEN, 2017; KRUPCZAK; LORENZETTI; AIRES, 2020). Em sociedades, como a brasileira, em que a C&T estão cada vez mais presentes no cotidiano,



a discussão de CSC contribui para uma participação mais fundamentada dos cidadãos, pois influencia diretamente em suas opiniões e em suas tomadas de decisão (MARTÍNEZ-PÉREZ et al., 2011; VISSICARO; FIGUEIRÔA; ARAÚJO, 2016). A pandemia de Covid-19, dentre diversos temas, é exemplo de CSC e que, atualmente, vem ganhando destaque nos debates sobre a saúde pública e diverge a sociedade quanto às questões relativas à C&T.

Sousa e Gehlen (2017) realizaram um estudo exploratório sobre os trabalhos publicados nas atas das nove últimas edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) a respeito da compreensão apresentada por pesquisadores brasileiros acerca das controvérsias sociocientíficas. Um dado importante, encontrado pelas pesquisadoras, diz respeito à pouca utilização, por parte de professores, das CSC no desenvolvimento de atividades pedagógicas em sala de aula, sendo que nenhum dos quarenta e sete trabalhos mapeados tinham por lócus os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Parece-nos consenso entre diversos autores (HILÁRIO; REIS, 2009; MARTÍNEZ-PÉREZ et al., 2011; PÉREZ; CARVALHO, 2012; VISSICARO; FIGUEIRÔA; ARAÚJO, 2016; KRUPCZAK; LORENZETTI; AIRES, 2020) que, uma das formas para alcançar a ACT dos estudantes e sua potencialidade no desenvolvimento de cidadãos críticos, é por meio de atividades de ensino que envolvam discussões concernentes a CSC.

De acordo com Krupczak e Aires (2019), naturalmente interdisciplinares, as controvérsias sociocientíficas facilitam a aprendizagem de conteúdos porque a curiosidade e o interesse são estimulados, já que as CSC fazem parte da vida dos estudantes. Além disso, considerando o contexto dos anos iniciais, a interdisciplinaridade permite uma visão ampliada às crianças e o acesso a informações científicas e tecnológicas fundamentais para tomadas de decisão. O quadro 1 apresenta as potencialidades da utilização de CSC no Ensino de Ciências.

Quadro 1 – Potencialidades das Controvérsias Sociocientíficas.

1) Vivenciar a democracia em sala de aula porque o protagonismo da ação fica centrado nos estudantes e todas as opiniões são igualmente valorizadas;
2) Aprender conteúdos fomentando a pesquisa, facilitando a aprendizagem entre pares e estimulando o reforço a consolidação da informação;
3) Aprender e praticar regras de conduta sociais (quem fala, quando e como) e, essencialmente, a respeitar a opinião do outro, reforçando a tolerância;
4) Incentivar a participação e estimulando o desenvolvimento de competências de comunicação;
5) Desenvolver a capacidade de argumentação, porque a valorização de cada opinião dependerá da forma como o seu autor a defender, isto é, da maneira como argumenta;
6) Colocar no mesmo espaço, discutindo a mesma situação, indivíduos com características distintas, o que permite a construção de propostas mais ricas.

Fonte: Adaptado de HILÁRIO; REIS (2009)

As potencialidades das CSC descritas por Hilário e Reis (2009) são elementares, sobretudo quando se pensa em uma formação escolar enquanto condição preliminar para o exercício pleno da cidadania e para a conquista de direitos sociais, políticos, econômicos e civis. A educação, portanto, “[...] deve proporcionar o desenvolvimento humano em sua plenitude, em condições de liberdade e dignidade, respeitando e valorizando as diferenças” (BRASIL, 2013, p. 4). É nesse sentido, ainda, que entendemos a educação como prática de liberdade (Freire, 1999).

O trabalho com CSC estimula interações dialógicas no espaço da sala de aula e contribui para que situações de vivência dos estudantes possam emergir de forma significativa, o que confere



maior qualidade às questões discutidas; além disso, a introdução de atitudes e valores em uma perspectiva humanística favorece um maior envolvimento entre os discentes (SANTOS; MORTIMER, 2009). “Assim, os alunos são defrontados com opiniões e experiências diferentes das suas, sendo obrigados a negociar a resolução dos conflitos e a melhorar seus argumentos” (KRUPCZAK; AIRES, 2019, p. 280). Logo, a discussão de CSC, além de promover alfabetização científica e tecnológica no contexto escolar, coloca os alunos como protagonistas na construção de conhecimentos conduzindo-os à verificação sobre a credibilidade de fontes de informações, algo muito relevante em tempos das chamadas *fake news*.

Santos e Mortimer (2009, p. 193), defendem uma educação “[...] em que os alunos possam refletir sobre a sua condição no mundo frente aos desafios postos pela ciência e pela tecnologia”. Com essa perspectiva e com fundamento em nossa prática docente, estamos convencidos da competência discursiva de alunos de anos iniciais em saber argumentarem considerando implicações científicas, tecnológicas, políticas e ambientais quando esses temas são trabalhados em aulas de Ciências. Portanto, são cidadãos dotados de conhecimento e capacidades para mensurar, responsabilmente, problemas científicos e tecnológicos implicados em aspectos interdisciplinares.

Considerações finais e implicações para a Educação em Ciências

Ao longo das reflexões salientadas nesse estudo, esperamos ter sido clara a defesa de um Ensino de Ciências pautado em uma alfabetização científica e tecnológica estimulada de forma produtiva e intelectualmente honesta para todos os estudantes, independentemente do nível de ensino e atendo-se à faixa etária, especificidades, formas de alcance e receptividade. Nesse sentido, entendemos que, promover práticas de ACT nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a partir do debate de controvérsias sociocientíficas, mostra-se promissor.

Por conseguinte, como implicações para a pesquisa e para a prática educativa no campo da Educação em Ciências, e particularmente para a Formação de Professores que ensinam Ciências, o debate sobre CSC permite que diferentes perspectivas de pesquisa sejam objeto de investigação, o que contribui para o fortalecimento da autonomia crítica dos docentes e para a construção de processos discursivos democráticos relativos ao Ensino de Ciências; dessa forma, também possibilita a transformação da tradicional transmissão de conteúdos disciplinares levando em consideração as subjetividades dos estudantes e o trabalho coletivo desenvolvido por estes, de tal forma que alunos e professores firmem interações comunicativas no sentido de repensarem Ciência e Tecnologia sob as perspectivas social, política e cultural (MARTÍNEZ-PÉREZ et al., 2011).

Democratizar os conhecimentos em Ciência e Tecnologia (THOMAS; DURANT, 1987) é fundamental para possibilitar a alfabetização científica e tecnológica da população. Isso significa aproximar o conhecimento científico e tecnológico do cotidiano das pessoas, particularmente das crianças, para as quais a Ciência ainda é concebida como inatingível porque é feita por especialistas, os cientistas. É necessário romper com essa perspectiva a fim de tornar públicos os avanços científicos e tecnológicos desde a tenra idade e, assim, contribuir para uma cultura de participação, a qual também deve se constituir em objeto de pesquisa para professores que ensinam Ciências em qualquer nível de ensino.

Por fim, cremos que já é chegado o momento de vislumbrarmos uma mudança epistemológica na forma como se concebe o Ensino de Ciências para os anos iniciais, pois as crianças são seres sociais, históricos e politicamente determinados. Nesse contexto, o processo de AC “[...]”



estimula uma formação cidadã na qual o sujeito possa enxergar a Ciência como uma dentre muitas possibilidades de realizar uma leitura do mundo” (VALLE; SOARES; SÁ-SILVA, 2020, p. 12). Assim, nunca é demais lembrar que a leitura do mundo precede a leitura da palavra (FREIRE, 1989). É com esse pensamento que entendemos o compromisso assumido pela perspectiva de ensino aqui apresentada para capacitar e preparar os estudantes para o cumprimento de deveres na condição de sujeitos sociais, mas que também usufruam dos conhecimentos construídos para a defesa de seus direitos.

Referências

- AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo “paradigma”? **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 5, n. 1, p. 1-16, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v5n1/1983-2117-epec-5-01-00068.pdf>. Acesso em 18 jul. 2022.
- AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto Brasileiro. **Ciência e Ensino**, número especial, p. 1-20, 2007.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 2, p. 122-134, jul-dez., 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v3n2/1983-2117-epec-3-02-00122.pdf>. Acesso em 02 set. 2022.
- BAZZO, W. A.; LINSINGEN, I. V.; PEREIRA, L. T. V. O que são e para que servem os estudos CTS. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia**, Ouro Preto-MG: ABENGE, 2000. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/19/artigos/310.pdf>. Acesso em 18 ago. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192. Acesso em 18 jul. 2022.
- BYBEE, R. W. Achieving scientific literacy. **The Science Teacher**, v. 62, n. 7, p. 28-33, 1995.
- CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, v. 22, p. 89-100, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000100009>. Aceso em 18 jul. 2022.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 3ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003a.
- FOUREZ, G. **Alfabetización Científica y Tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias**. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1997.
- FOUREZ, G. **Apprivoiser l'épistémologie**. Collection Démarches de pensée. Bruxelles: De Boeck & Larcier s.a., 2003.
- FREIRE, P. **A importância do ato de ler: em três artigos que se completam**. São Paulo: Autores Associados. Cortez, 1989.
- FREIRE, P. **Educação como prática de liberdade**. 23ª ed. RJ: Paz e Terra, 1999.



HILÁRIO, T.; REIS, P. Potencialidades e limitações de sessões de discussão de controvérsias sociocientíficas como contributos para a literacia científica. **Revista de Estudos Universitários**, v. 35, n. 2, p. 167-183, dez. 2009. Disponível em: <http://periodicos.uniso.br/ojs/index.php/reu/article/view/423/424>. Acesso em 18 jul. 2022.

HURD, P. D. Scientific Literacy: new minds for a changing world. **Science & Education**, v. 82, n. 3, p. 407-416, 1998. Disponível em: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199806\)82:3<407::AID-SCE6>3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199806)82:3<407::AID-SCE6>3.0.CO;2-G). Acesso em: 18 ago. 2022.

KRUPCZAK, C.; AIRES, J. A. Controvérsias sociocientíficas: uma análise da produção acadêmica brasileira. **Vidya**, v. 39, n. 1, p. 277-290, jan./jul., 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.37781/vidya.v39i1.2654>. Acesso em 20 ago. 2022.

KRUPCZAK, C.; LORENZETTI, L.; AIRES, J. A. Controvérsias sociocientíficas como forma de promover os eixos da alfabetização científica. **Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 1, p. 1-20, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.35819/tear.v9.n1.a3820>. Acesso em 02 set. 2022.

LAUGKSCH, D. Scientific Literacy: A conceptual Overview. **Science Education**, v. 84, n. 1, p. 71-94, 2000. Disponível em: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200001\)84:1<71::AID-SCE6>3.0.CO;2-C](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200001)84:1<71::AID-SCE6>3.0.CO;2-C). Acesso em 20 ago. 2022.

LORENZETTI, L. A promoção e avaliação da alfabetização científica nos anos iniciais. In: Viveiro, A. A., & Neto, J. M. (Eds.). **Ensino de ciências para crianças: fundamentos, práticas e formação de professores**. Itapetininga: Edições Hipótese, p. 9-26, 2020.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. (2001). Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 45-61, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v3n1/1983-2117-epec-3-01-00045>. Acesso em 02 ago. 2022.

MARQUES, A. C. T. L.; MARANDINO, M. Alfabetização científica, criança e espaços de educação não formal: diálogos possíveis. **Educação e Pesquisa**, p. 44, 1-19, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1678-4634201712170831>. Acesso em 02 set. 2022.

MARTÍNEZ-PÉREZ, L. F.; CARVALHO, W. L. P.; LOPES, N. C.; CARNIO, M. P.; VARGAS, N. J. B. A abordagem de questões sociocientíficas no ensino de ciências: contribuições à pesquisa da área. **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – VIII ENPEC**. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo. 5 a 9 de dezembro, 2011.

MESQUITA, A. S. Ação social responsável: práticas de letramento científico e matemático nos anos iniciais do ensino fundamental. **Actio: Docência em Ciências**, v. 4, n. 3, p. 309-326, 2019. Disponível em: [10.3895/actio.v4n3.10522](https://doi.org/10.3895/actio.v4n3.10522). Acesso em: 16 ago. 2022.

Pérez, L. F. M.; Carvalho, W. L. P. Contribuições da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências. **Educação e Pesquisa**, v. 38, n. 3, p. 727-741, jul./set., 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-97022012005000014>. Acesso em 18 jul. 2022.

REIS, H. Uma iniciativa de desenvolvimento profissional para a discussão de controvérsias sociocientíficas em sala de aula. **Revista Interações**, v. 4, p. 64-107, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.25755/int.321>. Acesso em 18 jul. 2022.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, p. 1-12, nov., 2007.



SANTOS, W. L. P. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 109-131, 2008. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37426/28747>. Acesso em 02 ago. 2022.

SANTOS, W. L. P. Educação CTS e cidadania: confluência e diferenças. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 9, n. 17, p. 49-62, jul./dez. 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1647/2077#>. Acesso em 20 fev. 2023.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 191-218, 2009. Disponível em:

<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/355/222>. Acesso em 18 jul. 2022.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise dos pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 110-132, 2002. Disponível em:

<https://doi.org/10.1590/1983-21172000020202>. Acesso em 02 set. 2022.

SASSERON, L. H.; MACHADO, V. F. **Alfabetização científica na prática: inovando a forma de ensinar física**. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

SHEN, B. S. P. Science Literacy. **American Scientist**, 63, p. 265-268, 1975. Disponível em:

<https://www.jstor.org/stable/27845461?seq=1>. Acesso em 18 ago. 2022.

SOUSA, P. S.; GEHLEN, S. T. Questões Sociocientíficas no Ensino de Ciências: algumas características das pesquisas brasileiras. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 19, p. 1-22, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172017190109>

SOUZA, N. S. B.; ALMEIDA, A. C. P. C. Ensino de ciências: o enfoque CTS e a ilha interdisciplinar de racionalidade (IIR). **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 13, n. 3, p. 150-167, set./dez., 2020. Disponível em:

[10.3895/rbect.v13n3.10155](https://doi.org/10.3895/rbect.v13n3.10155). Acesso em: 18 ago. 2022.

THOMAS, G.; DURANT, J. Why should we promote the public understanding of science? In: M. SHORTLAND (Ed.), **Scientific literacy papers**. Oxford, UK: Department for External Studies, University of Oxford, p. 1-14, 1987.

VALLE, M. G.; SOARES, K. J. C. B.; SÁ-SILVA, J. R. **A alfabetização científica na formação cidadã: perspectivas e desafios no ensino de ciências**. 1. ed. Curitiba: Appris, 2020.

VISSICARO, S. P.; FIGUEIRÔA, S. F. M.; ARAÚJO, M. S. Questões sociocientíficas nos anos iniciais do ensino fundamental: o tema água em evidência. **Indagatio Didactica**, Universidade de Aveiro, v. 8, n. 1, p. 1596-1609, 2016. Disponível em:

<https://doi.org/10.34624/id.v8i1.11775>. Acesso em 05 jul. 2022.

YAGER, R. E. Science-Technology-Society as reform. **School Science and Mathematics**, v. 93, n. 3, p. 145-151, 1993. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1993.tb12213.x>. Acesso em 02 set. 2022.