

PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NOS ANOS INICIAIS A PARTIR DE UMA ILHA INTERDISCIPLINAR DE RACIONALIDADE SOBRE A PANDEMIA DE CORONAVÍRUS COMO CONTROVÉRSIA SOCIOCIENTÍFICA

Adriano Santos de Mesquita¹, Regina Célia Grando²

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, refletimos sobre a promoção da alfabetização científica e tecnológica nos anos iniciais do Ensino Fundamental a partir da pandemia de coronavírus enquanto Controvérsia Sociocientífica; ao final, com o intuito de contribuir com a prática pedagógica de professores que atuam nos primeiros anos de escolarização, e para possibilitar reflexões pelas crianças, propomos o desenvolvimento de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade com a abordagem da temática em tela. Entendemos que este estudo pode contribuir com a pesquisa em Ensino de Ciências na perspectiva da promoção de práticas de alfabetização científica e tecnológica nos anos iniciais considerando controvérsias sociocientíficas, a exemplo da pandemia de Covid-19.

Palavras-chave: Alfabetização Científica e Tecnológica; Controvérsias Sociocientíficas; Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade.

Recebido em: 10/07/2022; Aceito em: 22/04/2023

<https://doi.org/10.5335/rbecm.v6i1.13721>

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0> ISSN: 2595-7376

ISSN: 2595-7376

¹ 1 Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (UFSC). Mestre em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas (UFPA). Graduado em Pedagogia (UEPA) e em Letras Língua Portuguesa (UFPA). Professor na Secretaria de Estado de Educação do Pará. Orcid: 0000-0002-4322-4560. E-mail: drykosantos@gmail.com

² Doutora e Mestre em Educação (UNICAMP). Graduada em Matemática (UNICAMP). Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (UFSC). Orcid: 0000-0002-2775-0819. E-mail: regrando@yahoo.com.br

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)*³ 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 – NRC⁴ [1995]) e *Benchmarks for Science Literacy* (da Associação Americana para o Avanço da Ciência – AAAS⁵ [1993]), os quais fornecem definições claras, detalhadas e elaboradas de Alfabetização Científica. 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

³ 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

⁴ National Research Council. (1995). *National Science Education Standards*. Washington, D.C.: National Academy Press.

⁵ American Association for the Advancement of Science. (1993). *Benchmarks for Science Literacy*. Washington, D.C.: Author.

ser garantida a todos os estudantes, da educação infantil ao nível superior.

Dentre tantas possibilidades para desenvolver a alfabetização científica e tecnológica 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. Sustentamos a viabilidade em trabalhar com controvérsias sociocientíficas com crianças, entretanto, o nível de profundidade com que se vai abordar tais questões deve estar de acordo com o desenvolvimento da turma, pois as discussões devem se ater à forma de argumentação desse público.

Enquanto metodologia de ensino, as Ilhas interdisciplinares de Racionalidade (IIR), propostas por Fourez (1997, 2003), estão voltadas para a “*Alfabetização Científica e Tecnológica [...] que visa à formação de estudantes críticos, autônomos e que saibam negociar perante situações que demandam atuação incisiva na sociedade*” (SIQUEIRA; GAERTNER, 2015, p. 160). As IIR se constituem, portanto, em outra possibilidade para a promoção da alfabetização científica e tecnológica. Como será visto oportunamente, este estudo pretende ser pioneiro ao tratar das IIR como possibilidade didática para os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Os estudos sobre Alfabetização Científica e Tecnológica, Controvérsias Sociocientíficas e Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade 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. Nesse contexto, propomos que as atuais discussões a respeito da pandemia de coronavírus, enquanto controvérsia sociocientífica e como parte das investigações que envolvem Ciência, Tecnologia e Sociedade, sejam debatidas a partir da proposta metodológica das ilhas interdisciplinares de racionalidade para os anos iniciais. Yager (1993) destaca que o movimento CTS enfatiza uma abordagem mais holística e de resolução de problemas para o Ensino de Ciências e tenta lidar com questões sociais e tecnológicas que impactam a sociedade.

Nesse contexto, a questão que orienta nossas reflexões é: como promover alfabetização científica e tecnológica nos anos iniciais do Ensino Fundamental a partir das atuais discussões sobre a pandemia de coronavírus como controvérsia sociocientífica no Ensino de Ciências? Para isso, o estudo tem como objetivo contribuir para a promoção da alfabetização científica e tecnológica nos anos iniciais a partir da proposta de uma ilha interdisciplinar de racionalidade sobre a pandemia de coronavírus como controvérsia sociocientífica no Ensino de Ciências.

Tanto as atuais discussões sobre Alfabetização Científica e Tecnológica, quanto as que envolvem Controvérsias Sociocientíficas no Ensino de Ciências, quanto a utilização da metodologia das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade, orientam-se para a formação de indivíduos críticos, reflexivos e agentes de transformação. Além disso, as CSC e as IIR contribuem para a promoção da alfabetização científica e tecnológica.

Consideramos, ainda, a produção do presente texto, as reflexões suscitadas e a sugestão das ilhas interdisciplinares de racionalidade, como uma atitude insubordinada criativamente. De acordo com D'Ambrósio e Lopes (2015, contracapa), a insubordinação criativa, também chamada ousadia pedagógica, *“se refere às ações de rupturas assumidas diante às*

normas ou regras institucionais visando um melhor atendimento às necessidades das pessoas às quais se prestam serviço”. Nesse contexto, abordar a pandemia de coronavírus, enquanto controvérsia sociocientífica, por meio do desenvolvimento de uma IIR, ambas temáticas atípicas no currículo prescrito para os anos iniciais, constitui-se em uma atitude de ousadia pedagógica.

PERCURSO METODOLÓGICO

O presente estudo, teórico, mas ao final com indicação prática de uma atividade de ensino, apresenta caráter qualitativo de natureza interpretativa. A abordagem qualitativa, de acordo com André (2012), está orientada a uma concepção fenomenológica do conhecimento na qual são enfatizados os aspectos subjetivos do comportamento humano entendendo que é necessário entrar no universo conceitual dos sujeitos para perceber de que forma eles atribuem sentido a acontecimentos e interações sociais da vida cotidiana. A autora ainda destaca a contraposição do qualitativo ao esquema quantitativista de pesquisa defendendo *“uma visão holística dos fenômenos, isto é, que leve em conta todos os componentes de uma situação em suas interações e influências recíprocas”* (ANDRÉ, 2012, p. 17). No caso desse estudo, a abordagem qualitativa contribui para a investigação de aspectos relevantes para a formação da cidadania com base no conhecimento científico e tecnológico subjacente a questões polêmicas que as envolvem.

Nesse sentido, dialogamos com alguns pesquisadores sobre Alfabetização Científica e Tecnológica, Controvérsias Sociocientíficas no Ensino de Ciências e as Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade enquanto metodologia capaz de promover ACT. Discorremos, ainda, sobre as etapas de construção de uma IIR de acordo com a perspectiva de Fourez (1997, 2003). Para isso, recorremos ao próprio referencial teórico das IIR como

estratégia metodológica para parte da composição do presente estudo, a ser detalhada em momento oportuno.

Além das considerações iniciais, três outras seções estruturam o presente texto: na próxima, destacamos algumas leituras sobre Alfabetização Científica e Tecnológica relacionando-as ao contexto dos anos iniciais do Ensino Fundamental; mais adiante tratamos das Controvérsias Sociocientíficas no Ensino de Ciências; e, na última seção, além de uma breve reflexão sobre a importância do trabalho com as Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade, sugerimos o desenvolvimento de uma IIR, para os anos iniciais, com foco na pandemia de coronavírus como controvérsia sociocientífica.

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, especialmente quando, para promover a ACT tem-se como estratégia metodológica o desenvolvimento de ilhas interdisciplinares de racionalidade, propostas por Fourez (1997). Dada a insuficiência de estudos sobre essa temática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, ocasionalmente tecemos comentários fundamentados em nossa própria prática docentes para associá-la ao nível de ensino mencionado.

De forma preliminar, é importante mencionar a diversidade de termos usados por pesquisadores para caracterizar a Alfabetização

Científica e Tecnológica, 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 memorização 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 Alfabetização Científica e Tecnológica, 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 Alfabetização Científica 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 alfabetização científica 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, cidadãs em potencial e em desenvolvimento, deve ser possibilitado, minimamente, algum grau de alfabetização científica e tecnológica 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).

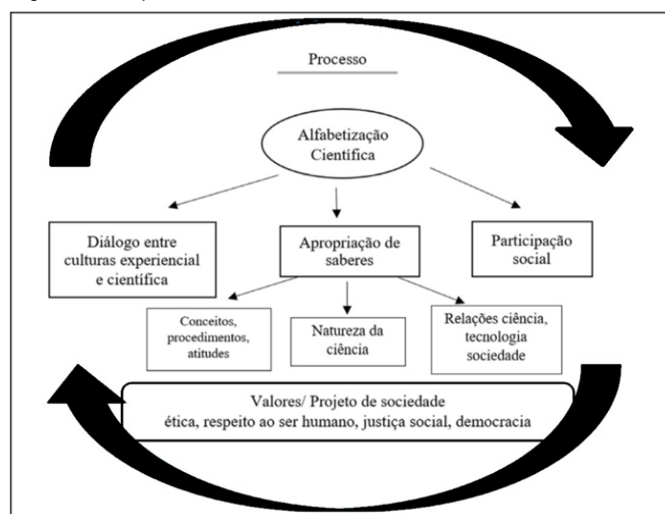
Bybee (1995) aponta três dimensões da Alfabetização Científica: *i) Funcional*, que inclui o vocabulário com palavras técnicas da Ciência e da Tecnologia. Segundo ele, os alunos conseguem usar palavras científicas de forma adequada e apropriada. Questões como idade, estágio de desenvolvimento e nível 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 Alfabetização Científica e Tecnológica – 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 1 – Esquema do conceito de AC



Fonte: Extraído de MARQUES; MARANDINO (2018)

Portanto, de acordo com a leitura que fazemos acerca do proposto pelas autoras, a Alfabetização Científica 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 nossa compreensão, 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 Alfabetização Científica 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 alfabetização científica dos cidadãos é determinante para as decisões de políticas concernentes à Ciência e à Tecnologia (LORENZETTI, 2020).

Para Lorenzetti e Delizoicov (2001), a Alfabetização Científica, 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 alfabetização científica e tecnológica 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. É exatamente por esse motivo que um de nossos propósitos, neste estudo, está relacionado à sugestão do desenvolvimento de uma atividade de ensino a partir de uma controvérsia sociocientífica atual e da realidade das crianças.

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 alfabetização científica e tecnológica dos estudantes e sua potencialidade no desenvolvimento de cidadãos

críticos, é por meio de atividades de ensino que envolvam discussões concernentes a controvérsias sociocientíficas.

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. Essa característica particular das CSC possui relação intrínseca com as ilhas interdisciplinares de racionalidade, fundamentalmente voltadas à análise e discussão de temáticas ligadas à vida cotidiana por intermédio da fusão disciplinar. 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 controvérsias sociocientíficas 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, responsavelmente, problemas científicos e tecnológicos implicados em

aspectos interdisciplinares.

ILHA INTERDISCIPLINAR DE RACIONALIDADE E SUAS ETAPAS DE CONSTRUÇÃO COM FOCO NA PANDEMIA DE CORONAVÍRUS COMO CONTROVÉRSIA SOCIOCIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS

Para Siqueira e Gaertner (2015, p. 160), as Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade são uma metodologia de ensino, proposta por Gérard Fourez, voltada à Alfabetização Científica e Tecnológica, e que visa “à formação de estudantes críticos, autônomos e que saibam negociar perante situações que demandam atuação incisiva na sociedade”. De acordo com Fourez (1997), as IIR são modelos teóricos interdisciplinares, construídos seja para compreender situações do dia a dia, tecnologias e noções que nos rodeiam, seja para atuar frente a elas. Ou seja, trata-se da utilização de modelos adequados e simples, utilizando conhecimentos disciplinares e saberes da vida cotidiana, para estudar e agir sobre uma determinada situação ligada à C&T com vistas à alfabetização científica e tecnológica (NEHRING et al., 2002).

A construção de uma IIR contribui para a hibridização entre conhecimentos disciplinares com saberes provenientes da vida cotidiana, por isso o trabalho desenvolvido assume características interdisciplinares. A interdisciplinaridade é uma particularidade nos anos iniciais do Ensino Fundamental, pois, professores considerados polivalentes, assumem classes com as quais desenvolvem suas atividades docentes tendo como base o diálogo entre as disciplinas curriculares ligadas às Ciências de modo geral. Nessa perspectiva, acreditamos nesse nível de ensino como locus privilegiado para o desenvolvimento de uma IIR.

Ao realizarem uma busca no banco de dados da CAPES, Souza e Almeida (2020) localizaram apenas dezesseis dissertações e duas teses que

abordam as IIR como metodologia para o Ensino de Ciências, o que significa que, apesar de sua contribuição valiosa para construção do conhecimento em Ciências, ainda são pouco exploradas. Nesse sentido, realizamos uma busca tendo como ferramenta de pesquisa o catálogo de teses e dissertações da CAPES e o Google Acadêmico, pensando na amplitude de seu alcance, e constatamos que não existem quaisquer trabalhos acadêmicos que versem sobre as IIR pensando no contexto dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Os descritores que utilizamos foram “ilhas interdisciplinares de racionalidade nos anos iniciais” e “ilhas interdisciplinares de racionalidade nas séries iniciais”.

A opção em apresentar as IIR como estratégia de ensino se justifica por elas serem compreendidas como *“uma metodologia, bem delineada, que pode auxiliar o professor a delimitar os passos em direção ao ensino mais democrático e reflexivo”* (SOUZA; ALMEIDA, 2020, p. 156). Além disso, as IIR têm por finalidade a alfabetização científica e tecnológica para todos os indivíduos e permitem aos estudantes questionar, refletir, propor soluções, repensar e argumentar por meio da pesquisa (SOUZA; ALMEIDA, 2020). Assim:

[...] além de ser uma metodologia desafiadora, o enfoque CTS e a IIR mostram resultados valorosos para o atual cenário frente ao ensino de ciências, que almeja a formação de sujeitos capazes de interpretar o mundo em que vivem e tomar decisões fundamentadas a respeito de problemas sociais que também são de caráter científico (SOUZA; ALMEIDA, 2020, p. 150).

A partir da compreensão das autoras sobre o enfoque CTS e a metodologia das IIR para a formação de indivíduos com capacidade para interpretar o mundo e para tomadas de decisão referentes à C&T, entendemos a necessidade de, ao se reportar aos primeiros anos de escolarização, transformar o conhecimento científico em objeto de ensino (NEHRING et al., 2002). Com essa perspectiva, a transposição didática é

importante na prática pedagógica de professores que ensinam Ciências nos anos iniciais da Educação Básica.

Concebemos a transposição didática como um conjunto de ações necessárias para transformar o conhecimento científico, constituído por um emaranhado de teorias complexas, em conhecimento assimilável pelos estudantes sem, contudo, que aquele perca suas características (CHEVALLARD, 1991). Ou seja, a transposição didática está relacionada a estratégias de ensino utilizadas pelos professores no sentido de encontrarem mecanismos para ensinar o conhecimento científico e tecnológico de forma que seja compreendido pelos alunos. Nesse sentido, a tarefa dos professores é articular conteúdos, recursos e meios para um melhor desenvolvimento das atividades pedagógicas. Nos primeiros anos de escolarização, sobretudo a linguagem utilizada com as crianças e os exemplos práticos, contribuem para que o conhecimento científico e tecnológico seja transposto didaticamente.

A proposta a seguir se constitui em uma sugestão a ser desenvolvida com alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, podendo ser modificada a critério da professora⁶ e das necessidades da turma. Em vista disso, não deve ser encarada como um modelo padrão a ser fielmente seguido, pois devem ser respeitados os níveis cognitivos e a faixa etária das crianças. Entretanto, estamos certos de que, com as devidas adaptações, pode ser desenvolvida sem dificuldades em todos os anos do nível de ensino mencionado. Não é intenção formar especialistas, mas contribuir para a disseminação do conhecimento científico e tecnológico desde a tenra idade e, assim, manter distantes futuros negacionismos relativos à C&T. No quadro 2 sintetizamos, de maneira geral, a proposta de ensino.

⁶ Daqui em diante, sempre que me referir aos *Professores* de anos iniciais, usarei a palavra no feminino admitindo que as *Professoras* constituem as profissionais com maior regularidade de atuação nesse nível de ensino.

| Ilha Interdisciplinar de Racionalidade sobre a Pandemia de Coronavírus como Controvérsia Sociocientífica |
|---|
| Orientações Gerais Professora, lembre de fazer as adaptações que julgar necessárias na presente proposta de ensino. Por se tratar de um projeto interdisciplinar, será necessário algum tempo para desenvolvê-lo, especialmente porque o público a que se destina é formado por crianças, as quais tendem a se manifestar com frequência diante de temáticas que impactam diretamente em seu cotidiano. Nesse sentido, é interessante que você busque organizar as discussões de modo que todos tenham a oportunidade de se posicionar, o que ocorrerá da forma como as crianças sabem fazer. É importante não esquecer que as etapas da IIR são independentes e não lineares. Caso relevante, peça à coordenação pedagógica para comunicar aos responsáveis sobre os objetivos da atividade realizada; inclusive, alguns deles poderão ser convidados, em momento oportuno, para contribuir com as discussões. |
| Objetivos Pedagógicos Geral – Fomentar debates, discussões, reflexões e pesquisas a respeito da pandemia de coronavírus para promoção da alfabetização científica e tecnológica. Específicos – Contribuir para: i) o desenvolvimento da argumentação e do pensamento crítico das crianças; ii) o respeito à opinião dos colegas quando diferente da sua; iii) a formação de cidadãos responsáveis e socialmente conscientes; iv) a construção de conhecimentos associada a tomadas de decisão importantes; v) as potencialidades das controvérsias sociocientíficas anteriormente descritas por Hilário e Reis (2009). |
| Questão de Pesquisa/Tema Gerador Você sabe o que é a pandemia de Coronavírus e o que tem sido falado sobre ela? |

Primeira Etapa: Elaborar um clichê da situação estudada.

De acordo com Fourez (1997, p. 113, tradução nossa, grifo do autor), o clichê trata de um “conjunto de representações (corretas ou não) que o grupo tem da técnica. [...] Para isso, apresentará questionamentos, em um **brain-storning**, que vai desde as questões mais gerais até outras mais precisas”. Enquanto ponto de partida da investigação, esse momento deve ser construído, como os demais, junto com os estudantes, pois serão eles que deverão expor suas dúvidas e, mesmo concepções acerca da temática abordada, independentemente de estarem corretas ou erradas. É o momento em que, provavelmente, surgirão concepções carregadas de preconceitos, crendices ou superstições, sobre as quais não devem ser

feitos julgamentos precipitados. Por se tratar de uma proposta de ensino, no quadro 3 apresentamos sugestões de clichês que, provavelmente, aparecerão.

Quadro 3 – Sugestão de clichê.

| Clichê sobre a situação estudada: a Pandemia de Coronavírus |
|---|
| <p>Professora, ressaltamos que este momento é fundamental na construção de uma IIR. É dele que surgirão os direcionamentos para as próximas etapas, por isso a necessidade de construí-lo junto com os estudantes. Para motivar a participação deles, você pode iniciar com um vídeo animado⁷. Há mais de dez anos trabalhando com crianças de anos iniciais, presumimos que os questionamentos elencados abaixo eventualmente aparecerão, entretanto, é fundamental ouvir as indagações dos seus alunos e tomar nota delas. Lembre de deixá-los à vontade para expor suas ideias.</p> <p><i>O que são vírus? O que são bactérias? Só pega coronavírus quem é adulto e idoso? O que a gente sente quando pega coronavírus? Como ele surgiu? É verdade que foi a China que criou o coronavírus? Existem remédios para tratar o coronavírus? Como podemos ajudar a combatê-lo? É verdade que, nos hospitais, existem muitas pessoas doentes de coronavírus? O que fazem os cientistas? Podemos confiar neles? Como são criadas as vacinas? É verdade que elas podem nos matar? Por que devemos nos vacinar? Por que devemos usar máscara? É verdade que elas fazem as pessoas passarem mal? Por que temos de ficar distantes das pessoas? Como o álcool mata o coronavírus? Por que existem pessoas que não acreditam no coronavírus? O que significa COVID-19? É verdade que, em lugares mais frios, o coronavírus aparece mais?</i></p> |

Segunda Etapa: Elaborar um panorama espontâneo.

Nesse momento, Fourez (1997) esclarece que, por não haver ainda consulta a especialistas, trata-se de uma etapa altamente espontânea, sendo necessário ampliar ou refinar o clichê definindo prioridades. Além disso, também são determinados: *os participantes envolvidos*, pessoas que tenham alguma relação com a situação estudada; *pesquisa de normas e condições impostas pela técnica*, relativa à busca de normas ou leis que regem a situação sob a ótica técnica, ética ou moral, mas que também podem ser definidas pela cultura; *lista de jogos de interesse e de tensões*,

⁷ Sugerimos o vídeo *Coronavírus? Explicando para crianças*, produzido pela Fundação José Luiz Egydio Setúbal, de São Paulo, disponível em www.youtube.com/watch?v=oug368lh9Xc

em que são apresentados argumentos sobre vantagens, desvantagens e escolhas relativas à situação estudada; *lista de caixas-pretas*, definidas como “*subsistemas materiais ou conceituais que se pode estudar em maior profundidade ou, ao contrário, deixar de examinar*” (FOUREZ, 1997, p. 115, tradução nossa); *lista de bifurcações*, designa a escolha dos caminhos a seguir, das decisões a serem tomadas, corresponde a submeter o estudante a situações em que deverá fazer escolhas de acordo com os argumentos discutidos; *lista de especialistas e especialidades*, conjunto de pessoas com as quais pode-se entrar em contato para ajudar a aprofundar informações ou corrigi-las quando interpretadas equivocadamente pelo grupo.

Quadro 4 – Sugestão de panorama espontâneo.

Professora, as etapas de construção de uma IIR orientam a compreensão da situação estudada. Por isso, de acordo com Fourez (1997), elas podem sofrer ajustes conforme as características do grupo que as utilizam, não sendo obrigatória a execução de todas as etapas. Nesse sentido, apresentamos as seguintes sugestões para o trabalho com crianças:

1 – *Caso necessário, retorne a algumas ideias ou questionamentos da etapa anterior que precisam ser melhor explorados.*

2 – *Para ajudar na posterior abertura de caixas-pretas sobre a situação estudada, você pode listar os seguintes vídeos educativos: O que são vírus⁸; Anticorpos, ajudando os leucócitos⁹; Covid-19, cuidados básicos para prevenção¹⁰; Vacinas, como foram criadas¹¹.*

3 – *Para contribuir com a abertura de mais caixas-pretas, sugerimos, ainda, que as crianças tenham acesso aos seguintes livros, disponíveis, gratuitamente, em formato E-book: Coronavírus¹²; Vacinas¹³. É possível, ainda, fotocopiá-los.*

⁸ Todos os vídeos sugeridos nessa etapa da IIR estão disponíveis no canal do YouTube “O incrível pontinho azul”, voltado para divulgação científica para crianças. Com linguagem acessível, didaticamente transposta, têm como objetivo manter as crianças informadas a respeito de conceitos e conteúdos científicos importantes que contribuem para a alfabetização científica e tecnológica. Este primeiro vídeo pode ser acessado em www.youtube.com/watch?v=rPuFUR1DVVw

⁹ Disponível em www.youtube.com/watch?v=L3qdYm2Y9Uc

¹⁰ Disponível em www.youtube.com/watch?v=3dfzUp33Ugg

¹¹ Disponível em www.youtube.com/watch?v=MN6z6iSDbRY

¹² Os dois livros seguintes fazem parte da série Pequenos Cientistas, do programa de extensão da Universidade Federal do Mato Grosso, MT Ciência. Eles fazem parte de um conjunto de livros que buscam auxiliar na alfabetização científica e tecnológica das crianças. Este primeiro título pode ser acessado em www.mtciencia.com.br/pequenos_cientistas/coronavirus/portugues/mobile/index.html

¹³ Disponível em www.mtciencia.com.br/pequenos_cientistas/vacinas/mobile/index.html. Além desses dois livros, outros da mesma série podem ser encontrados em www.mtciencia.com.br/pequenos-cientistas/

4 – *Em relação aos especialistas a serem consultados, é prudente pensar em alguns responsáveis de alunos que já tenham se infectado pela Covid-19 ou algum profissional da saúde para um breve bate papo com as crianças em uma roda de conversa. Mas não esqueça que a escolha é das crianças e que esses especialistas contribuirão na próxima etapa.*

5 – *Após as discussões e debates realizados, as seguintes questões podem orientar a reflexão sobre as tomadas de decisão (bifurcação): Você acredita que não devemos nos preocupar tanto assim com a pandemia de coronavírus? Você considera importante usar máscara? Utilizar álcool em gel? Manter distanciamento social? Tomar vacina?*

Terceira Etapa: Consulta aos especialistas e às especialidades.

Segundo Fourez (1997), esta etapa consiste da consulta a alguns especialistas, listados anteriormente, para ajudar na compreensão de algum assunto relativo à situação estudada. O grupo de estudantes faz as escolhas, caso necessário, a quais especialistas recorrer. Esse momento está vinculado à etapa de abertura das caixas-pretas; por isso, a meu ver, podem ser desenvolvidos conjuntamente.

Quadro 5 – Sugestão de especialistas e especialidades.

Professora, a consulta aos especialistas não é obrigatória, porém é sempre interessante trazer alguém “fora do contexto escolar” para conversar com as crianças. O especialista pode tratar de algum assunto presente nas caixas-pretas. Além dos especialistas listados no panorama espontâneo, são também considerados como tais:

As próprias crianças, caso já tenham sido infectadas pelo coronavírus; médicos; enfermeiros; técnicos de enfermagem; professores de outras disciplinas (química, física, biologia, geografia, sociologia); idosos que tenham se recuperado da doença; entre outros.

Quarta Etapa: Indo à prática.

É a fase que mais se aproxima do cotidiano. Constitui-se em uma etapa “mais prática” na qual podem ocorrer entrevistas, saídas a campo, o desmonte de uma ferramenta tecnológica, pesquisas sobre a situação estudada. O objetivo é adquirir noções mais concretas (FOUREZ, 1997). Como nas etapas anteriores, aqui o grupo também decide onde, ou de que forma, buscar mais informações.

Quadro 6 – Sugestão de “como” acessar a prática.

Professora, o “ir à prática” é fundamental, pois permite que o projeto desenvolvido vá além dos muros da escola. Alguns exemplos são:
Realização de visitas a laboratórios de Ciências de instituições públicas; aula-passeio a planetários; promoção de feiras de Ciências interdisciplinares com a temática da situação estudada; entrevistas com pessoas já infectadas pelo coronavírus ou com profissionais de saúde; construção de maquetes que contenham a representação do coronavírus e que poderão ser apresentadas nas feiras de Ciências; entre outras sugestões dos alunos.

Quinta Etapa: Abertura de caixas-pretas.

“Nesta etapa pode-se, sob a forma de uma investigação mais fundamental, aprofundar um ou outro aspecto do contexto estudado, com o rigor de uma disciplina específica” (FOUREZ, 1997, p. 118, tradução nossa). Nesse momento, caso pertinente, podem ser estudados tópicos do programa escolar específicos de uma ou outra disciplina, além de também haver a possibilidade do auxílio de especialistas.

Quadro 7 – Sugestão de caixas-pretas a serem abertas.

Professora, nessa etapa cabe um olhar cuidadoso sobre a aprendizagem das crianças para examinar se a abertura de caixas-pretas será realmente necessária. Entretanto, é importante que os itens listados no panorama espontâneo sejam possibilitados aos alunos. Algumas caixas-pretas que poderão ser abertas:
O que é pandemia, epidemia, endemia, surto? Diferença entre gripe e o novo coronavírus; O que é síndrome respiratória aguda?; O que é Ciência?; Estudo das células; Mecanismos de defesa do organismo; entre outras.

Sexta Etapa: Esquematização da situação estudada.

Conforme Fourez (1997), nesta etapa é elaborada uma síntese parcial e objetiva da ilha interdisciplinar de racionalidade produzida. Uma figura, um desenho ou um breve resumo podem ser exemplos desta síntese.

Quadro 8 – Sugestão de síntese parcial.

Professora, como já destacado, atente para a faixa etária das crianças no momento de esquematizar a situação estudada. Essa etapa é semelhante à atividade de reescrita de um texto. Posteriormente, deverá ser ampliada.
Produção de resumos informativos sobre o que as crianças aprenderam sobre a pandemia de coronavírus; atividade de corte e colagem com figuras relacionadas à temática; desenhos à mão; ou, simplesmente, socialização oral da aprendizagem; entre outros.

Sétima Etapa: Abertura de algumas caixas-pretas sem ajuda de especialistas.

Fourez (1997) entende que ninguém é capaz de compreender todos os mecanismos técnicos sem a ajuda de especialistas, porém, muitas vezes, somos levados a construir uma teoria (ou uma representação) de algo sem ter recursos necessários, sejam estes humanos ou materiais, como os livros. Nesse sentido, nossas explicações intuitivas para situações do cotidiano são provisórias, mas muito importantes.

Quadro 9 – Sugestão para abertura de caixas-pretas sem ajuda de especialistas.

Professora, nessa etapa você pode incentivar os alunos ao exercício da autonomia e da tomada de decisões caso considerem que ainda existem questões possíveis de serem examinadas. Algumas sugestões:
Pergunte às crianças se ainda possuem dúvidas em relação à pandemia de coronavírus. Em caso afirmativo, peça que socializem as questões e motive a turma à busca de respostas; também é possível pesquisar usando a rede mundial de computadores; acesso a revistas de divulgação científica, a exemplo da Revista Ciência Hoje das Crianças; outros vídeos educativos; uso de histórias em quadrinhos; entre outros materiais relativos à pandemia de coronavírus.

Oitava Etapa: Síntese da aprendizagem

“Nesta última etapa, você pode sintetizar, oralmente ou em uma nota escrita, a ilha interdisciplinar de racionalidade que foi construída a partir do seu projeto” (FOUREZ, 1997, p. 121, tradução nossa). Em outras palavras, é o momento de mostrar, concretamente, o que os estudantes aprenderam considerando a situação estudada.

Professora, nessa etapa pode-se revisitar a produção elaborada durante a esquematização da situação estudada. Assim, sugiro:

Ampliação dos resumos informativos para folhetos informativos sobre a pandemia de coronavírus para serem entregues à comunidade escolar; ou, ainda, a construção de um mural com os desenhos das crianças a ser fixado em lugar específico da escola.

CONSIDERAÇÕES E IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO DE 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 alfabetização científica e tecnológica nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a partir do debate de controvérsias sociocientíficas, mediadas pela metodologia das ilhas interdisciplinares de racionalidade, 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 controvérsias sociocientíficas 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).

A própria metodologia das ilhas interdisciplinares de racionalidade deve ser melhor explorada em pesquisas que envolvam questões sociais, sejam estas relativas ao Ensino de Ciências ou a quaisquer outros campos do conhecimento. Dado o seu caráter interdisciplinar e sua insuficiente utilização – conforme observado por Sousa e Almeida (2020) – acreditamos que as IIR são uma possibilidade de estudo para futuras investigações, inclusive empíricas. Como mencionado nas considerações iniciais, utilizar a metodologia das IIR nos anos iniciais do Ensino Fundamental, além de desafiador, se constitui em uma atitude insubordinada criativamente. Essas considerações também se sustentam no tocante ao trabalho com as controvérsias sociocientíficas no referido nível de ensino.

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, acreditamos 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 Alfabetização Científica *“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.

Promotion of Scientific and Technological Literacy in the early years from an Interdisciplinary Island of Rationality on the coronavirus pandemic as a Socio-Scientific Controversy

Abstract

A little explored theme in the early years of Basic Education, Scientific and Technological Literacy enables a critical analysis of reality from the perspective of the formation of reflective, critical individuals, agents of transformation, committed to society and to scientific and technological issues related to it. In this paper, I reflect on the promotion of scientific and technological literacy in the early years of elementary school based on the coronavirus pandemic as a Socioscientific Issues; at the end, in order to contribute to the pedagogical practice of teachers who work in the first years of schooling, and to enable reflections by children, I propose the development of an Interdisciplinary Island of Rationality with the approach of the theme on screen. I understand that this study can contribute to research in Science Teaching from the perspective of promoting scientific and technological literacy practices in the early years considering socioscientific issues, such as the Covid-19 pandemic.

Keywords: Scientific and Technological Literacy. Socioscientific Issues. Interdisciplinary Islands of Rationality.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Etnografia da prática escolar**. 18ª ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

AULER, Décio. Alfabetização científico-tecnológica: um novo “paradigma”? **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, 5(1), 1-16, 2003. <https://www.scielo.br/pdf/epec/v5n1/1983-2117-epec-5-01-00068.pdf>

AULER, Décio. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto Brasileiro. **Ciência e Ensino**, número especial, 1-20, 2007.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. (2001). Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, 3(2), 122-134, jul-dez, 2001. <https://www.scielo.br/pdf/epec/v3n2/1983-2117-epec-3-02-00122.pdf>

BAZZO, Walter Antônio. A., LINSINGEN, Irlan von.; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale. O que são e para que servem os estudos CTS. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia**, Ouro Preto-MG: ABENGE, 2000. <http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/19/artigos/310.pdf>

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192

BYBEE, Rodger. Achieving scientific literacy. **The Science Teacher**, 62(7), 28-33, 1995.

CHASSOT, Ático. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, 22, 89-100, 2003. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000100009>

CHASSOT, Ático. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 3ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003a.

CHEVALLARD, Yves. **La transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné**. La Pensée sauvage: Grenoble, deuxième édition augmenté, 1991.

D'AMBRÓSIO, Beatriz Silva; LOPES, Celi Espasandin. **Ousadia criativa nas práticas de educadores matemáticos**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2015.

FOUREZ, Gérard. **Alfabetización Científica y Tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias**. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1997.

FOUREZ, Gérard. **Apprivoiser l'épistémologie**. Collection Démarches de pensée. Bruxelles: De Boeck & Larcier s.a., 2003.

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler: em três artigos que se completam**. São Paulo: Autores Associados. Cortez, 1989.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática de liberdade**. 23ª ed. RJ: Paz e Terra, 1999.

HILÁRIO, Teresa; REIS, Pedro Rocha dos. Potencialidades e limitações de sessões de discussão de controvérsias sociocientíficas como contributos para a literacia científica. **Revista de Estudos Universitários**, 35 (2), 167-183, dez, 2009. <http://periodicos.uniso.br/ojs/index.php/reu/article/view/423/424>

HURD, Paul DeHart. Scientific Literacy: new minds for a changing world. **Science**

& **Education**, 82 (3), 407-416, 1998. [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)

KRUPCZAK, Carla; AIRES, Joanez Aparecida. (2019). Controvérsias sociocientíficas: uma análise da produção acadêmica brasileira. **Vidya**, 39(1), 277-290, jan./jul, 2019. <https://doi.org/10.37781/vidya.v39i1.2654>

KRUPCZAK, Carla; LORENZETTI, Leonir; AIRES, Joanez Aparecida. Controvérsias sociocientíficas como forma de promover os eixos da alfabetização científica. **Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, 9(1), 1-20, 2020. <https://doi.org/10.35819/tear.v9.n1.a3820>

LAUGKSCH, Rüdiger. Scientific Literacy: A conceptual Overview. **Science Education**, Hoboken (Estados Unidos): John Wiley & Sons, v. 84, n. 1, p. 71-94, 2000. [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)

LORENZETTI, Leonir. A promoção e avaliação da alfabetização científica nos anos iniciais. In: VIVEIRO, Alessandra Aparecida; NETO, Jorge Megid. (Eds.). **Ensino de ciências para crianças: fundamentos, práticas e formação de professores**. Itapetininga: Edições Hipótese, p. 9-26, 2020.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, 3(1), 45-61, 2001. <https://www.scielo.br/pdf/epec/v3n1/1983-2117-epec-3-01-00045>

MARQUES, Amanda Cristina Teagno Lopes; MARANDINO, Martha. Alfabetização científica, criança e espaços de educação formal: diálogos possíveis. **Educação e Pesquisa**, 44, 1-19, 2018. <https://doi.org/10.1590/s1678-4634201712170831>

MARTÍNEZ-PÉREZ, Leonardo Fábio; CARVALHO, Washington Luiz Pacheco de; LOPES, Nataly Carvalho; CARNIO, Michel Pisa; VARGAS, N. J. V. 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, Adriano Santos de. 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. Acesso em: 16 ago. 2022.

NEHRING, Cátia Maria; SILVA, Cibele Celestino; TRINDADE, José Análíio de Oliveira; PIETROCOLA, Maurício; LEITE, Raquel Crosara Maria; PINHEIRO, Terezinha de Fátima. As ilhas interdisciplinares de racionalidade e o saber significativo: o ensino de ciências através de projetos. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, 2(1), 1-18, mar, 2002. <https://doi.org/10.1590/1983-21172000020107>

PÉREZ, Leonardo Fábio; CARVALHO, Washington. Luiz Pacheco de. Contribuições da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências. **Educação e Pesquisa**, 38(3), 727-741, jul./set., 2012. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022012005000014>

