

ENSINO DE CIÊNCIAS

Problematizações e Possibilidades

Organizadoras

Márcia Helena Alvim
Sônia Brzozowski

©Copyright by Márcia Helena Alvim e Sônia Brzozowski

Todos os direitos reservados.

Equipe Técnica sob Coordenação da KMA Soluções Gráficas

Revisão
Rita Lopes

Diagramação
Cleusa Soares

Capa
Emily Oliveira

E 59

Ensino de ciências: problematizações e possibilidades / organização de Márcia Helena Alvim e Sônia Brzozowski. – Santo André (SP): UFABC / UAB, 2024.

311 p.

ISBN: 978-85-92728-43-4

1. Educação – Ciências - Estudo e ensino 2.Professores de Ciências – Formação – Brasil 3. Educação Cientifica – Prática de ensino I. Alvim, Márcia Helena (org.) II. Brzozowski, Sônia (org.) III. Universidade Federal do ABC IV. Universidade Aberta V.Título

CDD: 370
CDD:370.7
CDU: 37

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO 5

1. Discutindo a inserção da Etnoastronomia nos anos iniciais..... 9
   Suseli de Paula Vissicaro, Evonir Albrecht

2. O ensino de Astronomia na Educação Infantil.....41
   Angélica Akemi Cumagai, Evonir Albrecht

3. A formação crítica de uma consciência sócio-histórica-ambiental para a compreensão da atual crise hídrica 60
   Eduardo Gomes de Souza, Fernanda Carvalho, Giselle Watanabe

4. O ensino por meio da História da Ciência: uma proposta de sequência didática para o ensino da história dos terremotos no Brasil.....88
   Ivan Claudio Guedes,Sônia Brzozowski

5. Alfabetização científica nos livros didáticos de Geografia no 6º ano do Ensino Fundamental: uma análise sobre o ensino de terremotos no Brasil 114
   Ivan Claudio Guedes, Sônia Brzozoswki

6. Contribuições do uso de textos de Divulgação Científica no ensino de Ciências na Educação Básica..... 147
   Fabrício Augusto Correia da Silva, Francisco José Brabo Bezerra

7. Concepções sobre animais peçonhentos em museus: os espaços de educação não formal na construção do conhecimento 164
   Tauane Vaccas, Adriana Pugliese

8. O trabalho de campo na educação pública paulista: uma análise do que pensam os professores 185
   Rafael Henrique de Moura, Graciella Watanabe, Matheus Ianello

9. A educação CTS e a abordagem no Currículo Paulista nos anos finais do Ensino Fundamental – breve análise.....202
Lizandra Pirin, Evonir Albrecht

10. Por uma Educação Ambiental Crítica: proposta de aulas sobre o uso e o descarte dos celulares 231
Kátia Alves Bernardino Ujvari, Fabrício Masaharu Oiwa da Costa, Giselle Watanabe

11. Sequência didática e ensino de Química: o (a) estudante mediador(a) no processo de ensino-aprendizagem.....255
Vanessa dos Santos Turdo, Adriana Pugliese

12. A educação sexual e sexualidade nos livros didáticos de ciências naturais da rede municipal de ensino em Japeri/RJ.....283
Joice Raposo Ferreira, Jamilly Nicacio Nicolete

Apresentação

Neste livro apresentamos o resultado das pesquisas realizadas pelos discentes do curso de Especialização em História, Ciências, Ensino e Sociedade da Universidade Federal do ABC (UFABC), em parceria com a Universidade Aberta do Brasil (UAB). Os estudos desenvolvidos abordam temáticas que contribuem tanto para uma formação docente mais ampla como para o aprimoramento de estratégias, metodologias e práticas da educação científica, possibilitando o acesso a um espaço de reflexão sobre a educação e sua historicidade, a interdisciplinaridade e perspectivas críticas, tendo no espaço escolar seu enfoque principal.

As pesquisas aqui apresentadas possuem em comum a análise de problemáticas e a proposição de possibilidades para o ensino de Ciências, destacando-se possibilidades didáticas de inserção da astronomia e etnoastronomia na Educação Básica, a reflexão sobre uma ciência cidadã, considerando discussões ambientais, a promoção do diálogo entre a História das Ciências e a educação científica, a valorização do potencial da divulgação científica e da educação não formal para a Educação Básica, a perspectiva dos professores de Ciências sobre o trabalho de campo, a inserção da discussão CTS nos currículos e a reflexão sobre a educação sexual em livros didáticos.

O primeiro capítulo, Discutindo a inserção da Etnoastronomia nos anos iniciais, de Suseli de Paula Vissicaro e Evonir Albrecht, apresenta a inserção da história e cultura indígena nos conteúdos de astronomia dos anos iniciais do Ensino Fundamental, buscando contribuir para a discussão das possibilidades de sua promoção no currículo escolar, propondo o reconhecimento, a valorização e a divulgação da astronomia indígena no referido conteúdo. No segundo capítulo, O ensino de Astronomia na Educação Infantil, Angélica Akemi Cumagai e Evonir Albrecht continuam

a reflexão sobre o potencial do citado ensino na Educação Básica, especialmente desde a Educação Infantil, considerando a contribuição para a alfabetização científica e o enriquecimento do ensino de Ciências, ao ampliar o conhecimento dos alunos sobre o mundo ao seu redor.

Os autores Eduardo Gomes de Souza, Fernanda Carvalho e Giselle Watanabe apresentam, no capítulo intitulado A formação crítica de uma consciência sócio-histórica-ambiental para a compreensão da atual crise hídrica, uma reflexão sobre as questões socioambientais que se tornam cada vez mais relevantes mediante a crise ambiental que se configura em escala planetária e do crescente negacionismo científico que distorce e falseia os conhecimentos historicamente acumulados. Neste estudo, discutiu-se sobre algumas contribuições do ensino de História para a compreensão das questões ambientais, tendo uma proposição de aulas sobre a crise hídrica como objeto para debater os possíveis diálogos entre a história e a educação ambiental.

Ivan Claudio Guedes e Sônia Brzozowski discutem, em dois capítulos, as possibilidades da reflexão histórica para a educação científica, valorizando a temática dos terremotos. No primeiro, O ensino por meio da História da Ciência: uma proposta de sequência didática para o ensino da história dos terremotos no Brasil, propõe-se uma sequência didática para aulas de Geografia no 6º ano do Ensino Fundamental com o tema terremotos no país. Já no segundo texto, Alfabetização científica nos livros didáticos de Geografia no 6º ano do Ensino Fundamental: uma análise sobre o ensino de terremotos no Brasil, discute-se a alfabetização científica enquanto uma contribuição para a formação cidadã e crítica sobre o mundo, através da análise de livros didáticos de geografia e a apresentação de conceitos científicos fundamentais sobre a temática dos terremotos.

Os autores Fabrício Augusto Correia da Silva e Francisco José Brabo Bezerra, no capítulo intitulado Contribuições do uso de textos de Divulgação Científica no ensino de Ciências na educação básica, demonstram a importância da divulgação de textos científicos no ensino de Ciências, por meio de um ensaio crítico acerca de um levantamento sobre as pesquisas realizadas nessa temática e sua utilização como recurso didático na aprendizagem científica. Tauane Vaccas e Adriana Pugliese, em Concepções sobre animais peçonhentos em museus: os espaços

de educação não formal na construção do conhecimento, discutem a promoção do conhecimento científico nos referidos espaços, como os museus biológicos, numa tentativa de fomento da temática sobre animais peçonhentos para estudantes da 1ª série do Ensino Médio.

No capítulo O trabalho de campo na educação pública paulista: uma análise do que pensam os professores, Rafael Henrique de Moura, Graciella Watanabe e Matheus Ianello investigam os trabalhos de campo como possibilidade para o processo de ensino-aprendizagem que valoriza atividades externas ao ambiente escolar, considerando as reflexões propostas pelos professores pesquisados. Assim, o estudo busca promover a reflexão sobre a prática de educar e aprender em espaços não formais, de modo a construir aprendizagens contínuas em ambientes educacionais para além da sala de aula.

O capítulo A educação CTS e a abordagem no currículo paulista nos anos finais do Ensino Fundamental – breve análise, de Lizandra Pirin e Evonir Albrecht, pretende analisar como e se a Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (ECTS) está presente no currículo paulista de educação básica do estado de São Paulo. Os autores consideram que a ECTS fomenta o envolvimento e o interesse dos estudantes, promovendo uma leitura mais crítica do mundo contemporâneo, ao apresentar a ciência e a tecnologia inseridas em seu cotidiano. Kátia Alves Bernardino Ujvari, Fabrício Masaharu Oiwa da Costa e Giselle Watanabe, no texto Por uma Educação Ambiental crítica: proposta de aulas sobre o uso e o descarte dos celulares, discutem a promoção da Educação Ambiental problematizando a utilização e o descarte dos aparelhos. Neste estudo, os autores consideraram os hábitos dos (as) estudantes e de seus familiares no que tange ao consumo e consumismo, ressaltando a relação com o ambiente, a saúde humana e os aspectos econômicos que permeiam a temática.

Os autores Vanessa dos Santos Turdo e Adriana Pugliese, em Sequência didática e ensino de Química: o (a) estudante mediador(a) no processo de ensino-aprendizagem, propõem reflexões sobre o aprimoramento do ensino da disciplina através da análise de uma sequência didática que buscou superar desafios didáticos a partir de uma prática pedagógica diversificada, na qual os alunos tiveram a possibilidade de

pesquisar, organizar-se e efetuar experimentos. As reflexões culminaram na demonstração de como os experimentos realizados pelos próprios alunos em sala de aula contribuíram para um ensino de Química contextualizado. No último capítulo, A educação sexual e sexualidade nos livros didáticos de Ciências Naturais da rede municipal de ensino em Japeri/RJ, Joice Raposo Ferreira e Jamilly Nicacio Nicolete buscaram identificar quais conteúdos da temática educação sexual e sexualidade estavam inseridos em dois livros didáticos de Ciências Naturais referentes ao 8º ano do Ensino Fundamental participantes do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) nos anos 2015 e 2018 e utilizados pela Rede Municipal de Ensino em Japeri/RJ.

Os textos apresentados neste livro articulam possibilidades didáticas para o ensino de Ciências, ressaltando potencialidades temáticas inovadoras e interdisciplinares, mas, também, realizam a fundamental percepção crítica sobre os desafios a serem enfrentados na Educação Básica. Podemos afirmar que estes estudos compartilham a proposta de que a educação científica configura-se como um valioso caminho para a promoção de uma educação emancipadora, formando cidadãos que poderão atuar na contemporaneidade de forma a transformar e inovar em busca de um futuro democrático, sustentável e com promoção da igualdade social.

Discutindo a inserção da Etnoastronomia nos anos iniciais

Suseli de Paula Vissicaro
Evonir Albrecht

Resumo

Desde os tempos mais remotos, o homem, em diferentes regiões do planeta, olha para o céu e busca compreendê-lo. E desta observação, feita a olho nu, resultaram conhecimentos que possibilitaram ao homem conseguir voltar para casa e se guiar pelos diferentes espaços. Como ciência mais antiga, a Astronomia nos conta muito da história da humanidade, e o presente artigo discorre sobre a importância do ensino desta ciência na formação do indivíduo, devendo permear o ensino de Ciências. Os documentos oficiais que orientam a educação também reforçam a importância do ensino de astronomia desde os anos iniciais, inclusive fazendo um destaque para os conhecimentos indígenas, que já deveriam fazer parte do currículo desde 2008, a partir da aprovação e promulgação da Lei 11645/08. No entanto, observamos que não há nenhuma referência direta nos anos iniciais ao estudo da astronomia na perspectiva de outras culturas na BNCC, principalmente a indígena, e tão pouco nos livros didáticos aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático. O que se vê majoritariamente são referências a uma visão europeia/eurocêntrica.

Neste contexto, o presente artigo busca responder à seguinte pergunta: como inserir a história e cultura indígena, nos conteúdos de astronomia, nos anos iniciais do Ensino Fundamental? Um caminho que se aponta como possível é pela abordagem da etnoastronomia. Assim, considerando a importância dos conhecimentos indígenas para a astronomia e de seu papel na formação do povo brasileiro, são objetivos deste trabalho: discutir a importância da etnoastronomia no ensino de astronomia nos anos iniciais; investigar o conhecimento astronômico de povos tradicionais; conhecer as quatro principais constelações indígenas. Infelizmente, não encontramos artigos que discorram sobre a etnoastronomia nos anos iniciais, mas defendemos que abordar a astronomia indígena pelo viés dos mitos e das constelações é aproximar os alunos de um conhecimento tradicional, passado de geração para geração, uma ciência ameríndia, que envolve diversas áreas de conhecimento, cuja relevância é ressaltada para todos os níveis de formação escolar. E, nesse sentido, esperamos contribuir para a discussão das possibilidades de sua inserção nos currículos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, além do reconhecimento, da valorização e da divulgação da astronomia indígena no ensino de astronomia nos anos iniciais.

Introdução

Desde os tempos remotos o ser humano olha com fascínio para o céu, buscando descobrir e conhecer os seus segredos. A observação das estrelas pode ter começado com a necessidade de marcar a passagem do tempo, compreender as mudanças das estações do ano ou mesmo sua influência na agricultura. Fato é que o céu nos encanta desde sempre.

Esse fascínio fez com que diferentes povos em diferentes tempos e espaços observassem o céu, e os conhecimentos advindos desta observação foram passados de geração em geração, ora repassados pela tradição oral ora pelos registros escritos.

A astronomia é uma das ciências mais antigas e era realizada pela observação a olho nu do céu. Os registros mais antigos datam de 3.000 a. C, aproximadamente, e se devem aos chineses, babilônios, assírios

e egípcios (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2004). Enquanto, "[...] ciência dos astros e mais genericamente de todos os objetos e fenômenos celestes" (MOURÃO, 1987, p. 68), a astronomia nos permite conhecer todos estes saberes construídos ao longo do tempo.

E por falar em conhecer, sabemos que as crianças são curiosas por natureza, estão sempre nos enchendo de perguntas, querendo descobrir o mundo. Essa curiosidade contempla diferentes saberes, inclusive aqueles relacionados às ciências da natureza e, principalmente, à astronomia. Ferreira e Meglhioratti (2008, p. 2) enfatizam que "[...] o estudo da astronomia por fazer parte da história da humanidade e de seu modo de contemplar o universo torna-se imprescindível nos centros educacionais devendo permear o Ensino de Ciência e a formação do homem atual". Mas, como os documentos oficiais tratam do ensino da astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental?

Na Educação Infantil, primeira etapa da Educação Básica, o Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil – RCNEI é um documento que tem por objetivo auxiliar o professor deste nível de ensino no trabalho educativo diário com as crianças. O documento é organizado em três volumes, apresentando no seu terceiro volume, relativo ao âmbito de experiência Conhecimento de Mundo, o eixo Natureza e Sociedade. Neste eixo há um destaque para os fenômenos da natureza, cujas orientações didáticas discorrem que "[...] o trabalho com os fenômenos naturais também é uma excelente oportunidade para a aprendizagem de alguns procedimentos, como a observação, a comparação e o registro, entre outros" (BRASIL, 1998, p. 192). destacando que,

> Os fenômenos relacionados à astronomia também despertam grande curiosidade nas crianças e podem ser trabalhados por meio da pesquisa em livros, fotos, filmes de vídeo, ilustrações e revistas, de experiências simuladas e da reflexão. Perguntas como "Por que o sol não cai do céu?", "Para onde ele vai durante a noite?" ou "Por que a lua às vezes aparece de dia?" permitem que as crianças possam manifestar suas hipóteses sobre esses fenômenos e, pelo trabalho do professor, modificá-las gradualmente, à medida que novos conhecimentos possam ser integrados àqueles que elas já possuem. A observação dos fenômenos astronômicos pode ocorrer de forma direta e com auxílio de lunetas e outros

> instrumentos, desde que sejam tomados cuidados necessários para não expor os olhos das crianças ao excesso de luz solar. (...) As visitas a observatórios ou planetários podem ser uma alternativa interessante para enriquecer o trabalho com este tema (BRASIL, 1998, p.192).

Observa-se uma clara indicação do estudo da astronomia e dos fenômenos do céu, com destaque para os procedimentos a serem aprendidos pelos alunos na Educação Infantil. Já os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN, diretrizes elaboradas pelo governo federal que orientam e "[...] constituem um referencial de qualidade para a educação no Ensino Fundamental em todo o País" (BRASIL, 1997, p.13) apresentam a proposta de estruturação por ciclos de dois anos e organização em áreas de conhecimento. Dentro da área de Ciências Naturais encontramos quatro blocos temáticos propostos para o Ensino Fundamental: Ambiente, Ser Humano e Saúde, Recursos Tecnológicos e Terra e Universo. Enquanto os três primeiros blocos se desenvolvem ao longo de todo o Ensino Fundamental, o bloco Terra e Universo será abordado a partir do terceiro ciclo (5ª a 6ª séries, atuais 6º e 7º anos). Observa-se assim que o ensino de astronomia não é indicado para os anos iniciais, ainda que o conteúdo desta temática apareça nos livros didáticos, abordado de maneira superficial (LANGHI; NARDI, 2007).

Chama a atenção, ao olharmos os documentos oficiais RCNEI e PCN, que há um destaque para a importância do ensino da astronomia na Educação Infantil e a partir do terceiro ciclo (anos finais do Ensino Fundamental), ficando apenas os anos iniciais do Ensino Fundamental "de fora" desta orientação, evidenciando uma lacuna no ensino de astronomia até então, o que muda com a elaboração e publicação da Base Nacional Curricular Comum, que

> [...] é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE) (BRASIL, 2018, p. 7).

As aprendizagens essenciais definidas na BNCC devem concorrer para assegurar o desenvolvimento de dez competências básicas

ao longo da escolaridade obrigatória. Por competência, entende-se "[...] a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho" (BRASIL, 2018, p. 8).

Na BNCC, o Ensino Fundamental está organizado em cinco áreas de conhecimento: Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Ensino Religioso. Na área de Ciências da Natureza, as aprendizagens foram organizadas em três unidades temáticas que se repetem ao longo de todo o Ensino Fundamental: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo. A unidade temática Terra e Universo prevê

> [...] a compreensão de características da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celestes – suas dimensões, composição, localizações, movimentos e forças que atuam entre eles. Ampliam-se experiências de observação do céu, do planeta Terra, particularmente das zonas habitadas pelo ser humano e demais seres vivos, bem como de observação dos principais fenômenos celestes. Além disso, ao salientar que a construção dos conhecimentos sobre a Terra e o céu se deu de diferentes formas em distintas culturas ao longo da história da humanidade, explora-se a riqueza envolvida nesses conhecimentos, o que permite, entre outras coisas, maior valorização de outras formas de conceber o mundo, como os conhecimentos próprios dos povos indígenas originários (BRASIL, 2018, p. 326).

Observa-se aqui uma primeira referência ao ensino da astronomia desde os anos iniciais, diferentemente do PCN, que previa a sua inserção a partir do terceiro ciclo, e um destaque para os conhecimentos dos povos indígenas, que deveriam estar inseridos no currículo desde 2008, regulamentado por legislação específica. A Lei 11645/08 estabelece que as diretrizes e bases da educação nacional incluam no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura afro-brasileira e indígena". Embora seja obrigatória tal inserção, o que se observa nos livros didáticos dos anos iniciais é a ausência desta temática.

Segundo Afonso (2006), os indígenas foram os primeiros "astrônomos" em nosso país, "[...] principalmente pelo fato de o cotidiano desse povo ser bastante ligado aos fenômenos do céu, como o dia e a noite,

as estações do ano, as fases da lua, os eclipses e as constelações" (GARCIA et al., 2016, p. 7). Neste contexto, o presente artigo busca responder à seguinte pergunta: como inserir a história e cultura indígena, nos conteúdos de astronomia, nos anos iniciais do Ensino Fundamental? Um caminho que se aponta como possível é pela abordagem da etnoastronomia. Magaña explica que a etnoastronomia

> [...] refere-se ao estudo das noções astronômicas das sociedades atuais baseadas na tradição oral, com respeito aos grupos indígenas americanos ela" usualmente inclui o estudo da mitologia estelar, dos rituais associados ao Sol, à Lua, aos planetas, às estrelas e outros objetos astronômicos, das práticas econômicas e políticas relacionadas à astronomia, dos padrões de arquitetura que propiciam a observação astronômica ou que reproduzam constelações, do conteúdo astronômico das artes e artesanato " etc. (MAGAÑA, 1986, p. 400).

E complementa:

> [...] a astronomia é de grande importância para quase todos os aspectos da vida indígena, a etnoastronomia também se interessa por qualquer tema direta ou indiretamente relacionado a objetos ou eventos astronômicos com o são percebidos pelas próprias sociedades em estudo (MAGAÑA, 1986, p. 400).

Para Santos, Mourão e Fernandes,

> Quando se estuda os conhecimentos astronômicos dos povos indígenas, é possível compreender a origem da Astronomia no Brasil e reconhecer verdadeiramente os saberes desses povos, contribuindo em várias pesquisas voltadas para o conhecimento científico. Visto isso, o resgate da Astronomia Indígena seria um tema interessante para trabalhar diferentes aspectos e conteúdos científicos/culturais dentro do currículo de Ciências, uma vez que a figura indígena possui um grande valor cultural na história do país (SANTOS; MOURÃO; FERNANDES, 2020, p.178).

Nesse sentido, e considerando a importância dos conhecimentos indígenas para a astronomia e de seu papel na formação do povo brasileiro, definiu-se como objetivos para este trabalho: discutir a importância da etnoastronomia no ensino de astronomia nos anos iniciais,

investigar o conhecimento astronômico de povos tradicionais e conhecer as quatro principais constelações indígenas. Almeja-se, assim, contribuir para o reconhecimento, a valorização e a divulgação da astronomia indígena no ensino de astronomia nos anos iniciais.

Acreditamos que inserir a etnoastronomia no currículo do Ensino Fundamental I se justifica pelo fato de que, para uma criança dos anos iniciais, "é muito mais interessante e atraente começar o estudo do céu por meio da astronomia indígena", por esta ser muito mais próxima de nossa história e cultura, "[...] fazer alusão a elementos da natureza (sobretudo fauna e flora), promover a autoestima, valorizar os saberes tradicionais e auxiliar na compreensão das diversidades culturais" (AFONSO, 2014, p. 2-3).

Ensino de astronomia e o conceito de cultura

A astronomia desperta o interesse e a curiosidade do homem desde o princípio dos tempos. Considerada um dos campos mais antigos do conhecimento humano, é difícil identificar uma cultura que não tenha se encantado nem se ocupado em observar cuidadosamente o céu (CARVALHO FILHO; GERMANO, 2007). E com as crianças não seria diferente. Mas por que ensinar astronomia nos anos iniciais? Como a astronomia vem sendo abordada nesta etapa da Educação Básica? A quais conteúdos os alunos têm acesso?

São muitas as razões que justificam seu ensino. Para Caniatto (1990, apud LINHARES; NASCIMENTO, 2009, p. 2), por ser a mais antiga das ciências, "[...] nenhum outro conhecimento tem estado desde a antiguidade tão ligada ao desenvolvimento do pensamento humano", além de exercer um grande fascínio e possuir um conteúdo considerado altamente motivador.

Apesar de exercer todo este fascínio, e os fenômenos do céu serem indicados no Referencial Curricular para a Educação Infantil para o trabalho com crianças pequenas, os Parâmetros Curriculares Nacionais sinalizavam o ensino da astronomia a partir do terceiro ciclo (5ª a 6ª séries, atuais 6º e 7º anos), no bloco Terra e Universo, embora fosse sabido que

conteúdos relacionados à astronomia apareciam ora em livros de geografia ora em livros de ciências dos anos iniciais, possibilitando que os alunos tivessem acesso a esses saberes.

Com a homologação da Base Nacional Curricular Comum, a astronomia passa a ser também conteúdo dos anos iniciais, na área de Ciências da Natureza, contrariando o que antes estava expresso nos PCN. Justifica-se a inserção da temática desde os anos iniciais, pelo fato de que

> Os estudantes dos anos iniciais se interessam com facilidade pelos objetos celestes, muito por conta da exploração e valorização dessa temática pelos meios de comunicação, brinquedos, desenhos animados e livros infantis. Dessa forma, a intenção é aguçar ainda mais a curiosidade das crianças pelos fenômenos naturais e desenvolver o pensamento espacial a partir das experiências cotidianas de observação do céu e dos fenômenos a elas relacionados. A sistematização dessas observações e o uso adequado dos sistemas de referência permitem a identificação de fenômenos e regularidades que deram à humanidade, em diferentes culturas, maior autonomia na regulação da agricultura, na conquista de novos espaços, na construção de calendários etc. (BRASIL, 2018, p. 236).

Assim, indica-se para cada ano da escolaridade os seguintes objetos de conhecimento e habilidades.

Quadro 1 – Ciências da Natureza na BNCC – Eixos temáticos

Terra e Universo		
	Objetos de conhecimento	**Habilidades**
1º ano	Escalas de tempo	(EF01CI05) Identificar e nomear diferentes escalas de tempo: os períodos diários (manhã, tarde, noite) e a sucessão de dias, semanas, meses e anos. (EF01CI06) Selecionar exemplos de como a sucessão de dias e noites orienta o ritmo de atividades diárias de seres humanos e de outros seres vivos.

2º ano	Movimento aparente do Sol no céu O Sol como fonte de luz e calor	(EF02CI07) Descrever as posições do Sol em diversos horários do dia e associá-las ao tamanho da sombra projetada. (EF02CI08) Comparar o efeito da radiação solar (aquecimento e reflexão) em diferentes tipos de superfície (água, areia, solo, superfícies escura, clara e metálica etc.).
3º ano	Características da Terra Observação do céu Usos do solo	(EF03CI07) Identificar características da Terra (como seu formato esférico, a presença de água, solo etc.), com base na observação, manipulação e comparação de diferentes formas de representação do planeta (mapas, globos, fotografias etc.). (EF03CI08) Observar, identificar e registrar os períodos diários (dia e/ou noite) em que o Sol, demais estrelas, Lua e planetas estão visíveis no céu. (EF03CI09) Comparar diferentes amostras de solo do entorno da escola com base em características como cor, textura, cheiro, tamanho das partículas, permeabilidade etc. (EF03CI10) Identificar os diferentes usos do solo (plantação e extração de materiais, entre outras possibilidades), reconhecendo a importância do solo para a agricultura e para a vida.

4º ano	Pontos cardeais Calendários, fenômenos cíclicos e cultura	(EF04CI09) Identificar os pontos cardeais, com base no registro de diferentes posições relativas do Sol e da sombra de uma vara (gnômon). (EF04CI10) Comparar as indicações dos pontos cardeais resultantes da observação das sombras de uma vara (gnômon) com aquelas obtidas por meio de uma bússola. (EF04CI11) Associar os movimentos cíclicos da Lua e da Terra a períodos de tempo regulares e ao uso desse conhecimento para a construção de calendários em diferentes culturas.
5º ano	Constelações e mapas celestes Movimento de rotação da Terra Periodicidade das fases da Lua Instrumentos óticos	(EF05CI10) Identificar algumas constelações no céu, com o apoio de recursos (como mapas celestes e aplicativos digitais, entre outros), e os períodos do ano em que elas são visíveis no início da noite. (EF05CI11) Associar o movimento diário do Sol e das demais estrelas no céu ao movimento de rotação da Terra. (EF05CI12) Concluir sobre a periodicidade das fases da Lua, com base na observação e no registro das formas aparentes da Lua no céu ao longo de, pelo menos, dois meses. (EF05CI13) Projetar e construir dispositivos para observação a distância (luneta, periscópio etc.), para observação ampliada de objetos (lupas, microscópios) ou para registro de imagens (máquinas fotográficas) e discutir usos sociais desses dispositivos.

Fonte: Organizado pelos autores.

Na BNCC, as três unidades temáticas (Matéria e Energia, Vida e Evolução, e Terra e Universo) se repetem ao longo de todo o Ensino

Fundamental, "[...] sob a perspectiva da continuidade das aprendizagens e da integração com seus objetos de conhecimento ao longo dos anos de escolarização" (BRASIL, 2018, p. 327). Importante destacar, no entanto, que não há nenhuma referência direta nos anos iniciais ao estudo da astronomia na perspectiva de outras culturas na BNCC, principalmente a indígena, e tão pouco nos livros didáticos aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático – PNLD. O que se vê majoritariamente são referências a uma visão europeia/eurocêntrica.

Tal ausência poderia ser justificada pela redação das Leis 10.639/03 e 11.645/08. Ainda que estas leis sejam um marco nas discussões sobre a diversidade cultural no Brasil e a necessidade de seu reconhecimento no currículo escolar, elas destacam que o conteúdo programático incluirá "[...] diversos aspectos da história e da cultura que caracterizam a formação da população brasileira, [...] resgatando as suas contribuições nas áreas social, econômica e política, pertinentes à história do Brasil". E complementa, destacando que "[...] os conteúdos referentes à história e cultura dos povos indígenas brasileiros serão ministrados no âmbito de todo o currículo escolar, em especial nas áreas de educação artística e de literatura e história brasileiras" (BRASIL, 2008, p. 1).

Nota-se aqui uma falta de reconhecimento dos saberes tradicionais indígenas e suas contribuições para as ciências, ainda que tais conhecimentos tenham sido registrados por padres jesuítas em cartas enviadas a seus pares, localizados em Portugal ou em outras regiões da Terra de Santa Cruz, evidenciando uma circulação de saberes e uma apropriação dos conhecimentos indígenas à época da colonização do Brasil.

Mas o que evidencia esta ausência? Para ajudar a responder a essa questão, recorremos à Marilena Chauí. Na palestra Cultura Popular, proferida no auditório da Faculdade de Educação da USP em 2014, Chauí afirmou que nosso conceito de cultura é segregador e restrito. Ao explicar a origem da palavra cultura, a filósofa a define como "[...] toda produção simbólica de uma sociedade" (2014, s/p.) destacando, no entanto, "[...] que quando a civilização se "apoderou" da cultura, restringiu seu significado e provocou a divisão cultural". De um lado, teríamos a cultura superior (definida pelas belas artes ou arte erudita), e do outro, a cultura inferior (que seriam as mitologias, o folclore). Segundo Chauí, "[...] a primeira, é a cultura da elite; a segunda, popular"(CHAUI, 2014, s/p.). E complementa:

> Em um sentido mais restrito, explicou a filósofa, é a distinção dos cultos e dos incultos, quando cultura é referida aos indivíduos. Popular deixa então de ser aquilo que é reconhecido e apreendido pelo povo, mas aquilo que é mitológico, inculto. Dessa forma, a cultura popular é preterida em relação à cultura de elite (CHAUÍ, 2014, s/p).

Tal explicação justificaria o entendimento acerca da não valorização dos saberes indígenas. Eles são tidos como mitológicos e incultos, logo não são considerados parte da cultura aceita convencionalmente. Se no início a palavra cultura (do latim colere) significava o cultivo, o cuidado, e era concebida como "[...] uma ação que conduz à plena realização das potencialidades de alguma coisa ou de alguém; era fazer brotar, frutificar, florescer e cobrir de benefícios", com o correr da história, tornou-se "sinônimo de civilização" (CHAUÍ, 2008, p.55). Chauí continua:

> Com o Iluminismo, a cultura e o padrão ou o critério que mede o grau de civilização de uma sociedade. Assim, a cultura passa a ser encarada como um conjunto de práticas (artes, ciências, técnicas, filosofia, os ofícios) que permite avaliar e hierarquizar o valor dos regimes políticos, segundo um critério de evolução. No conceito de cultura introduz-se a ideia de tempo, mas de um tempo muito preciso, isto e, contínuo, linear e evolutivo, de tal modo que, pouco a pouco, cultura torna-se sinônimo de progresso. Avalia-se o progresso de uma civilização pela sua cultura e avalia-se a cultura pelo progresso que traz a uma civilização (CHAUÍ, 2008, p. 55).

Novamente nos remetemos à discussão da cultura aceita. O padrão escolhido para analisar a evolução ou grau de progresso de uma cultura foi o da Europa capitalista segundo Chauí (2008), e as sociedades passaram a ser avaliadas a partir da presença ou ausência de alguns elementos (Estado, mercado e escrita). A ausência destes elementos indicava a "[...] falta de cultura ou de uma cultura pouco evoluída", primitiva (CHAUÍ, 2008, p. 56). Reconhecendo que os indígenas possuem uma cultura ágrafa, isto sem registro escrito, compreende-se o porquê de desconsiderarmos os saberes produzidos por eles.

Astronomia cultural e etnoastronomia

No Brasil os indígenas foram os primeiros astrônomos, sobretudo "[...] pelo fato de o cotidiano desse povo ser bastante ligado aos fenômenos do céu [...] utilizados pelos índios a favor da sobrevivência, como para a colheita, o plantio, a caça, a pesca, entre outros (GARCIA et al., 2016, p. 7). Diferentemente da astronomia convencional, considerada uma ciência teórica e exata, a astronomia indígena "[...] utiliza métodos empíricos, relacionando o movimento do sol, da lua e das constelações com eventos meteorológicos que acontecem ao longo do ano, com períodos de chuva e estiagem, de calor ou de frio" (MARIUZZO, 2012, p. 61).

Nas palavras de Germano Afonso, transmitido por meio de histórias e mitos, "[...] o conhecimento indígena sobre o movimento dos astros, as fases da lua e sobre as constelações é muito semelhante à astronomia de culturas antigas, ágrafas, que faziam do céu o esteio de seu cotidiano, tais como os sumérios e os egípcios, antes de criarem seus sistemas de escrita" (MARIUZZO, 2012, p. 61).

> Há muito tempo, contam os índios Tembé, da Amazônia, havia uma grande aldeia nas margens do rio Capim, no estado do Pará. Nessa aldeia vivia um cacique que tinha uma filha muito bonita, olhos negros e cabelos lisos e longos, chamada Flor da Noite. Ela gostava de ficar às margens do rio, observando o pôr-do-sol. Em uma noite de lua cheia, a índia adormeceu na praia e foi acordada por um grande barulho que vinha do rio. Então, um rapaz saiu da água e eles passaram a namorar em todas as noites de lua cheia. O rapaz, porém, era um boto cor-de-rosa e, depois de engravidar Flor da Noite, nunca mais voltou. A índia deu à luz a três botos e, embora triste, ela decidiu soltá-los nas águas do rio, para que eles não morressem. Assim, quando sentem saudades da mãe, os três botos unem-se à procura dela, saltando sobre as águas, sempre na lua nova e na lua cheia, fazendo uma grande onda que se estende até as margens do rio, derrubando árvores e virando barcos" (MARIUZZO, 2012, p. 61).

A fábula narrada acima trata do fenômeno da pororoca, que marca o encontro das águas do rio com as ondas do mar, durante o período da maré alta. Tal narrativa ilustra e explicita o conhecimento indígena da relação do ciclo das marés e as fases da Lua (MARIUZZO, 2012). D'Abbevile,

em seu livro sobre a astronomia Tupi, também escreveu sobre a relação da Lua e as marés, cuja causa ainda não era conhecida. O missionário capuchinho francês passou quatro meses com os Tupinambás do Maranhão, registrando o vasto conhecimento astronômico dos índios. Conhecimentos que foram passados de geração para geração de forma oral e foram sendo incorporados à cultura de muitos povos tradicionais (GARCIA et al., 2016).

Segundo Garcia et al. (2016, p. 7), recebe o nome de etnoastronomia o "[...] estudo do conhecimento indígena que diferentes povos e culturas apresentam sobre 'as coisas do céu'". Cavalcante define a etnoastronomia a partir da origem da palavra Etnoastronomia [do grego "ethno" (povo) + "astron" (astro) + "nomos" (observação)], e apesar de ser um termo que carece de uma definição precisa, pode-se dizer que seria a compreensão astronômica das sociedades baseadas na tradição oral.

Nas palavras de Mourão (1987, p. 289), a etnoastronomia é a ciência que estuda, "[...] por intermédio dos costumes de um povo, os seus conhecimentos astronômicos". Assim,

> Através da Etnoastronomia é possível perceber o universo das sociedades numa perspectiva relativa, ou seja, perceber a pluralidade cultural que envolve a construção social da realidade e a consequente necessidade de respeitar as diferenças que daí emergem. As constelações, por exemplo, demonstram o quanto a subjetividade do olhar influenciado pelo contexto cultural é preponderante para a formação das estruturas sociais responsáveis pela elaboração e sistematização das diversas formas de conhecimentos que irão nortear a vida dos sujeitos sociais de uma dada sociedade. Quando as pessoas olham para o céu e criam símbolos para resolver seus problemas cotidianos, ocorre aí a exteriorização de todo um universo cultural e imaginário. Portanto, as constelações, para quem as criou e para os povos que delas faziam uso, podem ser entendidas não só como um agrupamento de estrelas, mas como a representação simbólica de um conjunto de valores, crenças e costumes próprios de cada sociedade (FARES et al, 2004, p.78).

Tanto a Etnoastronomia quanto a Arqueoastronomia (entendida como astronomia antiga) vêm sendo substituídas por "Astronomia Cultural" ou "Astronomia na Cultura". Um campo de pesquisas recente e

interdisciplinar, configurado pela "diversidade de maneiras como as etnias indígenas que vivem em território brasileiro percebem os objetos celestes e os integram com sua visão de mundo, e que envolve o trabalho "de astrônomos, arqueólogos, historiadores, antropólogos, linguistas, entre outros (LIMA; FIGUEIRÔA, 2010, p. 296). Moura, ao defender a astronomia cultural, destaca que

> No âmbito do ensino de ciências, a abordagem à astronomia cultural tem potencial para trabalhar com aspectos da natureza da ciência, ao contribuir para tornar mais evidente o fato de que o conhecimento científico se produz em meio a contextos variados (cultural, social, político), tratando-se de uma construção provisória e não neutra (MOURA, 2014, p.34).

Muito do que se sabe sobre astronomia indígena está relacionado às civilizações da Mesoamérica – maias e astecas, em função da existência de registros "[...] nativos e não nativos pré e pós colombianos" (LIMA, 2004, p. 8). Refletindo acerca do conhecimento astronômico em sociedades de tradição oral, entende-se que grande parte desse conhecimento está contido nas narrativas míticas, que segundo Maganã (1988) podem ser complicadas de decifrar. E o autor completa:

> Es pues comprensible que se pregunte si es del todo posible que sociedades de tradición oral puedan haber desarrollado sistemas de observación y registro de fenómenos astronómicos y una metodología que permita determinar fechas importantes para economía o prácticas rituales o para cualquier otra actividad relevante para la cultura concernida, Como las tradiciones orales se caracterizan generalmente por su debilidad intrínseca, se supone que no permiten el surgimiento de sistemas de observación que se prolonguen por más de unas pocas generaciones (MAGANÃ, 1988, p. 448).

Mas isto não quer dizer que o Maganã acredite que as tradições orais sejam necessariamente incompatíveis com a construção de sistemas coerentes de observação astronômica. Segundo o autor, "[...] cualquiera que sea el caso, el registro de las nociones astronómicas indígenas, ya refuten o corroboren tesis antiguas o recientes, vale de por sí la pena" (1988, p. 448), pois, para ele, na pior das hipóteses, nos ajudarão a ter uma visão mais abrangente dos índios sul-americanos.

Segundo Lima (2010, p. 298), uma característica percebida por aqueles que circularam por aqui no século XVI (missionários, naturalistas e etnólogos), foi "[...] a enorme importância da observação do céu para os grupos indígenas brasileiros [...], e o registro destas informações tem sido importante para uma melhor compreensão dos saberes sobre as relações entre céu e terra para esses povos".

Ainda que moldados pelas visões de mundo próprias de cada autor, seus escritos têm se revelado "fonte de valor inestimável sobre culturas de povos que muitas vezes nem mais existem", como os Tupinambás. Um dos mais notáveis exemplos de obras desta natureza e que retrata a etnoastronomia tupinambá com riqueza de detalhes é o livro "Histoire de la mission des pères capucins en l'isle de Marignan et terres circonvoisines où est traicté des singularitez admirables & des moeurs merveilleuses des indiens habitans de ce pais", do capuchinho francês Claude D'Abbeville (1995 [1614]), (LIMA; FIGUEIRÔA, 2010, p. 298).

Importante destacar que embora as relações humanas com o céu sejam construções humanas, isto é, em que o céu é visto de maneira diferente por cada grupo social, que produz a sua própria interpretação para os corpos celestes, há relatos de que constelações Tupinambás descritas em relatos do século XVII podem hoje ser encontradas entre os Guaranis (LIMA, 2004).

No entanto, ainda que existam obras importantes que indiquem a importância de valorizar a cultura astronômica dos indígenas brasileiros, há uma escassez de publicações e pesquisas voltadas para a etnoastronomia brasileira. E, nesse sentido, o presente trabalho pretende contribuir para o reconhecimento, a valorização e a divulgação da astronomia indígena a partir do levantamento, do estudo e da apresentação das constelações consideradas comuns às etnias indígenas atualmente e que foram observadas entre os Tupinambás.

Espera-se assim, com este trabalho, apresentar aos alunos uma outra possibilidade de olhar para o céu, para além da astronomia ocidental e das constelações zodiacais, aproximando-os de uma outra maneira de ver o mundo, igualmente importante e culturalmente mais próxima de sua realidade.

A história das constelações

Durante o dia, desde os tempos mais remotos, o homem usou o Sol para se orientar, mas à noite foi necessário encontrar um "outro sol", e as constelações foram e são muito úteis neste sentido. Os movimentos da Terra fazem com que o Sol apareça em diferentes posições no céu ao longo do ano, possibilitando que possamos nos localizar a partir do conhecimento de sua posição. O mesmo acontece no céu noturno, onde vemos estrelas diferentes em épocas diferentes do ano. E agrupar as estrelas em constelações, para poder identificá-las, permite que elas sirvam para orientação, assim como o Sol.

> Todas as culturas, em todos os lugares do planeta olham o Céu. Cada povo tem o seu Céu. Cada povo tem o seu Céu diferente. Cada comunidade descreve detalhes sobre o Céu, narra fatos ou cria ou gera mitos a respeito do Céu, que são diferentes. Isso é outra beleza da Ciência, a diversidade de ver o mesmo objeto ou ressignificar o mesmo objeto de formas diferentes. Os Céus estão relacionados com os plantios, colheitas, períodos de chuva e de seca, período de acasalamento de certos animais, com os rituais, com os mitos, dentre outros fatos do cotidiano de cada cultura (CARDOSO,2018, p. 2).

Os povos babilônicos, da antiga Mesopotâmia, "[...] herdaram seu conhecimento astronômico dos povos sumérios, primeiros habitantes daquela região, do qual são descendentes", e são "[...] os primeiros responsáveis por grande parte do conhecimento que se tem hoje das constelações clássicas e dos seus respectivos mitos" (FARES et al., 2004, p. 78).

Quando o homem deixa de ser nômade e passa a ter um lugar fixo, ele começa a usar as estrelas para se localizar ao afastar-se de seu lar para caçar. Passa a desenvolver agricultura rudimentar e a depender dos fenômenos sazonais tanto para caçar quanto para plantar devido à época das chuvas. E, ao observar o céu, percebe que ele é o mesmo a cada estação do ano. Surge então a necessidade de agrupar as estrelas para facilitar o seu reconhecimento (FARES et al., 2004).

Até a antiguidade, foram criadas 48 constelações, chamadas de clássicas, "[...] todas carregadas de magia, poesia e encanto, [...]

que simbolizam, individualmente ou em grupo, algum feito heróico de caçadores, agricultores, deuses, semideuses e heróis" (FARES et al., 2004, p. 79).

As constelações clássicas foram divididas por região da Esfera Celeste, segundo Araújo (2001):

Constelações Boreais (Norte): Andrômeda, Altar, Águia, Baleia, Boieiro, Cassiopeia, Cavalo Menor, Cefeu, Cisne, Cocheiro, Coroa Boreal, Delfim, Dragão, Flecha, Hércules, Lira, Ofiúco, Órion, Pégaso, Perseu, Serpente, Ursa Maior, Ursa Menor.

Constelações Austrais (Sul): Cão Maior, Cão Menor, Centauro, Coroa Austral, Corvo, Eridano, Hidra, Lebre, Lobo, Navio, Peixe austral, Taça, Triângulo.

Constelações Zodiacais: Aquário, Balança, Capricórnio, Caranguejo, Carneiro, Escorpião, Gêmeos, Leão, Peixes, Sagitário, Touro, Virgem.

A partir do século XV, com as navegações e a exploração da parte sul da Terra, surgem novos grupos de estrelas, cujos nomes não mais estão relacionados ao universo mitológico, mas aos elementos da época. São criadas então 40 constelações, também divididas por região da Esfera Celeste (ARAÚJO, 2001).

Constelações Boreais (Norte): Cães de Caça, Cabeleira de Berenice, Girafa, Máquina Pneumática, Lagartixa, Leão Menor, Lince, Raposa.

Constelações Austrais (Sul): Ave do Paraíso, Buril, Bússola, Camaleão, Compasso, Cruzeiro do Sul, Dourado, Escudo, Escultor, Fênix, Forno, Grou, Índio, Mesa, Microscópio, Mosca, Oitante, Pavão, Peixe Voador, Pintos, Pomba, Popa, Quilha, Relógio, Retículo, Telescópio, Triângulo Austral, Tucano, Serpente Marinha, Sextante, Unicórnio, Vela.

Comparando as constelações clássicas com as da modernidade, observa-se uma mudança cultural: enquanto os gregos usavam os mitos para explicar certos fenômenos, na era moderna utilizam-se instrumentos.

Nas palavras de Fares et al. (2004, p. 81), "[...] esta mudança cultural, ou seja, na forma de cada sociedade se organizar, classificar e praticar sua experiência reflete-se nas simbologias representadas nas constelações modernas", criadas "a partir de imagens por experiências visuais anteriores concretas".

Assim como os europeus mapearam o céu para resolver seus problemas diários, também o fizeram outros grupos étnicos, como os indígenas brasileiros, que espelham no céu o que veem na vida terrestre. Contam histórias e se encontram com suas crenças. E as constelações indígenas são um exemplo desse espelhamento.

> No entanto, existem especificidades do conhecimento sobre o céu, dependendo da etnia indígena, tendo em vista que a localização geográfica influencia na leitura e interpretação do céu. Apesar das especificidades de cada etnia, é possível encontrar relatos de constelações comuns, como a da Constelação da Ema. Segundo Lima (2004, p. 52),
> Couto de Magalhães relata que, uma noite, os Carajá lhe fizeram observar que uma das manchas escuras do céu que fica na Via Láctea, próxima à constelação do Cruzeiro do Sul, representava uma cabeça de uma avestruz (na verdade, uma ema), e a medida que a noite se adiantava aparecia o pescoço e, depois, o resto do corpo dessa ave (LIMA,2004, p. 52).

E complementa:

> Os Guarani do Paraná nos mostraram a localização exata da constelação da Ema (Guyra Nhandu) que fica na região do céu ocupada pelas constelações ocidsentais do Cruzeiro do Sul, da Mosca, do Centauro, do Escorpião, do Triângulo Austral e de Altar. A cabeça da Ema é formada pelo Saco de Carvão, sendo que a parte superior fica perto da estrela Mimosa e obico perto de Magalhães, ambas da constelação do Cruzeiro do Sul. Perto do seu bico parece existirem dois ovos de pássaro (Guirá-rupiá, em guarani) que ela tenta devorar. Esses ovos são as estrelas Alfa e Beta da constelação da Mosca. As estrelas Alfa e Beta da constelação do Centauro estão dentro do pescoço da Ema, que também é formado por uma mancha escura da Via Láctea. A cauda da Ema é formada por Antares, Al niyatn e outras estrelas da constelação do Escorpião. Um dos pés da Ema é formado pela cauda do escorpião (LIMA; MOREIRA, 2018, p. 15).

A partir de dados coletados no planetário do Pará, registraram-se as constelações criadas na comunidade dos Tembé-Tenetehara, localizada na divisa entre os estados do Pará e do Maranhão. Nesta comunidade também se registrou a constelação da Ema:

> A constelação do Wiranu – Ema, quando esta aparece começa a estação da seca e então inicia-se a época das colheitas. No meio desta estação surge no lado sul celeste a constelação do Mainamy – Beija-Flor, indicando a chegada de várias comemorações como, por exemplo, a Festa da Moça que é um ritual de passagem das jovens índias para a vida (FARES et al., 2004, p. 83).

Importante destacar que a constelação da Ema aparece inclusive em outras culturas, de outros continentes, como por exemplo, entre os boorongs, povo aborígene da Austrália: "O ano boorongs começa no outono, quando Tchingal, a ema gigante, aparece no céu à noite. Esta é a época em que as emas começam a pôr seus ovos e que seus filhotes saem dos ovos" (LIMA, MOREIRA, 2005, p. 15 – 16).

D'Abbeville descreveu cerca de 30 constelações indígenas enquanto esteve entre os Tupinambás. Algumas dessas constelações descritas por ele também foram observadas entre os Guaranis, como relata Germano Afonso (LIMA, MOREIRA, 2018, p. 14), uma vez que ambas pertencem à mesma família linguística. Um exemplo é a constelação em forma de Cruz próxima àquela da Ema.

Os Tupinambás, segundo D'Abbeville: "Conhecem também a Cruzada, que é uma bela constelação de quatro estrelas muito brilhantes que aparecem no céu em forma de uma bela Cruz e a chamam de Crussa, ou seja, cruz". Os guaranis a chamam de Curuzu. (LIMA, MOREIRA, 2005, p. 16). Desta forma,

> Através de entrevistas com pajés de diversos grupos, das cinco regiões brasileiras, pôde-se localizar no céu a maior parte das constelações indígenas relatadas na literatura. [...] Verificou-se que o sistema astronômico dos extintos Tupinambá do Maranhão, descrito pelo monge capuchinho francês Claude D'Abbeville, em 1614, no seu livro "Missão dos Padres Capuchinhos na Ilha do Maranhão", é muito semelhante ao utilizado, atualmente, pelos Guarani do Sul

> do Brasil, embora separados pelas línguas (Tupi e Guarani), pelo espaço (mais de 3.000 km, em linha reta) e pelo tempo (quase 400 anos). Verificou-se, também, que etnias diferentes de índios brasileiros possuíam um conjunto muito semelhante de conhecimentos astronômicos que era utilizado para materializar o calendário e a orientação. Esse conjunto comum se refere, principalmente, aos movimentos aparentes do Sol, da Lua, de Vênus, do Cruzeiro do Sul, das Plêiades, de Escorpião, das Três Marias e da Via Láctea (LIMA; MOREIRA, 2018, p. 14).

A esse respeito, Mariuzzo destaca que "[...] diversos povos indígenas da América do Sul, utilizam as mesmas constelações, muitas vezes até com o mesmo nome", o que indica "[...] que as trocas culturais eram muito mais intensas entre as etnias do que normalmente se supõe" (MARIUZZO, 2012, p. 63). E é neste contexto que apresentamos as quatro constelações indígenas associadas às descrições de localização de algumas constelações clássicas (que por motivos óbvios não serão exploradas profundamente neste trabalho), como Órion, Cruzeiro do Sul, Escorpião, Touro e Centauro, importantes para a identificação das constelações indígenas.

A escolha das constelações indígenas considerou sua importância para diferentes etnias de norte a sul do Brasil, sendo que duas delas também foram descritas por D'Abbeville. As constelações estão localizadas na Via Láctea, onde vemos uma maior concentração de estrelas. Segundo Germano Afonso, "[...] a Via Láctea é chamada de Caminho da Anta (Tapi'i rapé, em guarani) pela maioria das etnias dos índios brasileiros, devido principalmente às constelações representando uma anta (Tapi'i, em guarani) que nela se localizam" (AFONSO, 2004, p. 1). A seguir, apresentaremos as quatro constelações sazonais comuns à maioria das etnias brasileiras.

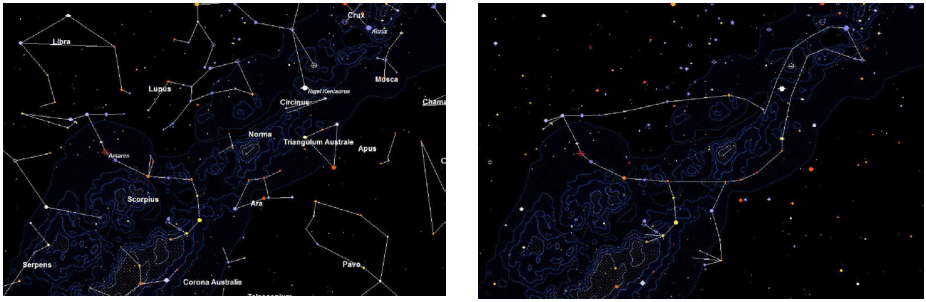
Constelação da Ema

A constelação da Ema marca o início do inverno, para os índios do sul, e o início da seca, para os índios do norte do Brasil. Ela surge na segunda quinzena de junho, do lado leste, ao anoitecer. Ela fica na região

do céu "[...] limitada pelas constelações ocidentais Crux e Scorpius, e é formada utilizando, também, estrelas das constelações Musca, Centaurus, TriangulumAustrale, Ara, Telescopium, Lupuse Circinus" (AFONSO, 2004, p. 2).

A cabeça da Ema é formada pelas estrelas que envolvem o Saco de Carvão, uma nebulosa escura que fica perto da estrela Crucis (Acrux). Dentro do corpo da Ema, as manchas claras e escuras da Via Láctea ajudam a visualizar a plumagem da Ema.

Imagem 1 – Constelação da Ema



Fonte: AFONSO, 2004.

Constelação do Homem Velho

A constelação do Homem Velho é outra descrita por D'Abbeville em seu livro. É chamada de Tuyvaé e composta de muitas estrelas, formando "[...] um homem velho, pegando n'um cacete (D'Abbeville, 1874, p. 367). Lima e Moreira (2005) destacam que os Guaranis também reconhecem no céu uma constelação chamada Homem Velho.

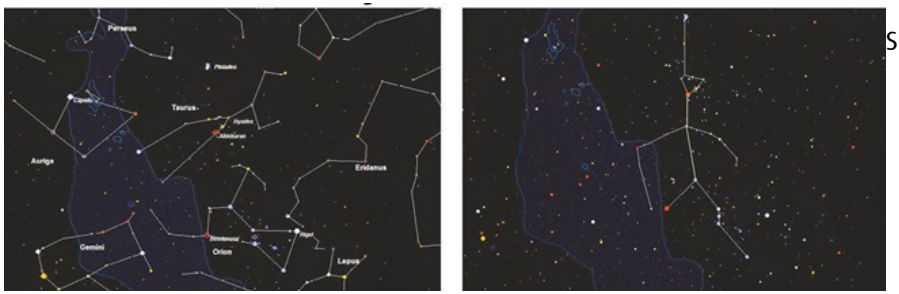
> Na segunda quinzena de dezembro, quando o Homem Velho (Tuya'i, em guarani) surge totalmente ao anoitecer, no lado Leste, indica o início do verão para os índios do sul do Brasil e o início da estação chuvosa para os índios do norte do Brasil. A constelação do Homem Velho é formada pelas constelações ocidentais Taurus e Orion. Conta o mito que

> essa constelação representa um homem cuja esposa estava interessada no seu irmão. Para ficar com o cunhado, a esposa matou o marido, cortando-lhe a perna. Os deuses ficaram com pena do marido e o transformaram em uma constelação. [...] A cabeça do Homem Velho é formada pelas estrelas do aglomerado estelar Hyades em cuja direção se encontra a Tauri (Aldebaran), a estrela mais brilhante da constelação Taurus. Acima da cabeça do Homem Velho fica o aglomerado estelar das Plêiades que representa um penacho que ele tem amarrado à sua cabeça (AFONSO, 2004, p. 5).

Segundo Afonso (2004), a constelação do Homem Velho compreende três outras constelações indígenas: Eixu (as Pleiades), Tapi'irainhykã (as Hyades, incluindo Aldebaran) e Joykexo (O Cinturão de Orion). Eixu, em guarani, significa ninho de abelhas e marca o início do ano na primeira quinzena de junho, quando surgem pela primeira vez no lado leste antes do nascer do Sol.

Os Tupinambás, segundo D'Abbeville, também conheciam as plêiades, chamadas de Eixu (vespeiro). Quando elas apareciam no céu, indicavam o início da estação das chuvas, voltando a reaparecer em época igual, o que possibilitava aos indígenas o reconhecimento do período equivalente de um ano ao outro (AFONSO, 2004).

Imagem 2 – Constelação do Homem Velho



Fonte: AFONSO, 2004.

Constelação da Anta do Norte

Esta constelação é mais conhecida pelas etnias de indígenas da região Norte, tendo em vista que na região Sul ela fica muito próxima da linha do horizonte. Ela fica totalmente localizada na Via Láctea, conhecida como o caminho da Anta. Como há outras constelações representando a Anta, esta é chamada de Anta do Norte.

> Na segunda quinzena de setembro, a Anta do Norte surge ao anoitecer, no lado Leste, indica uma estação de transição entre o frio e calor para os índios do sul do Brasil e entre a seca e a chuva para os índios do norte do Brasil. A constelação da Anta do Norte fica na região do céu limitada pelas constelações ocidentais Cygnus (Cisne) e Cassiopeia (Cassiopéia). Ela é formada utilizando, também, estrelas da constelação Lacerta (Lagarta), Cepheus (Cefeu) e Andromeda (Andrômeda) (AFONSO, 2004, p. 8).

Imagem 3 – Constelação da Anta do Norte



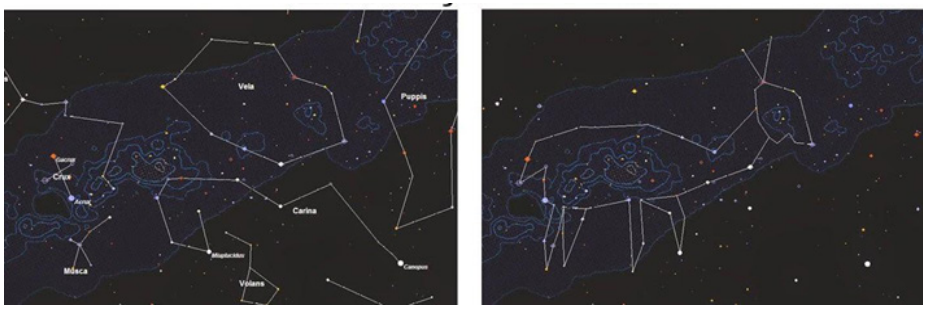
Fonte: AFONSO, 2004.

Constelação do Veado

A constelação do Veado, ao contrário da constelação da Anta do Norte, é mais conhecida pelas etnias de índios brasileiros da região Sul do Brasil, do que daqueles presentes na região Norte, em cuja região (Norte) se encontra muito próxima da linha do horizonte (AFONSO, 2004).

Surgindo ao anoitecer no lado leste, na segunda quinzena de março, a constelação do Veado "[...] indica uma estação de transição entre o calor e o frio para os índios do sul do Brasil e entre a chuva e a seca para os índios do norte do Brasil" (AFONSO, 2004, p. 10). Sua localização encontra-se na região do céu limitada "[...] pelas constelações ocidentais Vela (Vela) e Crux (Cruzeiro do Sul). Ela é formada utilizando, também, estrelas da constelação Carina (Carina) e Centaurus (Centauro)".

Imagem 4 – Constelação do Veado



Fonte: AFONSO, 2004.

As quatro constelações apresentadas acima estão relacionadas às estações do ano, sendo: Constelação do Homem Velho (Verão), do Cervo/Veado (Outono), Anta do Norte e Colibri (Primavera) e, por último, a da Ema (Inverno).

Metodologia

O texto apresentado até este ponto compõe o referencial teórico do presente trabalho. Agora, faz-se necessário delimitar o caminho percorrido. Primeiramente, podemos enquadrar o estudo realizado como uma pesquisa qualitativa ou investigação qualitativa em Educação, segundo orientações de Bogdan e Biklen (1994).

> Utilizamos a expressão *investigação qualitativa* como um termo genérico que agrupa diversas estratégias de

> investigação que partilham determinadas características. Os dados recolhidos são designados por *qualitativos*, o que significa ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p.16).

Segundo Guerra (2014, p. 11), em um processo de investigação qualitativa, temos os seguintes elementos fundamentais: 1) A interação entre o objeto de estudo e o pesquisador; 2) O registro dos dados ou informações coletadas; 3) A interpretação/explicação do pesquisador.

> A pesquisa qualitativa envolve o estudo do uso e a coleta de uma variedade de materiais empíricos – estudo de casos; experiência pessoal; introspecção; história de vida; entrevista; artefatos; textos e produções culturais; textos observacionais/registros de campo; históricos interativos e visuais – que descrevem momentos significativos rotineiros e problemáticos na vida dos indivíduos. Portanto, os pesquisadores dessa área utilizam uma ampla variedade de práticas interpretativas interligadas na esperança de sempre conseguirem compreender melhor o assunto que está ao seu alcance (DENZIN; LINCOLN. et al. 2006, p. 17).

Uma vez definida a abordagem, utilizaremos a análise documental para conceituar e discutir a importância da etnoastronomia no ensino, sobretudo no que diz respeito aos saberes indígenas acerca das constelações. A análise documental constitui uma técnica importante na pesquisa qualitativa, seja complementando informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema (LUDKE e ANDRÉ, 2012). Segundo os autores, "[...] são considerados documentos 'quaisquer materiais escritos que possam ser usados como fonte de informação sobre o comportamento humano' (PHILLIPS, 1974, p. 187 apud LUDKE e ANDRÉ, 2012, p. 38). E o fato de poderem ser consultados diversas vezes "[...] dá mais estabilidade aos resultados obtidos" (LUDKE e ANDRÉ, 2012, p. 39).

Na análise documental, elegeu-se a Base Nacional Curricular Comum – BNCC como fonte de pesquisa e buscou-se identificar informações acerca do ensino da astronomia na perspectiva de outras culturas nos anos iniciais do Ensino Fundamental, levantando-se os conteúdos presentes na mesma e procurando observar se as orientações presentes nas Leis 10.639/03 e 11.645/08 estavam contempladas.

Foi realizado ainda um levantamento bibliográfico de artigos e outros materiais que tratem da temática da etnoastronomia, publicados em revistas brasileiras a partir dos anos 2000. Os critérios de seleção utilizados nos permitiram selecionar artigos que apresentaram discussões relacionadas à etnoastronomia e aos saberes indígenas com enfoque nas constelações.

Não foram encontrados artigos que tratassem especificamente da inserção da etnoastronomia nos anos iniciais, justamente por não existir uma indicação direta na legislação, muito menos indicações/referências nos livros didáticos desta faixa etária e, tampouco, se verificou a inclusão da temática em cursos de formação de professores (ainda que não tenha sido o foco desta pesquisa analisar os currículos desses cursos). Ressaltamos a necessidade de estes pontos serem analisados posteriormente, tendo em vista a importância da inserção da etnoastronomia nos anos iniciais.

Considerações finais

Ao longo deste trabalho procuramos ressaltar a importância do ensino da astronomia desde os anos iniciais, inclusive valorizando os saberes astronômicos de outras culturas. Observamos que, ao analisarmos a Base Nacional Curricular Comum – BNCC, não há nenhuma referência à etnoastronomia e não são propostos aprofundamentos nos saberes nem desdobramentos. A BNCC foca na especificidade do conhecimento científico e, contraditoriamente, não considera a necessidade de atender ao que preconiza a Lei 11.645/2008, que inclui no currículo oficial a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena", embora seja um documento de caráter normativo.

No entanto, entendemos que apenas estar inserida na lei também não é garantia de sua aplicabilidade no ensino. Durante a pesquisa bibliográfica de artigos sobre a etnoastronomia não encontramos artigos que abordassem a inserção nos anos iniciais, bem como também não identificamos em livros didáticos destinados a esta faixa etária conteúdos relacionados aos saberes indígenas ou programas de formação de professores que tratassem do tema, ainda que não tenhamos nos aprofundado nesta parte.

Afonso aponta que a aplicação de maneira efetiva da lei depende não apenas da capacitação dos professores, mas também da existência e acessibilidade de materiais didáticos de qualidade. Materiais que, de acordo com o pesquisador, tratam da história e cultura indígena no Brasil e dos povos indígenas, que vivem e/ou viviam em determinada região. Convém destacar que este acesso foi um dos nossos desafios ao longo do trabalho. Ainda que D'Abbeville tenha identificado e descrito 30 constelações entre os Tupinambás, os pesquisadores utilizados apontam para a dificuldade de localizarem no céu as constelações descritas pelas diferentes etnias.

O material disponível ainda é escasso de caráter representativo e seu acesso em meio físico, em tempo de pandemia da Covid-19 também pode ser descrito como difícil. Não conseguimos imagens de outras constelações identificadas no céu, motivo pelo qual nos restringimos às quatro consideradas comuns às diferentes etnias.

Um ponto que merece destaque, apontado pelos pesquisadores que compõem o escopo teórico deste trabalho, diz respeito aos saberes das diferentes etnias brasileiras. Segundo os pesquisadores, com a morte dos mais velhos, o desinteresse demonstrado pelos jovens e a imposição da cultura ocidental, muitos saberes estão se perdendo, sobretudo os astronômicos, o que faz com que representantes das etnias passem a se preocupar com o registro escrito de seus saberes. Mas, este ainda é um campo que demanda muita pesquisa.

Num momento em que acompanhamos o ataque a aldeias indígenas e suas lideranças, onde etnias são pressionadas, envenenadas e mortas pelo garimpo, justificamos a realização deste estudo, em função da visibilidade conferida às discussões sobre a diversidade cultural no território brasileiro, além da reflexão sobre a pluralidade de caminhos para a construção do conhecimento (como por exemplo, pela etnoastronomia).

Abordar a astronomia indígena pelo viés dos mitos e das constelações é aproximar os alunos de um conhecimento tradicional, passado de geração para geração, uma ciência ameríndia, que envolve diversas áreas de conhecimento, cuja relevância é ressaltada para todos os níveis de formação escolar. E, neste sentido, esperamos contribuir para a discussão das possibilidades de sua inserção nos currículos dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Referências

AFONSO, Germano. **As constelações indígenas brasileiras.** Observatórios Virtuais. USP, 2004. Disponível em: http://www.telescopiosnaescola.pro.br/indigenas.pdf

AFONSO, Germano Bruno. O céu dos índios do Brasil. **Anais da 66ª reunião da SBPC,** Rio Branco, AC, julho de 2014.

ALBRECHT, Evonir. Uma proposta de inserção de conteúdo de astronomia nas disciplinas de ciências e geografia para a educação básica. **Revista da SBEnBIO**, nº 9, 2016.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em Educação:** uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

BUENO, Márdila Alves; OLIVEIRA, Elrismar Auxiliadora G.; NOGUEIRA, Eulina Maria L.; RODRIGUES, Marta de Souza. Astronomia cultural: um levantamento bibliográfico dos saberes sobre o céu de culturas indígenas. **ARETÉ**, v.12, nº 25, 2019.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. **Lei 11.645**, de 10 de março de 2008. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11645.htm

BRASIL. **Lei 10.639,** de 09 de janeiro de 2003. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.639.htm

CARDOSO, Walmir Thomazi. **O céu das culturas.** III SERIA. UNILA. 2018.

CARDOSO, Walmir Thomazi. Descrevendo constelações indígenas: resultados obtidos em oficinas numa escola tukano do noroeste amazônico. **Avá, Revista de Antropologia**, v.35, p. 155-180, 2019.

CARVALHO FILHO, Joel Câmara de; GERMANO, Auta Stella de Medeiros. **Astronomia:** Contemplando o céu. Natal: EDUFRN, 2007.

CARVALHO, Gabriel. É preciso ampliar nosso conceito de cultura, diz Marilena Chauí em palestra na USP. **Arte e Cultura**. v. 98, n. 47, 2014.

CARVALHO, Sheyse M.; LEMOS, Luis Juracy R; SILVA, Cláudia Adriana; MATOS, Rodolpho Henrique S; KARAJÁ, Adriano Dias G. Etnoastronomia indígena do povo Karajá Xambioá. **Revista Espaço e tempo midiáticos,** v. 4, n. 1, 2021.

CAVALCANTE, Patrick Silva. Etnoastronomia indígena do Brasil. **Cadernos Macambira**, v.4, n. 2, 2019.

D'ABBEVILLE, Claude. **Histoire de lamission des pères capucins em l'isle de Marignan et terres circonvoisines où est traicté des singularitez admirables & des moeurs merveilleuses des indiens habitans de ce pais.** Microfilm Reprod. de l'éd. de Paris: de l'impr.de François Huby. Gallica: bibliothèque numérique de la Bibliothèque nationale de France. 1995 [1614]. Disponível em: http://gallica.bnf.fr/

D'ABBEVILLE, Claude. **História da Missão dos Padres Capuchinhos na Ilha do Maranhão e suas circunvizinhanças.** Maranhão, 1874.

FARES, Érika A.; MARTINS, Karla P.; ARAUJO, Lidiane M.; FILHO, Michel S. O universo das sociedades numa perspectiva relativa: exercícios de etnoastronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia** – RELEA, n.1, p. 77- 85, 2004.

FERREIRA, D; MEGLHIORATTI, F. A. Desafios e possibilidades no ensino de Astronomia. **Cadernos PDE**, v. I, 2008.

FRIEDMANN, Adriana. **Brincar:** crescer e aprender. O resgate do jogo infantil. São Paulo: Moderna, 1996.

GARCIA, Caroline da Silva; COSTA, Samuel; PASCOALI, Suzy; CAMPOS, Mateus Zanette. "As coisas do céu": etnoastronomia de uma comunidade indígena como subsídio para a proposta de um material paradidático. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA**. N. 21, p. 7–30, 2016.

LANGHI, R; NARDI, R. **Dificuldades em relação ao ensino da astronomia encontradas na interpretação dos discursos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental**. VI ENPEC, 2007.

LIMA, Flavia Pedroza. **Observações e descrições astronômicas de indígenas brasileiros.** A visão dos missionários, colonizadores, viajantes e naturalistas. 2004. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

LIMA, Flavia Pedroza; FIGUEIRÔA, Silvia Fernanda de Mendonça. Etnoastronomia no Brasil: a contribuição de Charles Frederick Hartte José Vieira Couto Magalhães. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Hum**., v. 5, n. 2, p. 295-313, 2010.

LIMA, Flavia Pedroza; MOREIRA, Ildeu de Castro. Tradições astronômicas na visão de Claude D'Abbeville. **Revista da SBHC**, v. 3, n. 1, p. 4-19, 2005.

LINHARES, Fernando Roberto da Costa; NASCIMENTO, Silvania Sousa. **Espaço de divulgação da Astronomia no Brasil:** um mapeamento através da Internet. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Disponível em: <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienpec/pdfs/1128.pdf>.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 2012.

MACEDO, Lino; PETTY, Ana Lúcia Sícoli; PASSOS, Norimar Christe. **Os jogos e o lúdico na aprendizagem escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

MAGAÑA, Edmund. South American etno-astronomy. *In:*s E. Magana; P. Mason (eds.) **Mythsand the imaginary in the New World. Dordrecht (the Netherlands)**. Foris Publications Holland, 1986.

MAGAÑA, Edmundo. Astronomia Wayana y Tareno. **América Indígena,** vol. XLVIII, n. 2, p. 447-461, 1988.

MARIUZZO, Patrícia. O céu como guia de conhecimentos e rituais indígenas. **Ciência e Cultura**, vol.64, n. 4, 2012.

MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. **Dicionário enciclopédico de astronomia e astronáutica.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1987.

SANTOS, Gabriel Igor Aparecido dos; MOURÃO, Gabriela Ribeiro; FERNANDES, Geraldo W. Rocha. As percepções dos professores e alunos do Ensino Fundamental sobre o papel da astronomia indígena no ensino de ciências. **REPPE: Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino**, v. 4, n. 1, p. 176-205, 2020.

O ensino de Astronomia na Educação Infantil

Angélica Akemi Cumagai
Evonir Albrecht

Resumo

A Astronomia tem sido objeto de estudo e curiosidade há milhares de anos por diversos povos. Ao pensarmos em alfabetização científica e avaliarmos quando ela pode ser iniciada, é impossível não a associar à Astronomia, presente em nosso cotidiano desde o dia em que nascemos, sendo objeto de curiosidade de crianças e adultos. Mas será que a Astronomia pode ser ensinada em qualquer nível de ensino? Será que pode ser ensinada na Educação Infantil? Para responder a este questionamento, buscamos referências e encontramos relatos de professores que ensinam Astronomia na Educação Infantil. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) sugere que o ensino de ciências transpasse todos os níveis de ensino através das competências gerais desde a Educação Infantil até o Ensino Médio. Ao observarmos projetos nos quais a Astronomia foi ensinada na Educação Infantil de forma apropriada às faixas etárias, e os professores tiveram formação adequada, foi possível constatar que esse ensino pode ser proposto desde a Educação Infantil e que a alfabetização científica

em Astronomia só tem a contribuir e a enriquecer o ensino, ampliando o conhecimento dos estudantes do mundo ao seu redor.

Introdução

Em qual nível de ensino devemos introduzir os alunos no estudo de Astronomia? Existe uma série, um ano ou um ciclo em que o aluno esteja mais preparado para este assunto?

A relação do ser humano com o céu, o dia e a noite, as estrelas, o cosmos e seus fenômenos tem sido observada e estudada em muitos povos desde os tempos mais remotos. Tais aspectos foram alguns dos responsáveis para que a Astronomia fizesse parte de muitas culturas e fosse considerada por muitos como a mais antiga das ciências.

> A Astronomia, utilizada por várias culturas por milhares de anos é uma das mais antigas ciências da humanidade. Utilizada para medir o tempo, entender os fenômenos da natureza, determinar as estações do ano, dentre outros. O seu conhecimento permite a localização no espaço, ser utilizado como instrumento de navegação e várias outras formas de utilização. Sua importância no passado, no presente e certamente ainda mais no futur nos faz refletir sobre a sua importância na educação (OLIVEIRA; ALBRECHT; 2018, p.2).

Quando pensamos no ensino de Astronomia é comum notar que ele só possa ser feito através de livros, observações com equipamentos de alto custo, visitas a planetários e que muitas vezes só ocorrerá se o aluno estiver em anos mais avançados de escolarização, quando compreenderá conceitos mais complexos e estará mais preparado.

Porém, a alfabetização científica para o estudo de Astronomia pode ser iniciada na Educação Infantil, quando os alunos têm grande curiosidade por diversos fenômenos, e assim pode-se aproximá-los da ciência, fazendo-os compreender que esta está em nosso cotidiano e que eles podem fazer experimentações, observações, formular e validar hipóteses, construindo um saber científico desde muito cedo em sua vida escolar. Lago, Andrade e Locatelli (2017) apontam que

> Por se tratar de uma atividade histórica, social e cultural o estudo dessa área científica, em toda sua amplitude, é relevante para a formação de um aluno consciente, tanto de seu lugar no Universo quanto na história da humanidade. Essa percepção não é somente técnica-científica, no sentido de conhecer escalas de tamanho e de tempo do cosmo, mas também do próprio sujeito, um autoconhecimento a partir da Ciência, em particular da Astronomia (LAGO; ANDRADE; LOCATELLI, 2017, p.12).

Nessa perspectiva de alfabetização científica e o ensino da Astronomia, levantamos o questionamento: seria possível então ensinar Astronomia na Educação Infantil?

Astronomia e a alfabetização científica

A alfabetização científica pode ser entendida de diversas formas e apresentar muitas vertentes, porém, a concepção a que nos referimos neste texto está de acordo com aquela descrita por Lorenzetti e Delizoicov (2001), em que os conhecimentos científicos auxiliam o aluno a compreender e transformar o mundo ao seu redor, sua realidade social, política e tecnológica.

> [...] a alfabetização científica no ensino de Ciências Naturais nas Séries Iniciais é aqui compreendida como o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p.52-53).

Ao alfabetizarmos cientificamente os alunos, instigamos suas curiosidades e os colocamos como parte de um processo em que podem se tornar atuantes, oportunizando que pensem criticamente sobre diferentes problemas e possíveis soluções, expressando suas ideias, e auxiliando-os na construção da autonomia no seu cotidiano frente às diferentes situações.

Uma simples pergunta sobre o céu é capaz de causar na sala de aula um debate em que cada aluno defende seu ponto de vista, estimulando-os a expressar suas ideias e opiniões. Ao pensarmos

em alfabetização científica na Educação Infantil, podemos fazer isso de diversas formas, desde experimentações divertidas, observações e rodas de conversa nas quais os próprios alunos possam formular hipóteses e validá-las.

> Tem-se que aproveitar a pergunta dos estudantes e por meio delas, desenvolver e desmembrar o estudo. Uma pergunta é muito mais do que ela em si, é um manifesto da curiosidade, o começo e a inspiração para novos questionamentos e explicações. E a Astronomia está presente para responder. Por isto, é de suma importância que o educador saiba articular o conteúdo e tenha recursos para que consiga uma boa devolutiva do educando. Deve-se aproveitar a curiosidade do estudante e mostrar-lhe uma maneira de compreender o conteúdo de forma prazerosa (BRETONES, 2014, p.21).

Pensando nisso e considerando que as crianças da Educação Infantil estão expostas em seu dia a dia a fenômenos naturais, torna-se importante promover atividades que possibilitem que elas possam compreender os conceitos e iniciar sua alfabetização em Astronomia, estimulando-as a pensar com imaginação e criatividade, fazendo-as provar e comprovar esses fenômenos de forma a introduzi-las a pensar de forma crítica e científica. Transgredindo para além do que é proposto nos livros, com suas definições e respostas prontas. Corroborando com essa ideia as autoras Brandi e Gurgel escrevem:

> Apesar de reconhecida importância, o ensino de Ciências não tem obtido o sucesso necessário nesse processo, pois, o professor das séries iniciais, no Brasil, apesar de uma formação polivalente, não apresenta capacitação adequada para introduzir o aluno neste ensino. Ao contrário, na maioria das vezes é através da exclusiva utilização do livro didático que ele o faz. É bastante comum o professor trabalhar com a leitura de textos que oferecem respostas prontas e correspondência direta com as perguntas dos questionários apresentados após o texto (BRANDI; GURGEL, 2002, p.114).

Neste contexto, a alfabetização científica pode ser iniciada desde a Educação Infantil, pois os conhecimentos científicos fazem parte do cotidiano, e quanto antes o aluno for inserido no mundo das Ciências, mais cedo poderá fazer conexões e será capaz de investigar, argumentar e explorar os fenômenos e acontecimentos a sua volta.

> Trabalhar com a alfabetização científica desde a infância é almejar a sua formação cidadã para uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos, dentro e fora da escola, com autonomia além de capacitar os estudantes de maneira lógica (CARDOSO, 2022, p. 53).

Sendo assim, a alfabetização científica no tocante à Astronomia na Educação Infantil pode possibilitar aos estudantes que ampliem sua visão de mundo, de criticidade e de aprendizagem sobre o tema.

Astronomia, alfabetização científica e documentos balizadores

Muitas são as mudanças ocorridas ao longo dos séculos sobre a concepção de criança e de educação Infantil. No Brasil, a Educação Infantil atualmente é considerada parte da Educação Básica, e o mais recente documento que estabelece ações para as instituições nesse segmento é a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018), que apresenta em seu conteúdo propostas de aprendizagens por competências e campos de experiência a serem desenvolvidas nas diversas fases da Educação Infantil.

A BNCC também propõe dez competências gerais para as três etapas da Educação Básica (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio) que se perpassam ao longo da vida escolar do estudante e que se articulam na construção de conhecimento e habilidades, conforme destacado na Lei de Diretrizes e Bases (LDB). Entre as dez Competências Gerais (BRASIL, 2018, p. 9-10), podemos observar que a maioria faz relações com a ciência, o que foi extraído do documento:

> 1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
> 2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.
9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.
10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários (BRASIL, 2018, p.9-10).

Conforme orienta a BNCC, as dez competências gerais devem transpassar por todos os níveis de ensino, e além desta premissa podemos destacar que para a Educação Infantil a BNCC está estruturada tendo por base os Direitos de Aprendizagem e em cinco Campos de Experiências, nos quais estão definidos objetivos de aprendizagem e desenvolvimento. Os Campos de Experiências apresentados são os abaixo descritos.

- O eu, o outro e o nós
- Corpo, gestos e movimentos
- Traços, sons, cores e formas
- Escuta, fala, pensamento e imaginação
- Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações

A BNCC não organiza os direitos de aprendizagem, os campos de experiência ou os objetivos para a Educação Infantil em áreas de conhecimento específicas, porém podemos encontrar as ciências inseridas nos referidos campos e objetivos propostos para a Educação Infantil. Cardoso (2022, p.70) ressalta que a ênfase no ensino de Ciências da Natureza nesta primeira etapa faz com que as crianças ampliem o conhecimento do embiente ao seu redor.

Partindo do pressuposto sobre a curiosidade do mundo que os cerca e de que se pode começar a alfabetização científica na Educação Infantil, a Astronomia pode ser inserida devido à enorme curiosidade dos alunos em relação ao universo, como ressaltam os autores Lago, Andrade e Locatelli (2017, p. 15): "Os alunos, e pessoas de maneira geral, são naturalmente curiosos pelos conhecimentos ligados ao cosmos, sendo este portanto, fortemente motivador". Os autores também observam que há ampla quantidade de materiais como revistas, filmes e livros que abordam o tema tanto de forma superficial como com maior profundidade, contribuindo para despertar o interesse nos estudantes acerca do tema da Astronomia, e estes interesses podem ser utilizados como motivadores para o ensino de Ciências.

A Astronomia também tem um caráter interdisciplinar, oportunizando a construção de articulações com diversas áreas de ensino,

possibilitando a construção de conhecimentos significativos e favorecendo a alfabetização científica e cultural. Albrecht (2012) corrobora com essa fala quando escreve:

> [...] o ensino da Astronomia se justifica, pois o aprendizado dessa temática possibilita o desenvolvimento de habilidades que são fundamentais para o entendimento de diversas disciplinas, como a Física, Matemática, Química, Geografia, Informática, Antropologia e Literatura, entre outras. Além disso, a Astronomia possibilita aos alunos a compreensão da imensidão do Universo e da responsabilidade de cada ser humano com o futuro do planeta (ALBRECHT, 2012, p.18).

Embora esteja presente em nosso cotidiano, a Astronomia muitas vezes fica relegada aos anos finais do Ensino Fundamental ou Ensino Médio, sendo abordada de forma superficial ou tendo por base apenas o livro didático, sem a devida profundidade ou experiências necessárias para que os alunos aprendam, pesquisem e se envolvam no assunto. Essa premissa é corroborada pela pesquisa feita por Miranda e Albrecht (2018), na qual fizeram uma série de questionamentos a alunos do Ensino Médio da cidade de Santo André – SP. Na parcela de alunos que participaram da pesquisa foi constatado que muitos não conheciam os assuntos abordados, sendo que esses assuntos faziam parte do caderno de física do estado de São Paulo. Os pesquisadores fazem uma importante observação.

> [...] ressalta-se a necessidade de um trabalho aprofundado para os diferentes níveis de Ensino, da Educação Infantil, agora com os Campos de Experiências, do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. Quando constatamos que na primeira série do Ensino Médio os alunos praticamente nunca estudaram, ou não lembram de ter estudado sobre a temática é preocupante, visto as diferentes recomendações para a inserção da Astronomia (MIRANDA; ALBRECHT, 2018, p.7).

Ao pensarmos em Educação Infantil e como essa pode contribuir com o ensino da Astronomia, podemos partir do princípio de que as crianças desta faixa etária estão diariamente em contato com temas como calendário, dia-claro e noite, tempo, estações do ano, que são comumente trabalhados na Educação Infantil, o que colabora com o ensino da Astronomia para esta faixa etária. "A Astronomia está presente em muitos fenômenos observados no dia a dia e pode ser ensinada nas diversas faixas etárias da vida escolar" (BRETONES, 2014, p.20).

Ao ensinar Astronomia na Educação Infantil, é preciso atenção sobre como o tema será abordado e quais serão as temáticas e os recursos utilizados para que estes estejam adequados aos níveis e às complexidades desta faixa etária de ensino.

Testar e validar hipóteses, relacionar conceitos e estimular a interdisciplinaridade entre as diferentes áreas, oportunizando ao aluno construir seu conhecimento, utilizando as observações e pesquisas, proporcionando momentos lúdicos, de interação e de troca entre pares, sendo estes momentos facilitadores de aprendizagem na sala de aula. Azevedo (2019), em sua dissertação de mestrado, descreve que é possível desenvolver atividades relacionadas com o Ensino da Astronomia na Educação Infantil:

> De forma intencional, planejada a partir de habilidades específicas, pautados nas vivências e observações do dia a dia dos alunos, desenvolvendo estratégias para que experienciem o conteúdo que está sendo proposto, e não subestimando o potencial de compreensão das crianças da Educação Infantil (AZEVEDO,2019, p.85-86).

É a intencionalidade, o olhar apurado do professor, seu conhecimento, o seu refletir, planejar, replanejar e organizar para garantir situações que promovem a aprendizagem, conforme descreve a BNCC:

> Essa intencionalidade consiste na organização e proposição, pelo educador, de experiências que permitam às crianças conhecer a si e ao outro e de conhecer e compreender as relações com a natureza, com a cultura e com a produção científica, que se traduzem nas práticas de cuidados pessoais (alimentar-se, vestir-se, higienizar-se), nas brincadeiras, nas experimentações com materiais variados, na aproximação com a literatura e no encontro com as pessoas (BRASIL, 2018, p. 39).

Para muitos professores, o ensino só se efetiva quando o aluno escreve a resposta correta, quando entende os conceitos científicos e seus devidos nomes, quando é capaz de fazer relações complexas descritas nos livros ou com respostas certas e sem possibilidades de questionamento. Entretanto, na Educação Infantil os alunos começam a ter seus primeiros contatos com as Ciências e a Astronomia, em que o objetivo não é que aprendam conceitos complexos, mas que comecem a observar, questionar,

formular hipóteses. Os registros de suas experiências ou aprendizagens não precisam ser complexos ou escritos, mas podem se dar de forma oral, por meio de imagens, desenhos e fotos.

> Defendemos a premissa de que a alfabetização científica pode e deve ser desenvolvida desde o início do processo de escolarização, mesmo antes que a criança saiba ler e escrever. Nesta perspectiva o ensino de ciências pode se constituir num potente aliado para o desenvolvimento da leitura e da escrita, uma vez que contribuí para atribuir sentidos e significados às palavras e aos discursos (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p.57).

Neste contexto, uma das barreiras para o ensino da Astronomia na Educação Básica descrito pela maioria dos autores é a formação dos professores. A grade curricular dos diferentes cursos tem se mostrado ineficiente e muitos professores ficam presos nos livros didáticos, que muitas vezes apresentam respostas prontas e erros conceituais.

> Muitas vezes, a simples presença de conteúdos de Astronomia na educação básica fica à mercê da formação do professor. Em razão da falta da obrigatoriedade da presença de conteúdos astronômicos na formação inicial de professores, estes não se sentem preparados para lecionar o assunto (BRETONES, 2014, p.401).

Ensinar Astronomia é visto como um desafio por professores, principalmente os da Educação Infantil, uma vez que a maior parte deles não teve em sua formação conteúdos relacionados à área. Tal aspecto denota a carência na formação docente, pois o conteúdo de Astronomia não está presente nos currículos. Albrecht (2016) corrobora com essa premissa e questiona onde o professor poderá buscar os conteúdos sobre Astronomia.

> Há necessidade de rever os cursos de formação de professores que, em muitos casos, têm a mesma apresentação curricular há vários anos e, em outros, foram reduzidos para cortar custos, oferecendo apenas o mínimo necessário para formação de professores. Fala-se também, atualmente, em propiciar autonomia aos professores para a seleção de conteúdos, montar o seu planejamento. Apesar de ser algo extremamente bom é importante perguntar: Onde o professor buscará os conteúdos mais específicos e qual ênfase pode ou

> deve ser dada aos conteúdos selecionados no planejamento para o trabalho com Astronomia? (ALBRECHT, 2016, p. 3039).

Há diversos materiais que abordam a Astronomia, como livros, revistas e internet, que possibilitam a pesquisa e acesso a milhares de conteúdos sobre o tema. Segundo Lago, Andrade e Locatelli (2017), as pessoas de maneira geral são curiosas em relação aos conhecimentos ligados ao cosmos, devido ao fato de existirem diversos materiais como filmes, revistas e documentários que abordam o assunto sob diferentes perspectivas. Porém, é preciso escolher os materiais com cuidado, para que não se ofereçam informações errôneas ou desencontradas aos alunos.

Metodologia

Para responder à questão, ou seja, se é possível ensinar Astronomia na Educação Infantil, foi realizada uma pesquisa que se insere nos moldes da pesquisa qualitativa, pois esta não se preocupa com uma representação numérica, mas em descrever de maneira subjetiva o que não podem ser traduzidos em números.

> Por isso, a opção pela abordagem qualitativa é perfeitamente cabível quando a pesquisa a ser desenvolvida, requerer visão ampla do objeto que será estudado, e suas inter-relações no que diz respeito aos aspectos sociais, políticos e culturais (BRITO; OLIVEIRA; SILVA. 2021, p. 4).

Iniciamos este trabalho com leituras sugeridas e com pesquisas em ferramentas de buscas nos sites Scielo e Google Acadêmico, e entre as pesquisas, além de artigos científicos relacionados ao tema, foram elencados alguns livros de pesquisadores na área de Astronomia, educação e alfabetização científica.

Após a busca de diferentes trabalhos e referências bibliográficas sobre alfabetização científica e sobre o ensino da Astronomia na Educação Básica, e em especial na Educação Infantil, foram encontrados artigos e livros, porém esses estudos são ainda pouco explorados.

> [...] a importância da pesquisa bibliográfica está relacionada ao fato de se buscar novas descobertas a partir de conhecimentos já elaborados e produzidos. Isso se dá ao passo que a pesquisa

> bibliográfica se coloca como impulsionadora do aprendizado, do amadurecimento, levando em conta em suas dimensões os avanços e as novas descobertas nas diferentes áreas do conhecimento (BRITO; OLIVEIRA; SILVA. 2021, p.8).

Entre os artigos e livros consultados para a escrita deste artigo, procuramos os que estavam em consonância com o tema. Foram utilizados livros e textos de autores da área, como Rodolfo Langhi, Roberto Nardi, Marcos Daniel Longhini, Paulo Sérgio Bretones e Demétrio Delizoicov. Nas pesquisas realizadas, o livro "Astronomia na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental – Relatos de professores", que teve organização de Rodolfo Langhi e Sioneia Rodrigues da Silva, foi o escolhido para refletirmos se o ensino da Astronomia pode ser iniciado na Educação Infantil, pois o título reúne relatos de professores que efetuaram na prática o referido ensino, e esses relatos são detalhados, mostrando objetivos, fotos e reflexões desses professores em exercício da atividade educativa, corroborando com a pesquisa e respondendo à pergunta norteadora deste artigo, ou seja, sobre ser possível o ensino de Astronomia na Educação Infantil.

Além dele foi utilizado também o livro "Ensino de Astronomia na Escola", organizado por Marcos Daniel Longhini e que reúne artigos de vários professores do país sobre o tema. Embora o enfoque deste livro não esteja em práticas da Educação Infantil, ele foi de grande contribuição para que a percepção de professores de diversos níveis de ensino sobre Astronomia pudessem compor e complementar este trabalho.

Resultados e discussões

Ao nos perguntarmos se o ensino de Astronomia é possível na Educação Infantil, nos deparamos com as experiências de projetos relatadas por professores e organizadas por Langhi e Silva (2018), que mostram que isso é possível, ao reunirem seis relatos de professores da rede pública que em sua prática incluíram o ensino da Astronomia incentivados pelo curso "Fundamentos Teóricos e Metodológicos para o Ensino-Aprendizagem em Astronomia: Formação de Educadores", oferecido pelo Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho, da Fundação Parque Tecnológico Itaipu, em Foz do Iguaçu.

Esses relatos foram usados como base para que pudéssemos observar a possibilidade do ensino da Astronomia na Educação Infantil e como isso pode ser feito. Os relatos foram feitos pelos próprios professores, e em sua maioria são ricos em descrições, etapas, objetivos, conteúdos, procedimentos, materiais, relatos e fotos das atividades realizadas.

Logo na apresentação dos relatos, os organizadores ressaltam que o curso ofereceu mudanças significativas no trabalho dos professores, pois muitos por diversas razões não trabalhavam com Astronomia em suas aulas, e após reflexões e discussões, os participantes do curso se motivaram e se dispuseram a mudar a prática em relação ao ensino de Astronomia.

Oferecer cursos de formação a professores se mostra uma excelente alternativa para a falta de preparo para o trabalho com Astronomia, principalmente na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, pois muitas vezes esses professores só têm o livro didático como norteador, e este em sua maioria aborda as questões da Astronomia de forma superficial. Na Educação Infantil, este tema é praticamente inexistente.

> A criticidade característica inerente ao ser humano, pode ficar comprometida em relação à avaliação dos conteúdos ofertados pelo livro didático, no que se refere especificamente à Astronomia, caso o educador não tenha conhecimentos necessários (e atualizados sobre essa área. Dessa forma concepções errôneas presentes ainda nos livros didáticos podem ser reproduzidas sem que haja correções... (LUSA et al. 2018 p. 33).

Ao aceitarem o projeto de inserir Astronomia na Educação Infantil e iniciar então essa alfabetização científica, os professores fizeram seus planejamentos de acordo com cada faixa etária. Bretones (2014) ressalta que a Astronomia está presente em muitos fenômenos observáveis do cotidiano, podendo ser abordada nas diferentes faixas etárias e ainda conectar diversas áreas de estudo.

Os relatos são de aulas que foram aplicadas em forma de projeto, abordando temas como "O dia e a noite", "Movimento de rotação da terra" e "O sistema solar", e os professores relatam suas experiências, objetivos, procedimentos e materiais utilizados, sendo uma espécie de

referencial a outros docentes sobre como podem desenvolver o trabalho com Astronomia. Nos relatos, as rodas de conversa foram sempre disparadoras para que os professores pudessem reconhecer o que os alunos já sabiam e os seus conhecimentos prévios sobre Astronomia.

> Nenhum aluno é uma folha de papel em branco em que são depositados conhecimentos e sistematizados durante a sua escolarização. As explicações e conceitos que formou e forma em sua relação social mais ampla do que a de escolaridade, interferem em sua aprendizagem de Ciências Naturais (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018 p.102).

Os professores também se utilizaram de vários materiais concretos para construção de atividades, brincadeiras, livros paradidáticos, desenhos animados e objetos, além da prática de observação para que as propostas fossem adaptadas segundo a faixa etária, para que os alunos pudessem aprender de forma lúdica e prazerosa.

A ludicidade, principalmente na Educação Infantil, é fundamental para que as atividades se tornem atrativas aos alunos, a ação de aprender se desamarra do ensino tradicional e transforma a aprendizagem, fazendo com que aprendam brincando e se divertindo e assim elaborem conceitos, fazendo do lúdico uma ferramenta pedagógica para a aprendizagem de Astronomia e a alfabetização científica.

> Podemos dizer que o ensino de Ciências se torna mais eficiente e produtivo, quando produtivo, quando provocamos o aluno a construir seu conhecimento através da observação e da pesquisa, e um dos fatores facilitadores na aprendizagem na sala de aula é o lúdico. O lúdico contribui para os processos de ensino-aprendizagem à medida que, sendo necessário ao processo do indivíduo, ele possui uma função vital na forma de assimilação da realidade (BRETONES, 2014 p. 23).

Os professores avaliaram os projetos como positivos para os alunos da Educação Infantil e notaram que o ensino da Astronomia é enriquecedor nessa faixa etária: "Eles demonstram interesse nas aulas, desenvolveram com entusiasmo as atividades propostas e a maioria conseguiu apreender informações e expressá-las..." (STORCHIO; SILVA.,2018, p. 81). Mais do que aprender, saber expressar o que foi internalizado faz com que o conhecimento adquirido seja transpassado para fora dos muros da escola, levando a aprendizagem para a vida cotidiana.

Outro relato mostra que o projeto promoveu novas descobertas: "Consideramos os resultados alcançados positivos, pois os alunos demonstraram interesse, curiosidade e questionamentos, servindo para novas descobertas" (BLASIUS et al., 2018, p. 69). Ao fazer questionamentos, os alunos demonstram que não apenas aprenderam, mas que são capazes de pensar sobre a aprendizagem e questioná-la para que esse conhecimento seja ampliado e sejam feitas novas descobertas.

> Conseguimos realizar todas as atividades propostas com êxito superando as nossas expectativas quanto aos nossos educandos, que têm a faixa etária de dois anos. Aprendemos com isso que não podemos subestimar a inteligência dos alunos (LIMA; HOLEK. 2018, p.58).

É visível como a alfabetização científica em Astronomia iniciada na Educação Infantil contribuiu para que os alunos possam estar mais preparados para os próximos anos escolares e essa prática só traz benefícios, como relatam Storchio e Silva (2018 p.84): "O ensino da Astronomia deve ser inserido desde a Educação Infantil pois, nessa fase, os conceitos já vão sendo formados, facilitando futuras aprendizagens de conteúdos mais complexos de Astronomia".

> Reflexões sobre esses aspectos da Astronomia têm levado pesquisadores a considerar a introdução do ensino desse campo do conhecimento na Educação Básica pode propiciar ao educando um melhor entendimento do mundo em que vive e de como o conhecimento científico é construído, desde que realizada de uma forma mais abrangente, enfocando mais que os aspectos estritamente relacionados com o corpo teórico da disciplina (KANTOR, 2014, p.18).

O relato das professoras demonstra que além de superar as expectativas, os alunos da Educação Infantil, são, sim, capazes de aprender e se alfabetizar cientificamente, desde que as propostas sejam apropriadas a cada faixa etária.

Ao pensarmos em alfabetização científica em Astronomia, constatamos por meio das referências bibliográficas que esta pode ser iniciada na Educação Infantil e ser feita de forma a iniciar os alunos nos saberes sobre o tema. Ao ensinarmos Astronomia na Educação Infantil, estamos proporcionando que desde cedo os alunos reflitam sobre o mundo

que os cerca e comecem a se reconhecer como parte de um todo, fazendo questionamentos, aguçando sua curiosidade sobre o cosmos e instigando os alunos sobre conceitos e questões que irão colaborar para em todos os níveis de ensino e em várias disciplinas.

A barreira observada para que o ensino da Astronomia se inicie na Educação Infantil e Educação Básica como um todo é a formação de professores, pois estes frequentemente se sentem despreparados para esse ensino nos mais diversos níveis.

> A implementação efetiva, com qualidade, do ensino de Astronomia na Educação Básica, todavia, ainda enfrenta sérios desafios, dentre eles, um dos mais importantes, senão o principal é a fraca, ou inexistente formação de professores da Educação Básica em Astronomia (BISCH; BARROS; SILVA. 2014 p.198).

Respondendo à pergunta que norteia este artigo, acreditamos que a resposta é positiva e que o ensino da Astronomia pode e deve ser iniciado na Educação Infantil, pois é inegável a importância de alfabetizar cientificamente os alunos nesse tema. E, conforme Langhi e Silva (2018), é possível e necessário ensinar Astronomia na Educação Infantil, preparando, dando apoio e suporte para que os professores enxerguem a possibilidade e adequem as atividades sobre o assunto para a realidade de cada escola e cada turma.

Considerações Finais

Este trabalho procurou tecer algumas reflexões sobre a alfabetização científica e corroborar que o ensino da Astronomia pode ser feito a partir da Educação Infantil e como essa prática pode ser benéfica aos alunos. Ao alfabetizar cientificamente em Astronomia os estudantes da Educação Infantil, estamos preparando-os para a vida escolar, para a vida cotidiana, para um mundo de infinitos saberes e mostrando que eles podem e devem fazer ciências. A Astronomia traz consigo um conhecimento que vem sendo construído através de milhares de anos e que encanta e instiga todas as idades e povos, fazendo com que o interesse pelo cosmos seja pertinente em todas as etapas de ensino.

Embora existam dificuldades, estas não se limitam ao ensino de Ciências e Astronomia, então, é preciso que tenhamos mais formações e que os cursos e as disciplinas estejam mais bem preparados para que os estudantes universitários e professores possam possibilitar uma alfabetização científica de qualidade aos alunos, para que estes se tornem cada vez mais autônomos, críticos, e que possam utilizar os conhecimentos adquiridos para sua vida dentro e fora do ambiente escolar.

Entendemos também que este estudo possa ser ampliado para que cada vez mais os profissionais da Educação se sintam preparados e de fato a Ciência e a Astronomia possam ser aplicadas em todos os níveis e etapas de ensino.

Referências

ALBRECHT, Evonir. **Astronomia nas propostas curriculares dos estados da região Sul do Brasil:** uma análise comparativa. São Paulo, Universidade Cruzeiro do Sul, UNICSUL, 2012. Tese de Doutorado.

ALBRECHT, Evonir. Uma proposta de inserção de conteúdos de Astronomia nas disciplinas de Ciências e Geografia para a Educação Básica. **Revista da Sbenbio**, v. 9, n. 3, p. 3037-3049, 2016.

AZEVEDO, Érika de Sousa. **Ensino de Astronomia na Educação Infantil:** Desafios e Possibilidades. 2019. 98 f. Dissertação (Mestrado). Curso de Ensino e História das Ciências e da Matemática, Universidade Federal do Abc, Santo André, 2019.

BLASIUS, Janice et al. Movimento de rotação da Terra: o dia e a noite. In, LANGHI, Rodolfo; SILVA, Sioneia Rodrigues da (org.). **Astronomia na educação infantil e nos anos iniciais do ensino fundamental**: relatos de professores. São Paulo: Livraria da Física, 2018. p. 61-72.

BRANDI, Arlete Terezinha Esteves; GURGEL, Célia Margutti do Amaral**. A Alfabetização científica e o processo de ler e escrever em séries iniciais:** Emergências de um estudo de investigação-ação. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/G8X4LjgpH7GTyTFZv5pHZDg/?lang=pt&format=pdf. Acesso em: 14 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC).** Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2022.

BRITO, Ana Paula Gonçalves; OLIVEIRA, Guilherme Saramago de; SILVA, Brunna Alves da. A importância da pesquisa bibliográfica no desenvolvimento de pesquisas qualitativas na área de educação. **Cadernos da Fucamp**, v. 20, n. 44, p. 1-15, 2021.

BISCH, Sérgio Mascarello; BARROS, Marconi Frank; SILVA, Thiago Pereira. Ensino da Astronomia além da sala de aula**.** *In:* LONGHINI, Marcos Daniel (org.). **Ensino de Astronomia na escola.** Campinas: Átomo, p.197-208, 2014.

BERTOLDI, A. Alfabetização científica versus letramento científico: um problema de denominação ou uma diferença conceitual? **Rev. Bras. Educ**., v. 25, 2020.

BRETONES, Paulo Sergio (org.) **Jogos para o ensino de Astronomia**. Campinas: Átomo, 2014.

BRETONES, Paulo Sergio. Reflexões e estratégias de Ensino de Astronomia para todos. In: LONGHINI, Marcos Daniel (org.). **Ensino de Astronomia na escola.** Campinas: Átomo, 2014.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2018.

KANTOR, Carlos Aparecido. O Céu e a Terra Imagens no espelho. *In:* LONGHINI, Marcos Daniel (org.). **Ensino de Astronomia na escola.** Campinas: Átomo, p.17-31, 2014.

LAGO, Leonardo *et al*. **Astronomia no ensino de ciências da natureza**. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

LANGHI, Rodolfo; SILVA, Sioneia Rodrigues da**. Astronomia na Educação Infantil e nos anos Iniciais do Ensino Fundamental**: Relato de Professores. São Paulo: Livraria da Física, 2018.

LANGHI, Rodolfo. **Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repensando a formação de professores**. 2009. 370 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, 2009.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais.** Rev. Ensaio, v.03, n.01, p.45-61, 2001.

LUSA, Daniela Viviane *et al*. O Sistema Solar e as viagens espaciais. *In:* LANGHI, Rodolfo; SILVA, Sioneia Rodrigues da (org.). **Astronomia na educação infantil e nos anos iniciais do ensino fundamental**: relatos de professores. São Paulo: Livraria da Física, p. 35-46, 2018.

OLIVEIRA, Marcio Aparecido de. **O ensino de Astronomia na formação inicial de professores do Ensino Fundamental:** uma análise de conteúdo das Teses e Dissertações do Banco de Teses e Dissertações da CAPES. Santo André, Universidade Federal do ABC, UFABC, 2018. 105p. Dissertação de Mestrado.s

STORCHIO, JOSIANE Simão; SILVA, Vanderléia. Conhecendo o nosso sistema solar e o planeta em que vivemos. *In:* LANGHI, Rodolfo; SILVA, Sioneia Rodrigues da (org.). **Astronomia na educação infantil e nos anos iniciais do ensino fundamental:** relatos de professores. São Paulo: Livraria da Física, p. 51-59, 2018.

A formação crítica de uma consciência sócio-histórica-ambiental para a compreensão da atual crise hídrica

Eduardo Gomes de Souza
Fernanda Carvalho
Giselle Watanabe

Resumo

As discussões sobre questões socioambientais no ensino básico tornam-se cada vez mais relevantes diante da crise ambiental que se configura em escala planetária, ainda mais diante do crescente negacionismo científico que distorce e falseia os conhecimentos historicamente acumulados. Esse cenário pode alienar parte da população em face às decisões que devem ser tomadas em uma sociedade permeada pelos riscos. Uma educação crítica pode colaborar na intervenção desse cenário contribuindo para identificação, reflexão e compreensão dessas temáticas. As questões ambientais são contempladas nos currículos escolares de forma pontual, porém os documentos oficiais têm salientado que a sua compreensão exige uma abordagem integrada aos interesses da sociedade e aos problemas do meio. Diante disso, neste trabalho discutem-se algumas contribuições que o ensino de História e a tomada

da consciência histórica podem oferecer para a compreensão das questões ambientais, tendo uma proposição de aulas sobre a crise hídrica como objeto para debater os possíveis diálogos entre a história ambiental e a educação ambiental. Metodologicamente, a pesquisa pauta-se pela Análise Textual Discursiva, visando estudar os discursos dos referenciais teóricos, bem como analisar as produções científicas em relação à educação ambiental. Dos resultados, é possível propor uma educação ambiental integrada às aulas de História, considerando que as questões ambientais não devem ser uma especialidade disciplinar, mas abranger a formação de uma consciência social, política, cultural, histórica e ambiental integradas.

Introdução

Recentemente os discursos políticos foram tomados por um movimento extremista, conservador e negacionista que procura se basear em preceitos de uma "modernidade tradicional" e negar seus riscos. Não apenas sendo omissos às diversas questões emergentes na sociedade, mas sufocando-as e forjando a interpretação da realidade com uma verdade unívoca que não comporta as questões e as demandas cotidianas e complexas da sociedade, como a atual crise ambiental sem precedentes. Os espaços dados para as pautas negacionistas são sintomas de uma reação à emergência de uma modernidade reflexiva, nos termos que conceituou o sociólogo Beck (1997). Para o autor, a modernização reflexiva é uma mudança da sociedade industrial que implica na radicalização da modernidade que pode invadir as premissas e os contornos da sociedade industrial e abrir caminhos para a constituição de uma outra modernidade. Assim, ele distingue duas fases para a emergência dessa nova modernidade em uma sociedade de riscos: um estágio em que os efeitos e as autoameaças são sistematicamente produzidos, mas não se tornam questões públicas ou centro de conflitos políticos; e um segundo momento, quando os perigos da sociedade industrial começam a dominar os debates e conflitos públicos e privados (BECK, 1997, p. 24).

Diante disso, a educação tem papel central no enfrentamento aos negacionistas e ao conservadorismo que forjam uma compreensão simplificadora da realidade. A Educação Básica é ainda uma das

instituições na qual toda população, democraticamente, pode ter acesso aos conhecimentos científicos acumulados historicamente. Portanto, cabe à instituição escolar buscar letramentos científicos críticos para que os cidadãos possam transitar diante dessa realidade complexa que se apresenta.

Jorn Rüsen (2010, p. 27), em sua teorização sobre o ensino de História, afirma que "[...] o estímulo e a força pulsional do aprendizado histórico encontram-se nas necessidades de orientação de indivíduos agentes e pacientes, necessidades que surgem para tais indivíduos quando de desconcertantes experiências temporais". Ou seja, o aprendizado histórico tem sua força motriz a partir de experiências relevantes e questões-problema do presente. Essas carências de orientação do presente são transformadas então em perspectivas críticas com relação ao passado, que apreendem o potencial experiencial da memória histórica. Sendo assim, quais são as nossas questões do presente que interrogaram o passado? Diante da iminência de colapsos ambientais, sem sombra de dúvidas as questões ambientais se colocam como os problemas mais urgentes do tempo presente, pois emergem diante de todas as outras questões da vida contemporânea.

Cabe ressaltar que, do ponto de vista do contexto escolar, a educação ambiental que se perseguirá neste trabalho procura impulsionar transformações sociais e se opõe a intervenções acríticas como "abraçar árvores e parques" e "produzir descarte de materiais para reciclá-los". Acredita-se que essa não seja a educação adequada para quem convive com catástrofes climáticas, enchentes, rios poluídos, deslizamentos de terra, falta de água e saneamento, alta dos preços dos alimentos, doenças pandêmicas etc. Dessa forma, uma educação ambiental em uma perspectiva crítica e transformadora está pautada nas questões sociais, políticas, culturais, econômicas etc., visando colaborar com a identificação de uma "sociedade de riscos", a compreensão da atual crise ambiental e a orientação para a transformação dessa realidade.

De certo modo, a Política Nacional de Educação Ambiental (1999) e as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (2012) estão em confluência com essas proposições, e esse último documento, por exemplo, aponta explicitamente a abordagem em uma

perspectiva crítica e transformadora e o aprofundamento do pensamento crítico-reflexivo nos seus artigos 12 e 13. Além desses documentos curriculares, a Base Nacional Comum Curricular (2018), em sua sétima competência geral para Educação Básica, aponta que é um objetivo desenvolver a argumentação com base em fatos, dados e informações confiáveis, para "formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global" (BRASIL, 2018, p. 9). Todavia, é necessária uma leitura mais crítica da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no que tange à educação ambiental. Embora haja a menção à tomada de uma "consciência socioambiental", percebe-se neste último documento um esvaziamento do caráter crítico e político da educação ambiental proposto pelas Diretrizes Curriculares Nacionais, e o foco na BNCC passa a ser no "consumo responsável", ou seja, na responsabilização individual da cada cidadão como resposta às questões ambientais emergentes. Esse esvaziamento vai se transformando em certo silêncio quando avança para as especificidades dos componentes curriculares de Ciências Humanas para o Ensino Fundamental.

Diante desses pressupostos, o presente trabalho pretende investigar algumas contribuições que os saberes históricos na sala de aula poderiam oferecer para uma melhor compreensão da historicidade dos problemas ambientais, pautando-se em dois questionamentos centrais: como os saberes históricos podem intervir na formação de estudantes para a educação ambiental?; como a "consciência histórica" da história ambiental pode colaborar para a compreensão crítica das questões ambientais que emergem da sociedade de risco? Para uma melhor compreensão dessas questões, as discutiremos à luz de uma proposta de aula pensada junto a estudantes do 9º do Ensino Fundamental, tendo a história ambiental brasileira como paradigmática para se pensar de maneira crítica e reflexiva sobre o presente e o futuro ambiental. Especificamente, tratar-se-á da crise hídrica na cidade de São Paulo, com destaque para o Sistema Cantareira, considerando o desprezo das atuais políticas públicas brasileiras com o ambiente tanto no que se refere a ações quanto à educação.

Referenciais teóricos: a sociedade de risco, aspectos críticos e a consciência histórica

A ascensão do negacionismo científico suscitado por políticos da extrema direita nesta última década, sua aceitação e sua penetração social podem ser lidas como uma resposta conservadora de parte da sociedade às inseguranças provocadas pelo "[...] dinamismo do conflito da sociedade de risco devido à obsolescência da sociedade industrial" (BECK,1997, p. 18). Para Beck (1997), os riscos e as incertezas são produzidos pelas certezas da sociedade industrial e do pensamento moderno, refletindo-se na ação das pessoas e instituições. Em outras palavras, as incertezas produzidas pela dinâmica própria da modernidade e da sociedade de risco, as sociedades mais conservadoras procuraram nas ideologias que negam as evidências da "sociedade de riscos" uma base de certezas. No contexto dessa última década, percebeu-se que algumas ideologias mais conservadoras pregam falsas informações da realidade e foram usadas como slogans por governos conservadores de extrema direita. Tais ideólogos ou marketeiros tentaram responder de maneira equivocada às demandas contemporâneas da sociedade de risco e assim cooptar os anseios de uma sociedade conservadora. Segundo o autor,

> [...] a sociedade de risco não é uma opção que se pode escolher ou rejeitar no decorrer de disputas políticas. Ela surge na continuidade dos processos de modernização autônoma, que são cegos e surdos a seus próprios efeitos e ameaças. De maneira cumulativa e latente, estes últimos produzem ameaças que questionam e finalmente destroem as bases da sociedade industrial (BECK, 1997, p. 21).

A partir disso, pode-se considerar que a modernidade industrial e sua dinâmica nos colocou diante de uma sociedade de risco e que negá-la ou ser fatalista não nos dispensa da tarefa histórica de enfrentar a sua realidade. Porém, como enfrentá-la? Como lidar de forma crítica e reflexiva com os riscos que a modernidade nos trouxe? Como não cair nas amarras do fatalismo ou na cegueira do negacionismo? Segundo Beck (1997), há alguns caminhos para a constituição de uma nova modernidade negando as teorizações sobre um fatalismo otimista ou pessimista e abrindo as possibilidades para as muitas modernidades possíveis. Para o autor, a

resposta é a modernização reflexiva, ou seja, modernidades alternativas, não binárias, que vão gerar uma 'diferenciação sistêmica funcional'. Ou seja, a modernidade reflexiva se dará através de instituições de mediação intersistêmicas (mesas-redondas, comissões, fóruns, organizações etc.), nas quais os cidadãos se colocam no campo da ação política ativamente como, por exemplo, as revoluções feministas, os movimentos ecológicos, as organizações das populações excluídas.

Diante desse quadro, pressupõe-se que a escola tem um papel fundamental na formação de cidadãos engajados no enfrentamento dessas demandas da modernidade reflexiva. Portanto, faz-se necessária a introdução de conhecimentos críticos e reflexivos que respondam, de maneira não binária, aos fatalismos e fomentem a inauguração de uma nova modernidade com vistas à superação da sociedade de risco. Sendo assim, a formação de uma consciência histórica sobre a construção social das questões ambientais e sobre o projeto ambiental das sociedades modernas pode contribuir para ampliação de horizontes de compreensão das questões ambientais, orientando a vida prática dos cidadãos no quadro da sociedade contemporânea.

Para tal objetivo, é preciso reorganizar o ensino, incluindo os saberes históricos, o que implicaria em debruçar sobre o processo de experimentação e sensibilização dos conhecimentos históricos junto aos estudantes, ultrapassando as barreiras impostas pelas metodologias que distanciam os conhecimentos científicos da disciplina da cultura dos jovens cidadãos e das questões do presente. Nas palavras de Martins (2010),

> [...] dentre as diferentes razões que Rüsen entende terem causado, no passado, o afastamento e mesmo a contraposição entre os seres humanos, sob as formas às vezes radicais, surge uma que ele considera de especial relevância: a de um aprendizado histórico capenga, unilateral, autocentrado e discriminante (MARTINS, 2010, p. 8).

Para Jörn Rüsen (2010), essa ruptura dos conhecimentos históricos tem seu auge no cientificismo século XIX quando, na formação da História enquanto ciência, não se deu a devida importância à didática da história e se perdeu de vista um importante princípio: "[...] que a história é enraizada nas necessidades sociais para orientar a vida dentro da estrutura tempo" (RÜSEN, 2010, p. 25). O "cientificismo" da História

acarretou um estreitamento consciente de perspectiva, um limitador dos propósitos e das finalidades da história. A didática da história durante esse período reforçou essa mentalidade estreita. Ela via o conhecimento histórico como sendo gerado unicamente através do discurso interno dos historiadores profissionais. A tarefa da "didática da história" era transmitir esse conhecimento sem participação na geração desse discurso, assim o currículo primário e secundário de história consistia em nada mais do que resumos simplificados do estudo padrão em história que à época servia para reforçar os grandes feitos políticos e romantizar a formação dos Estados-nação europeus. Para que os saberes históricos na sala de aula impliquem em formação e orientação da vida cotidiana, como por exemplo o enfrentamento das questões ambientais, é preciso restabelecer as relações fissuradas dos conhecimentos científico, escolar e cotidiano.

Essa proposição de Rüsen (2010) se aproxima das proposições de Garcia (1999), quando trata da natureza do conhecimento escolar e suas relações com o conhecimento cotidiano e o conhecimento científico. Esse último autor reflete sobre a função social do conhecimento escolar e as suas relações com o conhecimento científico e o cotidiano a partir de algumas questões: o conhecimento científico é a única forma (ou a superior) de se interpretar a realidade? O conhecimento escolar é a simples transposição didática do conhecimento científico para a sala de aula? Ambos os autores, em suas áreas distintas de investigação, convergem para as mesmas respostas sobre esses problemas da didática.

Segundo Garcia (1999), há uma ideia equivocada de que o conhecimento se dá por adição ou substituição das ideias anteriores, ou seja, que a aprendizagem só ocorre quando conhecimento cotidiano é substituído pelo conhecimento científico tradicional. Para Garcia (1999), há algumas hipóteses de transição:

- Nível de partida: a aprendizagem aditiva simples. Esse nível ignora que a aprendizagem se dá através da interação e considera o processo como linear e mecânico. Consideram como interpretação do mundo uma única verdade absoluta e sim-

ples, ignorando a diversidade e complexidade. É um nível em que o conhecimento é simplificador e mítico, provocando um negacionismo militante, ou o problema é tratado como irrelevante, provocando uma inibição estratégica.

- Níveis intermediários: a aprendizagem construtivista por substituição. Considera que as ideias dos alunos1 são erros conceituais que têm que ser explicitados e questionados para assim poder ser substituídos pelo conhecimento científico. Nesse nível o problema é parcialmente conhecido, adota-se o discurso crítico, porém há uma carência estratégica, por ignorar a complexidade e subestimar os conhecimentos práticos historicamente acumulados.

- Nível desejável: a aprendizagem construtivista complexa. A informação que se aprende não é imposta. Deve ser interpretada pelo sujeito que aprende e integra-se aos sistemas de ideias que estão em um processo de contínua reestruturação. Nesse nível consegue-se estabelecer relações entre o micro e o macro e, além da crítica e do conhecimento, há um compromisso com o saber-fazer e a prática cotidiana.

Neste presente trabalho, pode-se perceber uma convergência dessas proposições de Garcia (1999) com as proposições de Rüsen (2010) para o ensino de História, posto que este último considera que o aprendizado histórico pode ser compreendido como um processo mental de construção de sentido sobre a experiência do tempo através da narrativa histórica: "[...] a narrativa histórica pode então ser vista como aprendizado quando, com ela, as competências forem adquiridas através de uma função produtiva do sujeito, com as quais a história será apontada como fator de orientação cultural na vida prática humana" (Rüsen 2010, p. 43). O autor aponta que a consciência histórica é definida como uma estrutura do conhecimento histórico, ou seja, um meio de entender o tempo presente e desenvolver perspectivas de futuro. Isso se dá por meio de um conjunto coerente de operações mentais expressas em narrativas históricas que definem a peculiaridade do pensamento histórico e a função que ele exerce na cultura humana. A consciência histórica exerce um papel

[1] Usa-se o termo no masculino considerando a regra gramatical. Salienta-se que a questão de gênero está contemplada e respeitada nessa produção.

importante na formação da identidade humana, capacitando os seres humanos, por meio da comunicação com os outros, a preservarem a si mesmos. Para tal formação da consciência histórica, em Rüssen (2010), seria necessária a mobilização de competências em três componentes: experimentação, interpretação e orientação. Assim,

> [...] a história deixa de ser aprendida como a mera absorção de um bloco de conhecimentos positivos, e surge diretamente da elaboração de respostas a perguntas que se faz ao acervo de conhecimentos acumulados, pode ser apropriada produtivamente pelo aprendizado e se torna fator de determinação cultural da vida prática humana (RÜSEN, 2010, p. 88).

A mobilização dessas competências se dá em quatro níveis, convergentes com o que García (1999) apontou sobre os níveis de partida, intermediário e desejável, como exposto acima. Rüsen (2010) classifica esses níveis em tipologias que não são necessariamente excludentes entre si, mas demonstram um nível de abordagem menos ou mais complexo. As tipologias que o historiador propõe são: tradicional, exemplar, crítico e genético. O Quadro 1 abaixo faz uma síntese das considerações do autor acerca das tipologias da consciência histórica.

Quadro 1: Síntese das tipologias da consciência histórica segundo Rüsen (2010)

	Tradicional	Exemplar	Crítica	Genética
Experiência do tempo histórico	Repetição de um modelo cultural e de vida obrigatória	Variedade de casos representativos de regras gerais	Problematização dos modelos culturais e de vida	Transformações dos modelos culturais e de vida
Formas de significação histórica (interpretação)	Permanência dos modelos culturais e de vida através dos tempos	Regras atemporais de vida social	Ruptura das totalidades temporais por negação	Desenvolvimento nos quais os modelos culturais e de vida mudam
Orientação da vida (exterior e interior)	Modelo de vida comum válido para todos com sistematização por imitação	Relação de situações particulares com regularidades. Legitimação por generalização	Delimitação do ponto de vista próprio frente às obrigações preestabelecidas	Aceitação de distintos pontos de vista em uma perspectiva abrangente. Mudanças e transformações
Relação com os valores	Valores inquestionáveis. Estabilidade por tradição	Argumentação por generalização, referência a regularidades e princípios	Críticas dos valores e da ideologia. Ruptura do poder moral dos valores	A mudança temporal se converte em um elemento decisivo para a validade dos valores

Fonte: RÜSEN, Jörn. Experiência, interpretação, orientação: as três dimensões da aprendizagem histórica. *in* SCHMIDT, M. A. BARCA, I.;MARTINS, E. R. Jörn Rüsen e o ensino de história. Curitiba: Ed. UFPR, 2010 p. 83.

Alguns aspectos que podem contribuir para uma formação crítica: princípios da formação de uma consciência histórica e o diálogo com a educação ambiental

Os debates sobre as questões socioambientais nas aulas de História tratam, comumente, de problemas que "[...] envolvem os variados temas ambientais são tidos como próprios de educadores e cientistas da natureza e parecem estar bastante distantes das preocupações daqueles que se dedicaram aos estudos das sociedades" (BITTENCOURT, 2003, p. 37). Para o historiador Arthur Soffiati, que empreendeu uma pesquisa sobre a presença do meio ambiente nos estudos históricos no final da década de 1980, "[...] um aspecto da história foi esquecido: o das relações entre sociedades humanas e a natureza. Aliás, o esquecimento ou a falta de interesse verificam-se não apenas nos livros didáticos como também na produção acadêmica" (SOFFIATI, 1988, p. 44). Ao considerar que a crise ecológica atual não é uma mudança natural, é uma transformação da natureza induzida pelas concepções metafísicas, filosóficas, ética, científica e tecnológica do mundo, compreende-se que a crise ambiental não é uma simples crise ecológica, mas uma crise da razão, ou seja, fruto daquele paradigma científico simplificador que separou sociedade e natureza.

Dessa forma, os problemas ambientais são, fundamentalmente, problemas do conhecimento e, sendo assim, não são questões a serem respondidas respeitando o paradigma simplificador do cientificismo do século XIX, posto que esse paradigma serviu, a partir da disjunção entre homem e natureza, como aparato científico para justificar "[...] um modelo de 'civilização' pautado por uma racionalidade que privilegia os ganhos econômicos e se baseia em arsenais de ponta produzidos pela ciência e tecnologia" (CAROLA, in PINSKY, 2015, p. 175). No bojo desse debate, principalmente a partir da década de 1970, os historiadores lançaram mão do que se convencionou chamar de História Ambiental, que pretende investigar como os homens, em diferentes sociedades, ao longo dos séculos, foram afetados pelo meio ambiente e, de maneira recíproca, como o ambiente foi afetado pelos homens. Uma de suas maiores contribuições é "[...] mostrar às pessoas que nunca houve uma atitude única dos homens em relação ao meio natural; o homem não é

um ser naturalmente destrutivo nem essencialmente predisposto a aderir às causas ecológicas" (CAROLA, 2015, p. 177) e que a relação com o meio ambiente muda ao longo da história e é diferente nas diversas sociedades. Sendo assim, a História, em vez de reforçar um elogio ao processo histórico (a ideia positivista de progresso através da dominação) que gerou a atual crise ambiental ou produzir uma crítica imobilizante diante da crise, pode contribuir com o surgimento de uma nova consciência social, histórica e ambiental, a fim de transformar as relações que os homens estabelecem com o meio ambiente.

Porém, o historiador Ely Bergo de Carvalho (2021) faz um alerta: "[...] quando transformamos a história em uma linha contínua e homogênea de destruição ambiental, na verdade matamos a história, pois acabamos com a diferença. O desafio lançado para os historiadores pela educação ambiental é produzir uma história para o futuro" (CARVALHO, 2021, p. 44). E produzir uma história para o futuro inclui, além de romper com o paradigma científico que gerou a atual crise, também romper as barreiras socioculturais da produção e circulação do conhecimento, produzir conhecimento, divulgação científica e material didático junto aos professores e estudantes do ensino básico.

A formação de uma "consciência histórica" inacabada sobre as questões ambientais que afetam o cotidiano dos estudantes não tem função social na vida dos cidadãos, ou seja, não confere à realidade uma direção temporal, uma orientação que poderia guiar a ação intencionalmente, através da mediação da memória histórica. Para Rüsen (2010, p. 43), a consciência histórica está fundada em uma ambivalência antropológica: "[...] o homem só pode viver no mundo, isto é, só consegue relacionar-se com a natureza, com os demais homens e consigo mesmo se não tomar o mundo e a si mesmo como dados puros e acabados, mas sim interpretá-los em função das intenções de sua ação e paixão". A partir das considerações de Rüsen (2010) sobre a consciência histórica e de Irineu Tamaio (2002) sobre a consciência ambiental, o historiador Gilmar Arruda (2006) propõe a consideração da formação para uma consciência sócio-histórica-ambiental como uma alavanca para pensarmos concretamente em ações educacionais que remetem ao real processo histórico vivido de mudança da paisagem, de exploração da natureza. Isso requer o diálogo entre diversas áreas do conhecimento científico, sob a égide da transversalidade que a

educação ambiental exige. Ainda segundo esse autor, as ações educativas articuladas dentro e fora da escola podem colaborar com a construção de uma consciência sócio-histórica-ambiental, a fim de orientar os cidadãos através do pensamento científico, compreendendo de forma lógica e racional o processo concreto de mudança da paisagem natural.

O enfrentamento e a transformação de postura passa pela educação e pela formação em uma perspectiva ambiental crítica. Essa educação emancipatória e transformadora, como nos lembra Freire (2016) na sua "Pedagogia do Oprimido", é cara à educação ambiental porque deverá passar pela tomada de consciência pelos oprimidos. Sobre sua perspectiva, Freire alerta: "O que pretendem os opressores é 'transformar a mentalidade dos oprimidos e não a situação que os oprime', e isto para que, melhor adaptando-os a esta situação, melhor os dominem" (FREIRE, 2016, p. 84). Diante dos inúmeros casos de desastres ambientais, não é difícil perceber que os oprimidos já sofrem, antes dos privilegiados, as consequências da atual crise ambiental. Dessa forma, a educação ambiental na escola ou fora dela continuará a ser uma concepção radical da educação, como afirma Reigota (1998, p. 49): "[...] não porque prefere ser a tendência rebelde do pensamento educacional contemporâneo, mas sim porque nossa época e nossa herança histórica e ecológica exigem alternativas radicais, justas e pacíficas". É preciso considerar, portanto, que a superação da realidade não pode se dar "em termos puramente idealistas", ou seja, não se pode incorrer na estagnação da mera identificação contemplativa, sem a crítica e sem a práxis, pois corre-se o risco de reproduzir uma imobilização nos estudantes-cidadãos, furtando-lhes a possibilidade de se enxergarem como sujeitos e agentes históricos. Para Freire (2016),

> [...] se faz indispensável aos oprimidos que a realidade concreta de sua opressão não seja para eles uma espécie de 'mundo fechado' do qual não podem sair, mas uma situação que apenas os limita e que eles podem transformar. É fundamental que, ao reconhecerem o limite que a realidade opressora lhes impõe, tenham, neste reconhecimento, o motor de sua ação libertadora (FREIRE, 2016, p. 48).

Diante das reflexões realizadas, o Quadro 2 traz uma síntese de alguns aspectos identificados nesses referenciais que podem contribuir para uma formação crítica.

Quadro 2: Síntese dos aspectos que podem contribuir para uma formação crítica

Aspectos indicados nos referenciais teóricos que podem contribuir para uma proposta de aula sobre aspectos históricos do meio ambiente
O sujeito aprende de forma a **integrar os conhecimentos** em seus **sistemas de ideias** que estão em um processo de contínua reestruturação e compreende que a realidade histórica é um sistema aberto e dinâmico. Não é dado e nem fixo e, por isso, pode se transformar pela agência dos sujeitos históricos.
A natureza do conhecimento escolar é pautada pelo restabelecimento das **relações entre o conhecimento** cotidiano e o conhecimento científico, sem fronteiras disciplinares positivistas e, sim, através de conexões interdisciplinares.
Os **saberes históricos,** em um nível desejável de aprendizagem, implicam em uma experimentação e sensibilização crítica dos conhecimentos históricos a partir de narrativas históricas que atendam a uma tipologia genética.
A **aprendizagem histórica** se dá pela mobilização de competências em três dimensões: experiência, interpretação e orientação. Essas competências possibilitam as capacidades apontadas abaixo.
A **consciência histórica** é capaz de formar cidadãos capazes de identificar, criticar e refletir sobre o passado; estabelecer relações e conexões com o presente; orientar para precaução; e intervir no processo histórico, a fim de projetar um futuro outro.
A partir das **experiências e interpretações sobre os processos históricos** do passado, os sujeitos podem orientar-se para identificar, prever e refletir sobre aspectos da vida cotidiana do presente e para o futuro, posicionando-se e reposicionando-se diante da realidade de maneira reflexiva, sem determinismos.
O reconhecimento e o enfrentamento da "**sociedade de riscos**" ocorrem através da constituição de uma modernidade reflexiva na qual os cidadãos atuam em instituições de mediação intersistêmicas e se colocam no campo da ação política ativamente.
A superação da realidade não pode se dar em termos puramente idealistas, não pode ser mera identificação contemplativa. Ela é crítica e almeja a práxis, evitando o risco de reproduzir uma imobilização nos estudantes-cidadãos e abrindo um horizonte de possibilidades de se enxergarem como **sujeitos e agentes históricos.**

Fonte: os autores.

Dessa forma, concebe-se aqui que a confluência das proposições de Beck (1997), Garcia (1999), Rüsen (2010) e Freire (2016) pode apontar caminhos e possibilidades para propostas de aulas na perspectiva de uma educação ambiental mais crítica, a partir da historicidade das questões ambientais. Assim, busca-se uma educação ambiental que procura contribuir com a superação de uma concepção conservadora que tem invadido as propostas de ensino sobre o meio ambiente com uma tendência reducionista, fragmentada e unilateral; e que responsabiliza pelos impactos ambientais um homem genérico, descontextualizado econômica e politicamente. Para superar essa educação ambiental conservadora, Watanabe e Kawamura (2014, p. 2) afirmam que "[...] a escola é um espaço de transformação, e não somente de disseminação da informação, e necessita promover a autoconfrontação, ou seja, a reflexividade". Neste trabalho, as autoras propõem uma educação ambiental que seja crítica, reflexiva e complexa.

Metodologia e etapas da pesquisa

Para a proposta de aulas escolheu-se uma comunidade escolar como referência para sua construção: a Escola Municipal de Ensino Fundamental (EMEF) localizada na zona leste de São Paulo, no distrito de Cangaíba, que fica relativamente próximo à Serra da Cantareira, uma das áreas de proteção ambiental de Mata Atlântica de São Paulo, onde fica localizado o Sistema Cantareira, responsável pelo abastecimento de água de grande parte da região metropolitana. A escola localiza-se na bacia do Rio Tietê, próximo à embocadura de seu afluente Tiquatira. A escola "esconde" dentro de seu terreno uma nascente ou algum curso de água não identificado que mina água ao redor do prédio e, por estar no Vale do Rio Tiquatira, não raramente alaga em dias de chuva forte, que tem sido mais frequente nos últimos anos. Na região também há um projeto de parque linear (Parque Linear do Tiquatira) que interviu na conservação do leito do córrego Tiquatira através do plantio de mais de 30 mil árvores de espécies nativas da Mata Atlântica e o Parque Ecológico do Tietê. Além disso, a região do Cangaíba (do Tupi: vale das árvores frutíferas), tem uma história de ocupação indígena, que data de tempos anteriores à colonização, pelos Guaianás e por grupos Tupis e Guaranis. Também

há uma história de invasão e tomada pelos bandeirantes colonizadores relativamente antiga (final do século XVI) devido a sua proximidade com a região de São Miguel e Penha. Porém, por se tratar de um bairro periférico, a urbanização densa se deu somente a partir da década de 1970 e, como em toda periferia da cidade de São Paulo, sem um planejamento urbano-ambiental e, por isso, sofre com as consequências: a poluição dos rios, enchentes, a falta de saneamento, falta de água etc.

Neste cenário, a pesquisa se desenvolve considerando duas etapas principais. Na Etapa 1, estudo dos referenciais teóricos considerando a tipologia de aprendizagem de "consciência histórica"; assim como as premissas de uma educação na perspectiva ambiental crítica, a partir das considerações sobre a transversalidade do meio ambiente nas aulas de história. Na Etapa 2, identificação de algumas intervenções/reflexões em um percurso de aulas sobre a crise hídrica atual em São Paulo, pautadas na consciência histórica local, regional e global. A construção das reflexões nas aulas é pensada para os estudantes do último ano do ensino fundamental. Quanto ao percurso de aulas, tomou-se como referências algumas ideias que permeiam as escolhas sugeridas a partir das estruturas temática e conceitual discutidas por Watanabe (2012).

Para analisar os textos-base estudados para a construção da proposta de aulas, tomou-se como metodologia de pesquisa a Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES; GALIAZZI, 2006). Por se tratar de uma pesquisa qualitativa em educação, a metodologia acima referida permite uma abertura para análise dedutiva ou indutiva, considera a subjetividade, o contexto e permite uma análise hermenêutica. Essa metodologia permite a unitarização dos elementos da proposição didática, ao enxergar unidades de um conjunto; a sua categorização, ao estabelecer relações entre as unidades que podem se dar em categorias observadas de maneira dedutiva ou indutiva; e vislumbra a emersão de uma nova compreensão, captando o novo emergente, que se concretiza na possibilidade da formação de uma consciência sócio-histórica-ambiental na perspectiva de uma educação ambiental crítica, reflexiva e complexa. Dessa forma, as etapas da ATD permitirão elucidar se os princípios propostos puderam ser alcançados e jogam luz nas etapas da experimentação proposta evidenciando as unidades, se elas possuem organicidade, quais seriam as categorias a priori ou a posteriori e qual seria o novo emergente fruto da potencialidade da proposta de reflexões nas aulas desenvolvida.

Resultados e discussões

Nessa proposta de aulas, os estudantes podem, por meio da historicidade das questões ambientais, se orientar diante dos problemas ambientais do presente e do futuro de forma crítica. Dessa forma, tendo como pressupostos as reflexões realizadas acima e sintetizadas nas premissas do Quadro 2, e a fim de formar uma consciência sócio-histórica-ambiental a partir do problema da crise hídrica, a proposta pretende promover: a compreensão das relações entre cultura e natureza que se desenvolveram em distintas épocas e lugares; tanto as representações de natureza quanto as relações estabelecidas com o ambiente natural por parte de diversos povos e culturas são diversas e distintas; a concepção de que a espécie humana como uma das espécies constitutivas da natureza, cuja possibilidade de existência só é possível numa "relação de interação" e não de destruição ou exploração do meio natural; a crítica acerca das ideologias eurocêntricas de civilização e progresso presentes na colonização do Brasil e identificar as suas continuidades e descontinuidades históricas na política brasileira; uma reflexão sobre o processo histórico de devastação ambiental, em especial a brasileira, e conhecer as diversas formas alternativas e menos degradantes de produção e consumo; uma relação entre os aspectos socioambientais do passado com os do presente, conhecendo as diversas ideologias político-ambientais que compuseram e compõem o quadro de políticas em disputa; e uma consciência-ambiental de precaução para o futuro e articular ações engajadas e coletivas junto à comunidade e ao poder público.

As intervenções e reflexões apresentadas neste item estão indicadas em um conjunto de aulas sobre a crise hídrica atual, pautadas na consciência histórica local, regional e global. Para tanto, serão indicados ao longo dessa reflexão os aspectos contemplados nas discussões que estão relacionadas aos referenciais teóricos especificados no Quadro 2 acima. O Diagrama 1 traz uma visão geral da proposta intitulada "A história ambiental brasileira e a crise hídrica em São Paulo". Para fazer a leitura desse diagrama, deve-se considerar o seguinte movimento metodológico que contribui com a organização e potencialização dos pressupostos discutidos a partir dos referenciais teóricos:

A e B: são relações focadas na realidade cotidiana, sendo sugeridos documentário, reportagem, notícia ou situação do presente. É

o momento inicial de investigação da realidade local a fim de capturar as hipóteses hegemônicas que compõem os conhecimentos prévios dos estudantes, no qual em **A** levanta-se e constata-se a questão-problema contemporânea local e/ou global. Ou seja, interpela-se sobre o "risco" ao qual estamos expostos e quais seriam os "possíveis" enfrentamentos. Em **B**, o professor dialoga com as hipóteses iniciais dos estudantes e levanta com eles quais seriam os conhecimentos historicamente acumulados que poderiam ser experimentados e interpretados na busca de um maior conhecimento e orientação das tomadas de decisão dos cidadãos em relação ao problema.

C e D: são relações que podem promover aprendizagens mais críticas. Neste momento, estão contidas e são desenvolvidas com mais ênfase as competências para a "consciência histórica". Em **C** o foco é na "experimentação", momento no qual são trazidas as experiências históricas exemplares através de narrativas históricas, documentos e fontes históricas. Em **D,** o foco é na "interpretação crítica", momento no qual são propostas atividades que contemplam as habilidades de interpretação, avaliação e análise e são discutidos os conteúdos históricos, as ideologias, a cultura e os conhecimentos acumulados sobre o tema.

E: são relações que levam a uma nova ação/transformação/intervenção. Espera-se que os estudantes-cidadãos alcancem a capacidade de orientar-se diante do problema do presente ou do futuro, identificando, prevenindo e refletindo sobre essa e outras questões semelhantes. Ou seja, espera-se que seja consolidada a capacidade de orientação para vida cotidiana.

E a natureza não era só paisagem ou empecilho: uma história ambiental da crise hídrica em São Paulo



Fonte: produção dos autores.

Sistematizando os processos discutidos anteriormente, algumas intervenções/ reflexões pautadas pelos conteúdos foram pensadas a fim de apenas exemplificar ações que possam buscar uma formação mais crítica. Para essa construção, foi desenvolvido um percurso de aulas (Watanabe, 2012) com 5 Momentos de trabalho em sala de aula.

O Momento de Trabalho 1, atrelado à discussão em A (Diagrama 1), tem como objetivo o levantamento dos conhecimentos dos estudantes sobre a crise ambiental e, especificamente, sobre a crise hídrica na cidade de São Paulo. A intenção é diagnosticar qual é o tipo de consciência sócio-histórica-ambiental que os estudantes trazem previamente, a fim de, a partir dele, selecionar elementos que aprofundem seus conhecimentos. A ideia não é classificar os estudantes dentro de uma categoria, mas de identificar a presença dessas "visões" dentro dos conceitos sobre natureza. Como estratégia para esse momento, podem-se abordar diferentes materiais que abordam visões influenciadas por fatores mais contemporâneos como o negacionismo, as fakenews, a ideologia de projetos políticos conservadores e neoliberais, as colocações midiáticas. Nesse momento, procura-se identificar os sistemas de ideias iniciais dos sujeitos para dialogar com eles no momento a seguir.

O Momento de Trabalho 2, atrelado à discussão em B, é uma etapa de provocação, na qual o professor como mediador através das questões-problema. Nesse momento, o aluno se aproxima das esferas sociais e culturais. Essa perspectiva configura aproximações com a ideia sintetizada no Quadro 2 de que a natureza do conhecimento escolar é pautada pelo restabelecimento das relações entre o conhecimento cotidiano e o conhecimento científico e compreender que o sujeito aprende de forma a integrar os conhecimentos em seus sistemas de ideias que estão em um processo de contínua reestruturação. Isso ocorre porque o problema identificado exige uma resposta que rompa com as fronteiras disciplinares positivistas e estabeleça conexões interdisciplinares. A ideia é a de que os sujeitos questionem e reflitam sobre seus sistemas de ideias sobre a temática da crise hídrica, desnaturalize algumas concepções cristalizadas tais como "o rio sempre foi poluído e assim será" ou "falta água porque as pessoas consomem demais" ou ainda o famoso slogan propagandeado nas mídias, "água, sabendo usar não vai faltar". Ao questionar aquele sistema de ideias inicial, os sujeitos começam um

processo de reestruturação diante da percepção de que a realidade histórica das questões ambientais não é e não foi inequívoca e simples, mas se deu e se dá diante de uma disputa sociopolítica e cultural e, por isso, é um sistema aberto e dinâmico no qual os sujeitos podem e devem agir. Como estratégia, algumas provocações podem ser construídas a partir do filme "Uma história de amor e fúria" (referenciar), uma ficção científica brasileira de 2013 que narra a história do Brasil através de um personagem indígena que vive momentos da história brasileira durante 600 anos e que, ao final, presencia um conflito pela falta de água provocado por diversos problemas que ele enfrentou na história desde a invasão dos europeus. A partir do debate provocado pelo filme e pelo levantamento do diagnóstico das visões dos estudantes, o professor pode mediar uma situação na qual surgirão questões-problema sobre a crise ambiental atual. Nesse momento, pode-se retomar ao momento A, considerando elementos midiáticos para o debate como notícias, reportagens, documentários recentes que evidenciam "sinais" dos impactos da crise ambiental, e no caso específico acima podem ser voltados ao debate da crise hídrica da cidade de São Paulo, mas que serão ampliados nos próximos momentos conforme pede o movimento metodológico proposto. Questões que podem problematizar essa intervenção são as seguintes: acham possível que passemos por uma situação histórica semelhante à retratada na parte final da animação "Uma história de amor e fúria?"; já perceberam falta de água ou já ouviram falar que o nível das águas das represas está muito baixo?; acham que devemos nos preocupar com essa possível "falta de água" (crise hídrica)? Quais são os motivos para essa "falta de água"?

O Momento de Trabalho 3, atrelado à discussão em C, pode ser construído a partir de questões como: mas o que nos levou a crise hídrica atual? Por que, se existem tantos rios em São Paulo, sofremos com uma crise hídrica? Por que temos degradado tanto o ambiente? Por que naturalizamos os rios poluídos, o desmatamento e a ideia de que o progresso e o desenvolvimento necessariamente degradam o ambiente natural? De que forma as ciências (Física, Química, Biologia, História e Geografia) podem ajudar a explicar tal mentalidade? Essa perspectiva aproxima-se do pressuposto sintetizado no Quadro 2 de que com os saberes históricos, em um nível desejável de aprendizagem, implicam em uma experimentação e sensibilização crítica dos conhecimentos históricos a partir de narrativas históricas que atendam a uma tipologia genética.

Isso porque, a partir da experimentação e da sensibilização de diversas cosmovisões alternativas àquelas que compõem os sistemas de ideias hegemônicos dos sujeitos, começa-se a descolonizar esse sistema de ideias em relação às questões socioambientais, desnaturalizando ideias cristalizadas como, por exemplo, que para produzir é preciso degradar o ambiente ou que a proteção ambiental impede o crescimento econômico. Esse momento será introdutório à etapa seguinte, na qual aprofundam-se os conhecimentos científicos das diversas áreas sobre o ambiente para compreender que as questões ambientais, no caso a crise hídrica, são complexas e necessitam de vários aportes para serem entendidas e que, no caso do Sistema Cantareira, por exemplo, não serão resolvidas pela "sorte de que se chova nas cabeceiras dos rios do sistema" ou "pela economia de água individual".

No Momento de Trabalho 4, atrelado à discussão em D, são feitas referências aos conteúdos históricos. Essa perspectiva configura aproximações com o pressuposto do Quadro 2 que afirma que a aprendizagem histórica ocorre pela mobilização de competências em três dimensões: experiência, interpretação e orientação. Essas competências possibilitam a formação de consciência histórica que é capaz de educar os sujeitos para identificar, criticar e refletir sobre o passado, estabelecer relações e conexões com o presente, orientar para precaução e intervir no processo histórico, a fim de projetar um futuro outro. Isso ocorre porque nesse momento as reflexões se voltam às discussões sobre sociedade e natureza, e os posicionamentos políticos diante dos projetos sociais e econômicos da história do Brasil. Estrategicamente, os estudantes podem identificar um projeto político que preconizava a devastação ambiental, porém é importante que eles tenham a compreensão de que existiram diversos projetos políticos em uma sociedade tão complexa como a nossa. Esse momento tem como objetivo se debruçar sobre pesquisas científicas e divulgação científica a respeito do ambiente no passado e no presente. A abordagem pode englobar diversas áreas do currículo escolar, como por exemplo: em uma abordagem histórica, a ideia é fazer uma remissão sobre os povos que ocuparam o Brasil historicamente e identificar qual foi a ideologia hegemônica que avançou durante o processo de colonização e quais foram marginalizadas. Tradicionalmente, ao estudar a história da colonização e a economia cafeeira do Brasil do século XIX, por exemplo, os estudantes recebem apenas as referências históricas da

"visão dos colonizadores" e apreendem um sentido único de colonização: a colonização é vista como um processo civilizatório, a independência do Brasil e o governo imperial são entendidos como progresso e a elite cafeeira (barões do café) é tida como heroica. No bojo dessa visão histórica, como se pode constatar em diversas fontes históricas, a devastação do ambiente natural é vista como necessária para a construção de uma civilização que deve ser conquistada e explorada. As visões e os projetos políticos que não participaram dessa lógica são excluídos do debate para que aquela ideologia hegemônica seja tida como inequívoca. Com isso, os estudantes não têm contato com a ideia de disputa e multiplicidade de possibilidades do projeto político, como apontou o historiador José Augusto Pádua (2002) em seu estudo sobre a política ambiental do século XIX no Brasil Imperial, a partir dos discursos e projetos de José Bonifácio. Já em uma abordagem geográfica a partir das ideias de falta de água doce, pontuando a falta de distribuição no Brasil e no mundo, torna-se um dos produtos mais cobiçados da sociedade e, com um valor elevado. Do ponto de vista das ciências exatas, as questões voltadas à Biologia podem ser construídas pensadas em projetos ambientais e civilizacionais do decorrer de sua história, sendo válido utilizar o filme para refletir sobre a forma como o ser humano faz uso dos recursos naturais e as possíveis consequências ao longo dos anos. Do ponto de vista da Física, o assunto pode envolver a dependência do país na energia hidrelétrica, mudanças climáticas, desmatamentos e queimadas ilegais, a discussão da crise hídrica global torna-se importante para dimensionar o problema. Junto a Química essa reflexão pode ser levada para análise da água, que a maior parte da água está nos oceanos e é salgada, e por isso imprópria para o consumo humano. Assim, nesse momento a ênfase é na complexificação do conhecimento, abordando diversas áreas do conhecimento para construir ideias e argumentos a partir de um tema gerador, no caso a crise hídrica.

No Momento de Trabalho 5, atrelado à discussão em D, volta-se a um projeto de intervenção. Entende-se que a partir das experiências e interpretações sobre os processos históricos do passado, os sujeitos podem orientar-se para identificar, prever e refletir sobre aspectos da vida cotidiana do presente e para o futuro, posicionando-se e reposicionando-se diante da realidade de maneira reflexiva, sem determinismos, reconhecendo e enfrentando a sociedade de risco por meio da constituição de uma modernidade reflexiva. A consciência histórica

das questões ambientais que se defende aqui é crítica e almeja a práxis, evitando o risco de reproduzir uma imobilização nos estudantes-cidadãos e abrindo um horizonte de possibilidades de se enxergarem como sujeitos e agentes históricos. Sugere-se uma pesquisa dos estudantes a partir das memórias dos moradores sobre a história de urbanização e mudanças no abastecimento e na captação dos recursos hídricos na região do Cangaíba. Nesse momento, espera-se que consigam captar na sua pesquisa histórica elementos que estudaram sobre o processo histórico para, a seguir, voltar-se ao problema da crise hídrica a partir de questões como: o que fizemos com os rios, os poços e chafarizes? Qual é a fonte de água que atualmente abastece São Paulo? Como somos abastecidos? Qual é a política de abastecimento para a cidade de São Paulo? A partir dessas questões, os estudantes retomam o Momento de Trabalho 1, ao tratar da realidade local. Eles identificam a situação e a historicidade dos recursos hídricos na cidade de São Paulo, assim como a situação do sistema de abastecimento do bairro, no caso do distrito do Cangaíba, o Sistema Cantareira. Nessa etapa, os estudantes se defrontam com a complexidade da questão da crise hídrica, sendo necessário promover uma visão crítica. Aqui os alunos ainda podem estabelecer conexões e relações da crise hídrica do Sistema Cantareira (local) com as emergências climáticas. Ao final, espera-se que essa consciência sócio-histórica-ambiental possibilite a orientação para a tomada de decisões sugeridas na última Etapa E do diagrama da proposta de aulas.

Considerações finais

Diante do que se debateu neste trabalho, parece-nos fundamental considerar que uma lógica alienante deve ser combatida na formação de uma consciência sócio-histórica-ambiental para uma educação ambiental na perspectiva crítica. Essa educação emancipatória e transformadora é cara à educação ambiental que se defende neste trabalho, porque tem como princípio a tomada de consciência pelos oprimidos, tal como aponta Freire. Não é difícil perceber que os oprimidos já sofrem, antes dos privilegiados, as consequências da atual crise ambiental. Portanto, atos como "abraçar árvores" e "plantar feijão no algodão" por si só não é a educação ambiental ideal para quem convive cotidianamente

com enchentes, restrição alimentar, poluição dos rios, desmoronamentos, falta de água e saneamento etc.

A partir disso, essa proposta de aulas pode trazer discussões que identifiquem a atual crise socioambiental junto às questões políticas, econômicas, culturais etc., buscando reorientar as premissas do pensar e do agir humano, na perspectiva de transformações das situações concretas e limitantes para melhores condições de vida dos sujeitos. É preciso buscar uma formação capaz de compreender que a luta ambiental deve ser, sobretudo, anticapitalista e antirracista e que, por isso, tem que criticar, desconstruir e combater a "transferência de riscos". É ainda necessário que a consciência sócio-histórica-ambiental faça compreender que somente quando os danos ambientais não puderem ser transferidos aos menos privilegiados é que, de fato, a crise ambiental será enfrentada de forma efetiva por toda a sociedade, sem discursos demagógicos e alienantes. Portanto, a crise ambiental compreendida enquanto crise da razão desafia a política, pois desnaturaliza a inequívoca opção imposta pelo capitalismo de que o desenvolvimento e o progresso devem vir a qualquer custo ou às custas dos menos favorecidos. Dessa forma, a história ambiental para uma educação ambiental deve contribuir para o desvelamento e o enfrentamento das ideologias presentes nos processos históricos, sociais e ambientais, colaborando com a identificação de uma sociedade de risco, a compreensão da atual crise ambiental e com a orientação para a transformação dessa realidade. Acredita-se, aqui, que esse enfrentamento e essa transformação podem começar a ser construídos ao longo de uma proposta de aulas na perspectiva ambiental crítica.

Referências

ARRUDA, G. Consciência histórica, ensino de História e a educação ambiental. **História e Ensino**, v. 12, p. 113-122, 2006.

BECK, U. **Sociedade de Risco**. São Paulo: Editora 34, 2010.

BECK, U. A reinvenção da política: rumo a uma teoria da modernização reflexiva. In: GIDDENS, Anthony, BECK, Ulrich, LASH, Scott. **Modernização reflexiva:** política, tradição e estética na ordem social moderna. São Paulo: Unesp, 1997, 11-71.

BITTENCOURT, C. M. F. Meio ambiente e ensino de História. **História e Ensino**, p. 63-96, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018.

CAROLA, C. R. Meio ambiente. In, PINSK, C. B. (org). **Novos temas nas aulas de história**. São Paulo: Contexto, 2015.

CARVALHO, I. Educação Ambiental Crítica: nome e endereços da Educação. In: AMBIENTAL, M. CARVALHO, E. B. **Ensino de história e educação ambiental.** Belo Horizonte: Traço Fino, 2021.

CERRI, L. F. Didática da História: uma leitura teórica sobre a História como prática**. Revista de História Regional**, v.15, n.2; p. 264-278. 2010.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89-100, 2003.

CORREA, D. S. **Paisagens sobrepostas:** índios, posseiros e fazendeiros nas matas de Itapeva (1723-1930). Londrina: Eduel, 2013.

DEAN, W. **A ferro e fogo:** a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2016.

GARCIA, E. A natureza do conhecimento escolar: transição do cotidiano para o científico ou do simples para o complexo? In: RODRIGO, Maria José; ARNAY, José (orgs.) **Conhecimento cotidiano, escolar e científico:** representação e mudança. São Paulo, Ática, 1999.

GUIMARÃES, M. **Educação ambiental crítica**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 25-34, 2004.

JORGE, J. **O rio que a cidade perdeu:** o tietê e os moradores de São Paulo 1890-1940. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

KRENAK, A. **Ideias para adiar o fim do mundo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2020.

LAYARGUES, P. P. **Identidades da Educação Ambiental Brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 13-24. 2004.

LOUREIRO, C. F. B. Educação Ambiental Transformadora. In: Ministério do Meio Ambiente. Diretoria de Educação Ambiental; Philippe Pomier Layrargues (coord.). **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

LOUREIRO, C. F. B. Complexidade e Dialética: Contribuições à práxis política e emancipatória em Educação Ambiental**. Educação e Sociedade**, v. 26, p. 1473-1494, 2005.

MONTEIRO, J. M. **Negros da terra:** índios e bandeirantes nas origens de São Paulo. São Paulo: Companhia das Letras, 1994.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência e Educação**, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

PÁDUA, J. A. **Ecologia e política no Brasil.** Rio de Janeiro: IUPERJ, 1987.

PÁDUA, J. A. **Um sopro de destruição:** pensamento político e crítica ambiental no Brasil escravista, 1786-1888. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2002.

POPYGUA. T. S. V. T. **Yvyrupa: a terra uma só.** São Paulo: Hedra, 2017.

REIGOTA, M. **Meio ambiente e representação social**. São Paulo: Cortez, 2001.

RÜSEN, J. **História Viva. Teoria da História III: f**ormas e funções do conhecimento histórico. Brasília: Editora da Unb, 2007.

RÜSEN, J. Aprendizado histórico. In: SCHMIDT, M. A.; BARCA, I.; MARTINS, E. R. **Jörn Rüsen e o ensino de história.** Curitiba: Ed. UFPR, p. 41 a 51, 2010.

SCHMIDT, M. A.; BARCA, I.; MARTINS, E. R. **Jörn Rüsen e o ensino de história.** Curitiba: Ed. UFPR, 2010.

SCHMIDT, M. A. M. S. Jörn Rüsen e sua contribuição para a didática da História Intelligere. **Revista de História Intelectual**, vol. 3, nº 2, 2017.

SCHMIDT, M. A. M. S. Aprendizagem e formação da consciência histórica: possibilidades de pesquisa em Educação Histórica. **Educar em Revista**, nº 60, 2016.

SOFFIATI, A. Algumas palavras sobre uma teoria da eco-história: desenvolvimento e meio ambiente**. Educar em Revista**, n. 18, p. 13-26, 2008.

TAMAIO, I. **O professor na construção do conceito de natureza:** uma experiência de educação ambiental. São Paulo: Annablumme, 2002.

WATANABE, G. **Aspectos da complexidade: contribuições da Física para a compreensão do tema ambiental.** 2012. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Ifusp, São Paulo, 2012.

WATANABE-CARAMELLO, G.; KAWAMURA, M. R. D. Uma educação na perspectiva ambiental crítica, complexa e reflexiva. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n.2, p.255–264, 2014.

O ensino por meio da História da Ciência: uma proposta de sequência didática para o ensino da história dos terremotos no Brasil

Ivan Claudio Guedes
Sônia Brzozowski

Resumo

Este trabalho discute o ensino por meio da História da Ciência, bem como apresenta uma proposta de sequência didática para aulas de Geografia no 6º ano do Ensino Fundamental com o tema "terremotos no Brasil". Para elaborar a proposta de sequência didática, utilizou-se o documento primário publicado em 1854 pelo Instituto Historico Geographico e Ethnographico do Brasil, em que o Barão de Capanema discursa sobre as evidências de terremotos no país. Ainda que a literatura acerca do ensino por meio da História da Ciência venha ganhando maior notoriedade e chamando mais a atenção de pesquisadores, ainda se observa uma grande lacuna quando se trata de relatos de experiência ou propostas de sequências de atividades que instrumentalizem ou norteiem o trabalho do professor. Nesse sentido, este trabalho pretende contribuir

com a literatura científica sobre o ensino por meio da História da Ciência, bem como contribuir com a literatura pedagógica que trata de sequência didática.

Introdução

O ensino por meio da História da Ciência (HC) tem despertado o interesse de diversos pesquisadores no Brasil. Os estudos empreendidos apontam que essa forma de ensino promove melhor compreensão dos conteúdos e contribui com a alfabetização científica dos/as estudantes. Entretanto, ainda se sente dificuldade em obter exemplos e experiências concretas de propostas didáticas para o ensino por meio da HC que possa nortear o trabalho docente.

Os livros didáticos, por sua vez, não contemplam o ensino pela HC, resultando em um ensino de pseudociência descontextualizado e repleto de informações equivocadas. O trabalho com fontes históricas (quando há) são relegados a seções ou boxes que pouco dialogam com o conteúdo tratado.

Nesse sentido, este trabalho tem por objetivo propor uma sequência didática com uso de fonte primária acerca de terremotos no Brasil. Para isso, inicialmente apresenta-se a revisão bibliográfica sobre o ensino por meio da HC, em seguida, descrevem-se os procedimentos metodológicos e, posteriormente, propõe-se a sequência didática.

Estudos sobre terremotos no Brasil não são novidades na literatura científica. Entretanto, pouco ou quase nada se trata sobre o assunto nas escolas e nos livros didáticos. Quando há ocorrência desses eventos e são noticiados pela mídia, grande parte da população revela estranheza, já que não aprendeu sobre isso na escola.

Dessa forma, espera-se que este trabalho possa contribuir com a literatura sobre o ensino por meio da História da Ciência, bem como servir de base para professores e autores de obras didáticas.

O ensino por meio da História da Ciência

Alvim e Zanotello (2014) afirmam que a visão linear das ciências na história simplifica e minimiza a complexidade da produção do conhecimento, desconsiderando todo o processo de desenvolvimento, assim como todos os elementos que influenciam sua produção, reproduzindo um modelo positivista de ensino de ciências que legitima e reproduz a lógica de dominação epistêmica, que, segundo Cachapuz, Praia e Jorge (2005), acaba por influenciar a reprodução de visões de uma ciência distante e inacessível. O problema decorrente dessas versões é o impacto que isso fatalmente provoca na formação dos alunos. Ainda que não intencionalmente, uma falsa história transmite uma falsa visão sobre a natureza da ciência (MATTHEWS, 1991; MARTINS, 2006; PIETROCOLA, 2001; ALLCHIN, 2004).

A denominada pseudociência é tratada por Allchin (2004) como aquela em que se romantizam os cientistas, inflam as suas descobertas e simplificam os processos de pesquisa em ciências. Nesse contexto, o autor afirma que cabe ao professor se apropriar do contexto diante da "descoberta científica", para não cair em armadilhas de crenças. Santos et al. (2020) afirmam que o ensino por meio da História das Ciências não é considerado pelos documentos oficiais que norteiam a construção do currículo escolar no Brasil. Ainda que a contextualização dos conteúdos seja uma orientação presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais, a História da Ciência não é levada em conta.

Moura (2019) alerta para a particularidade de se trabalhar com uma fonte primária. O autor cita diferentes estudos que apresentam suas contribuições com o ensino por meio de fontes primárias, mas que ressaltam suas dificuldades, tais como a leitura e o entendimento de um texto escrito em um contexto histórico diverso. Baseado nos trabalhos de Klassen, Moura (2019, p. 324) valoriza a contextualização da fonte primária, em que "[...] o estudo dos episódios históricos por meio do contexto científico aproxima a historicidade do conhecimento, ao deixar claro que todo conhecimento é, por si só, histórico e, portanto, mutável".

Tratando-se do livro didático, um dos principais instrumentos de trabalho do professor, os conteúdos dedicados à História das Ciências,

quando são apresentados, são feitos em forma de boxes, leituras complementares, supervalorizando personagens específicos, sem contexto social, cultural e político e de maneira anacrônica (MEGID NETO; FRACALANZA, 2003). Brzozowski e Alvim (2016) realizaram uma análise sobre livros didáticos de ciências para o Ensino Fundamental I e concluíram que não só a História da Ciência está ausente, como, também, quando aparece, é distorcida e com baixa qualidade de informações, simplificada e com excertos de pseudo-história, reforçando uma visão autoridade da ciência como verdade final.

A pseudo-história, conforme Pagliarini (2007), é aquela história que é distorcida ou simplificada, que está presente nos livros didáticos, quando se faz presente. O autor chama a atenção para o fato de que essa pseudo-história acaba por induzir professores e alunos a falsas compreensões sobre a natureza da ciência e acaba por reforçar estereótipos sobre o que é fazer ciência e sobre quem o faz.

Para Oliveira e Alvim (2017), o ensino de ciências deve promover o pensamento crítico sobre a produção científica e tecnológica, fazendo uso das questões sociocientíficas com base na história e na sociologia da ciência, para que se exponham as controvérsias científicas, o pensamento crítico científico e o desenvolvimento tecnológico, indo muito além da reprodução de questionários fechados e resolução de exercícios. Oliveira e Alvim (2017) apresentam uma contribuição ao debate acerca do ensino lastreado na História da Ciência (HC) com o foco em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Para os autores, as linhas de HC e de CTS são tratadas de forma separada, o que não deveria acontecer, já que "[...] as ciências e as tecnologias são frutos de um trabalho humano, inseridos em contextos sociais, culturais, políticos e ambientais particulares" (OLIVEIRA; ALVIM, 2017, p. 59).

Os autores ressaltam que se faz necessário buscar novas abordagens de ensino de ciências, que se atentem ao contexto histórico, considerando as questões sociais, políticas, tecnológicas e socioculturais que contribuíram para as ciências. Os autores também apresentam um quadro síntese com uma comparação entre quatro diferentes abordagens de ensino, que se reproduz abaixo.

Quadro 1: Abordagens no Ensino de Ciências - do Ensino de Ciências tradicional ao Ensino de Ciências na abordagem da HC com foco CTS

Ensino tradicional de Ciências	**Ensino na abordagem CTS**	**Ensino na abordagem da HC**	**Ensino na abordagem da HC com foco CTS**
Ênfase nos conteúdos e organização conceitual da matéria, em que a Investigação, observação, experimentação partem da teoria.	Matéria organizada em temas tecnológicos e sociais, enfatizando as limitações e potencialidades dos mesmos.	Compreensão da construção da ciência como atividade humana.	Ensino organizado em temas CTS atrelado a compreensão da construção da ciência como atividade humana.
Ênfase no método científico.	Ênfase no método científico.	Questiona "o" método científico.	Questiona "o" método científico e apresenta diferentes pontos de vista.
A ciência é apresentada como um conjunto de leis e princípios para explicar o universo de modo infalível.	A ciência é apresentada como área a ser explorada, utilizando-a para tomada de decisões e julgamento de valor.	A ciência é apresentada como atividade em construção, passível de erros e sujeita às intempéries sociais, políticas etc.	A ciência é apresentada como atividade em construção, passível de erros e sujeita às intempéries sociais, políticas etc. Promove o questionamento de como estas influências afetam (e afetaram) a sociedade.
Apresenta "uma" verdade científica e mostra sua aplicabilidade como algo inquestionável.	Utiliza "as" verdades científicas para prever consequências das diferentes tecnologias inseridas na sociedade em relação às questões sociais, ambientais, éticas etc.	Desmistifica "a" verdade científica e apresenta como estas "verdades" foram construídas na sociedade.	Através dos conteúdos e produções científicas discute as consequências das diferentes tecnologias inseridas na sociedade em relação às questões sociais, ambientais, éticas etc., porém tomando consciência de que as leis "vencedoras" foram e ainda são questionadas e passíveis de modificação.
Apresenta a construção do conhecimento científico como uma atividade universal.	Apresenta o desenvolvimento tecnológico atrelado à ciência e dependente das decisões humanas e interesses sócio-políticos-ambientais.	Apresenta a construção do conhecimento científico e tecnológico como construção humana suscetível às interferências e demandas sociais, políticas, econômicas, ambientais etc. da época.	Apresenta a construção do conhecimento científico e tecnológico como construção humana suscetível às interferências e demandas sociais, políticas, econômicas, ambientais etc. da época.

Apresenta fenômenos isolados, divididos em disciplinas específicas sem diálogo com as demais áreas do conhecimento.	Apresenta os fenômenos a partir de um contexto interdisciplinar.	Apresenta os fenômenos a partir de um contexto interdisciplinar.	Apresenta os fenômenos a partir de um contexto interdisciplinar.
A análise dos fatos, quase sempre, é exata e imparcial.	A análise dos fatos busca compreender os diferentes fatores que lhe influenciam.	A análise dos fatos é realizada à luz da historiografia.	A análise dos fatos é realizada à luz da historiografia, buscando compreender os diferentes fatores que lhe influenciam.
Objetiva compreender o mundo natural, apesar de apresentá-lo de forma fragmentada.	Objetiva principalmente compreender as implicações sociais, ambientais, etc. dos problemas ligados às ciências e a tecnologia.	Objetiva fornecer subsídios para a compreensão da natureza da ciência, permitindo o desenvolvimento do senso crítico destacando suas influências políticas e culturais, apresentando indivíduos sujeitos a estas inquietações, possibilitando uma certa identificação e aproximação, que permite refletir e se tornar parte, criando um ambiente propício para a reflexão-ação.	Objetiva fornecer subsídios para compreensão da natureza da ciência permitindo o desenvolvimento do senso crítico destacando suas influências políticas e culturais, apresentando indivíduos sujeitos a estas inquietações, possibilitando uma certa identificação e aproximação, que permite refletir e se tornar parte, criando um ambiente propício para a reflexão-ação.

Fonte: Extraído de Oliveira e Alvim (2017, p. 69).

Nesse sentido, a proposta é a de que se construa "[...] uma postura crítica em relação à ciência, ao mundo e à sociedade, postura esta que necessita ser desenvolvida em etapas, com atenção contínua e permeada por diferentes ações" (OLIVEIRA; ALVIM, 2017, p. 69). A proposta dos autores é que se percebam três aspectos: Percepção, Questionamento e Ação. A saber:

I – Percepção: olhar o mundo de forma diferente, através de uma educação científica que seja capaz de contribuir para um conhecimento significativo, com ênfase nas questões científicas, tecnológicas e sociais de interesse dos alunos, apresentando o conteúdo científico a partir de sua historicidade.

II – Questionamento: promover uma educação científica questionadora e não dogmática, que possa contribuir na busca de respostas às questões que envolvem aspectos científicos e tecnológicos e suas implicações sociais, políticas e ambientais ao longo da história e nos dias atuais e futuros.

III – Ação: desenvolvidos os dois primeiros aspectos, percepção e questionamento, podemos seguir para uma educação ativa, na qual o professor seja capaz de estimular e desenvolver competências essenciais para que os indivíduos sejam capazes de lidar com problemas reais de diferentes naturezas, tendo condições de realizarem uma leitura crítica da realidade e atuarem conscientemente na mesma. (OLIVEIRA; ALVIM, 2017, p. 70, grifos do autor).

Ainda que os referidos autores se debrucem sobre o ensino da química, um paralelo se faz diante do entendimento pedagógico que o ensino de conteúdos científicos com ênfase na HC e da educação para a CTS, possa se alinhar ao entendimento pedagógico progressista, que entende que a educação (em um contexto mais amplo) deva oferecer ao estudante condições de se apropriar de diferentes saberes, ferramentas e conhecimentos para agir sobre o mundo e transformá-lo (SAVIANI, 2010).

Tal proposta confronta com as ditas aulas tradicionais (sobretudo se comparada às pedagogias liberais), em que a exposição de conteúdo e a memorização de datas e fatos, apresentação de conceitos

prontos e reprodução de fórmulas se repetem cotidianamente. A chamada pedagogia liberal (SAVIANI, 2010) tem como objetivo a formação do sujeito para a reprodução do mundo como ele é, exercendo a sua "função social". Essa tendência pedagógica historicamente se faz presente no Brasil desde a fundação das primeiras escolas e com maior ênfase nos anos de 1970, com o advento do convênio entre o Ministério da Educação brasileiro e o Ministério da Educação dos EUA (MEC e USAID), em que a Pedagogia Tecnicista se materializou em forma de política pública oficial, incidindo, inclusive, sobre a formação de professores. Tal concepção se manteve presente na cultura escolar do Brasil e dos professores. Ainda que tenhamos um grande movimento contrário a essas concepções (sobretudo pós-anos 1980) atualmente se fala em uma corrente predominante denominada de "Neotecnicismo" (SAVIANI, 2010).

Segundo Saviani (2010), as transformações tecnológicas, econômicas e sociais trouxeram uma mudança na concepção de escola, em que antes o objetivo era a formação para atuar no mercado de trabalho e que hoje, com as transformações inclusive no mercado de trabalho, a escola passou a se adaptar a essas transformações investindo no capital social individual, em um mercado em que não há emprego para todos. Nesse novo contexto econômico, cabe às escolas preparar sujeitos que sejam autônomos e mais produtivos, que "aprendam a aprender" para se adaptar às transformações do mercado e que garanta o progresso econômico do país diante da "qualidade total".

Como exposto ao longo deste capítulo, de um lado apresenta-se o interesse em formar um sujeito crítico, reflexivo, que faça uso do conhecimento científico para agir e transformar a sociedade. De outro, a formação do sujeito para contribuir com o desenvolvimento econômico e com a sua função social. Cabe aqui a reflexão: qual é o papel do professor? Como fica a seleção de conteúdos, conceitos, procedimentos e condução das aulas? É nesse sentido que se apresenta a seguir uma proposta de ensino com uso de fonte primária para buscar responder estes questionamentos.

Metodologia e etapas da pesquisa

Para a realização deste trabalho, procedeu-se primeiramente com a pesquisa bibliográfica. A pesquisa bibliográfica permitiu analisar diferentes aspectos sobre o ensino por meio da história da ciência. A partir da pesquisa bibliográfica, procurou-se fazer uma análise qualitativa para confrontar e compilar as orientações localizadas na literatura. A pesquisa qualitativa, conforme Marconi e Lakatos (2002), tem como pressuposto responder a questões do tipo "como" e não "quanto".

Para atingir os objetivos propostos, fez-se uso da pesquisa documental, isto é, a pesquisa que tem como base de coleta de dados a análise de documentos (MARCONI; LAKATOS, 2002). O documento a que se refere aqui é a obra de Capanema, tido como o primeiro documento científico sobre terremotos no Brasil e que apresenta o contexto para contemplar a proposta do ensino por meio da história da ciência.

Quanto ao documento de Capanema, seu acesso ocorreu a partir do site do Instituto Histórico e Geográfico do Brasil, em que constam escaneadas as atas de reuniões desde 1839. O discurso do Barão de Capanema está na seção "Memória", já que foi proferida em 1854 e publicada na revista trimestral do Instituto Historico Geographico e Ethnographico do Brasil, em 1859 (CAPANEMA, 1854). O documento original, por conta da baixa qualidade do material, foi transcrito em um editor de texto, mantendo-se a grafia e encurtando-se a quantidade de páginas, sem alterar o seu conteúdo[2]. O documento foi analisado e pensado como servir de bom uso ao professor. Os trechos selecionados foram destacados e serviram de base para a proposta de sequência didática. Depois, segue-se à proposta de uma sequência didática com sugestões que podem ser incorporadas e adaptadas pelo professor, de forma com que contribua, adiante, com o melhor entendimento sobre a ocorrência de terremotos no Brasil.

[2] A íntegra da transcrição pode ser acessada no link: https://docs.google.com/document/d/19asU4uq8Ni5izZot7t70jyHKbiIPyxWq/edit?usp=sharing&ouid=109912020255886068177&rtpof=true&sd=true.

Uma proposta de sequência didática

Ao pensar sobre uma proposta de sequência didática é preciso fazer escolhas. As escolhas se dão sobre conceitos, procedimentos, atitudes, valores, enfim, sobre o que se deseja ensinar, como ensinar e para que ensinar. Para embasar a proposta de sequência didática, consideram-se o ensino de conteúdos de Zabala (1998), os conteúdos factuais, conceituais, procedimentais e atitudinais e o tempo aproximado de 40 minutos para cada aula. Além disso, com essa proposta, espera-se contemplar os pressupostos da alfabetização científica e do ensino por meio da HC, tal como foi dissertado anteriormente. Antes de adentrar as discussões sobre terremoto no Brasil, alguns pressupostos são importantes:

1. É desejável que os alunos tenham conhecimentos básicos sobre a formação da Terra. Esse conhecimento ajuda a compreender que a Terra está em constante transformação e que essa transformação também, evidentemente, atinge o nosso país.

2. É recomendável que se trate da formação geológica da Terra. Os eventos ocorreram ao longo de 4,6 bilhões de anos, que resultaram na configuração atual do planeta. Tal conhecimento é sistematizado através da escala do tempo geológico através de Eras e períodos.

3. Também é desejável que os estudantes já tenham tido contato com a dinâmica das placas tectônicas e tenham entendido como os grandes terremotos acontecem.

4. Ao professor, recomenda-se que se aproprie de diferentes fontes geológicas que tratam sobre terremotos no Brasil[3].

Por fim, ressalta-se que essa proposta não se encerra por ela mesma, e que toda e qualquer forma de adaptação à realidade do professor é sempre recomendável.

[3] Sugere-se, entre outras fontes, que analise o vídeo "100 anos do Sismo de Pinhal e o Novo Catálogo Sísmico do Brasil" (https://www.youtube.com/watch?v=0qDSh68XqpY).

Materiais necessários: Kit multimídia para projeção de vídeo. Computador com acesso à internet com o software Google Earth (Anexo 1).

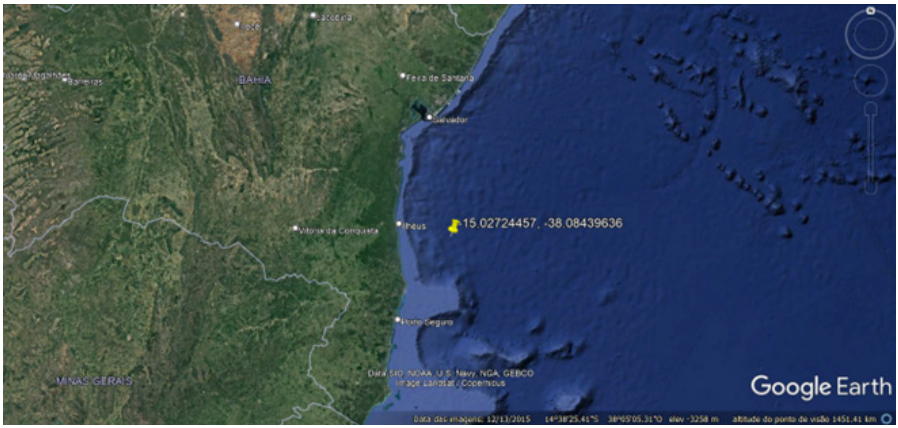
Organização dos alunos: Em círculo, para gerar conversas coletivas.

Problematização: Diante das discussões sobre terremotos e a dinâmica da Terra, questione os alunos sobre: "Vocês já ouviram falar em terremoto no Brasil"?. Permita com que se expressem e apresentem suas hipóteses.

Desenvolvimento

Após a explanação dos estudantes, exiba o vídeo "terremoto no Brasil 29/07". Oriente os alunos para que no decorrer do vídeo, façam anotações em seus cadernos. Após a exibição do vídeo, pergunte aos estudantes o que aconteceu, e permita com que se expressem. Promova perguntas norteadoras para gerar uma conversa coletiva, tais como: O terremoto foi de 3,5 na escala Richter, o que isso significa? Qual foi a explicação para a ocorrência desse terremoto? Por que as pessoas que moram em prédios mais altos sentem mais as ações do terremoto? Se o terremoto ocorreu no oceano, por que não gerou tsunami? Faça uso da lousa para sistematizar as discussões geradas por essas perguntas e procure responder aos questionamentos dos alunos. Faça uso do software Google Earth para destacar o Brasil, identificar o epicentro do terremoto e destacar a divisão das placas (conforme Figuras 1 e 2).

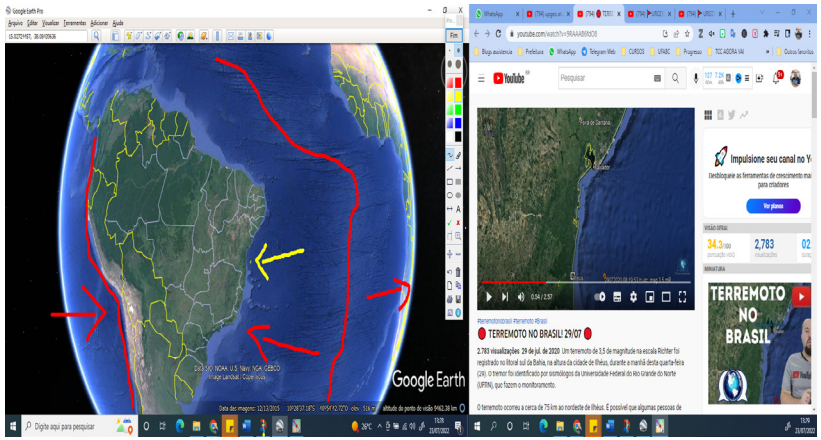
Figura 1 - Epicentro do terremoto do dia 29/07/2020



Fonte: Imagem extraída do Software Google Earth® em 15 out. 2022.

Exiba a Figura 2 para demonstrar o epicentro. Explique que, para gerar tsunami, é preciso que haja mais espaço para a formação da onda e que a força do terremoto deve ser maior (geralmente maior ou em torno de 7 graus). Procure explicar cuidadosamente a formação de um tsunami. Ressalte que sua origem está ligada ao deslocamento vertical da coluna de água. Enfatize, também, a questão de as ondas, assim geradas, só atingirem a dimensão de um tsunami quando a profundidade é menor, próxima à costa, que condiciona, por arrasto, o aumento da amplitude. Para contextualizar esse evento, faça uso das filmagens de Fukushima que estão disponibilizadas na internet.

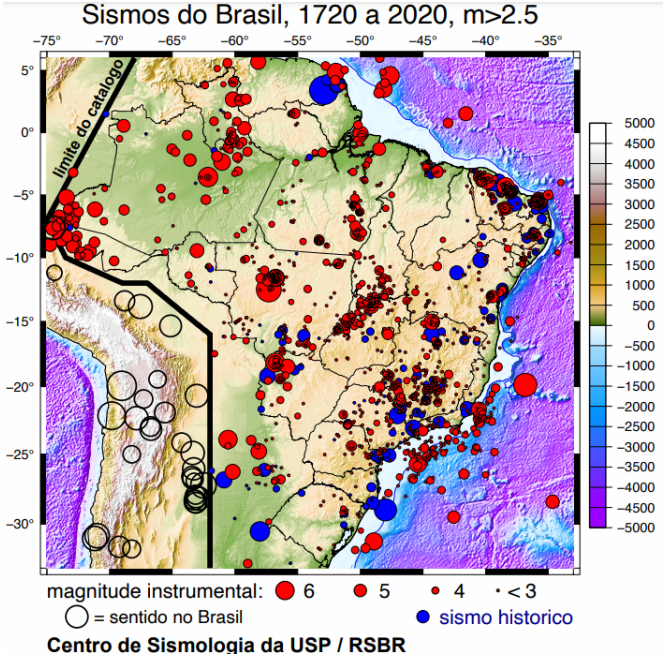
Figura 2 - Imagem do Brasil, com a divisão das placas tectônicas (linhas vermelhas), indicação do movimento das placas (setas vermelhas) e epicentro do terremoto (seta amarela)



Fonte: Imagem extraída do Software Google Earth® em 15 out. 2022.

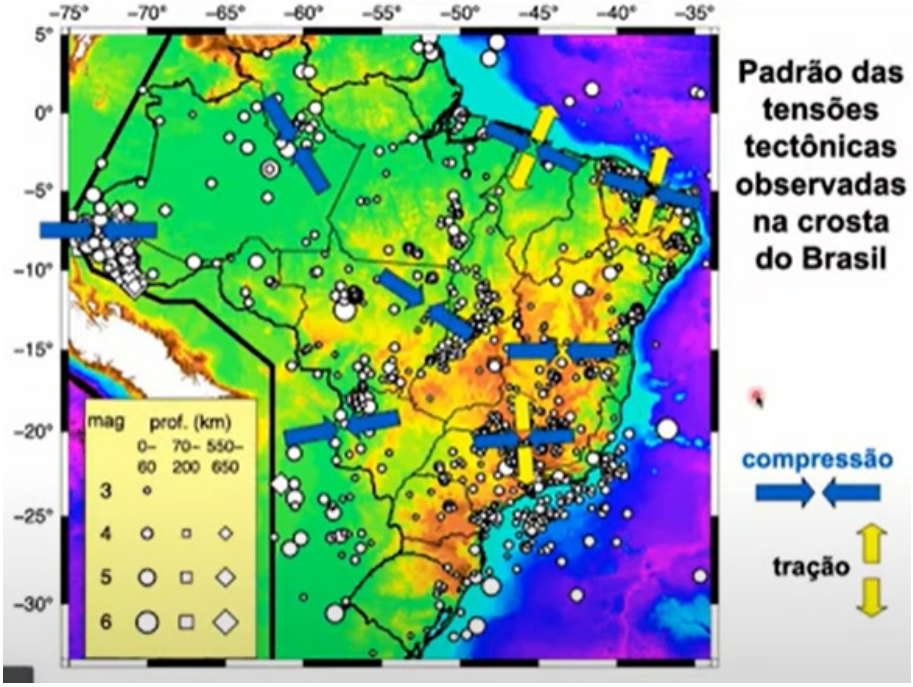
Ao exibir a Figura 3, procure projetar a imagem do Google Earth e fazer as anotações por cima da imagem. Para fazer as anotações, recomenda-se o software Pointofix. Relembre o movimento das placas tectônicas e explique a atuação das forças sobre o território brasileiro. Relembre, também, o que são falhas geológicas. Para essa aula, também é possível explorar as Figuras 3, 4 e 5.

Figura 3 - Epicentros do Brasil entre 1720 e 2020



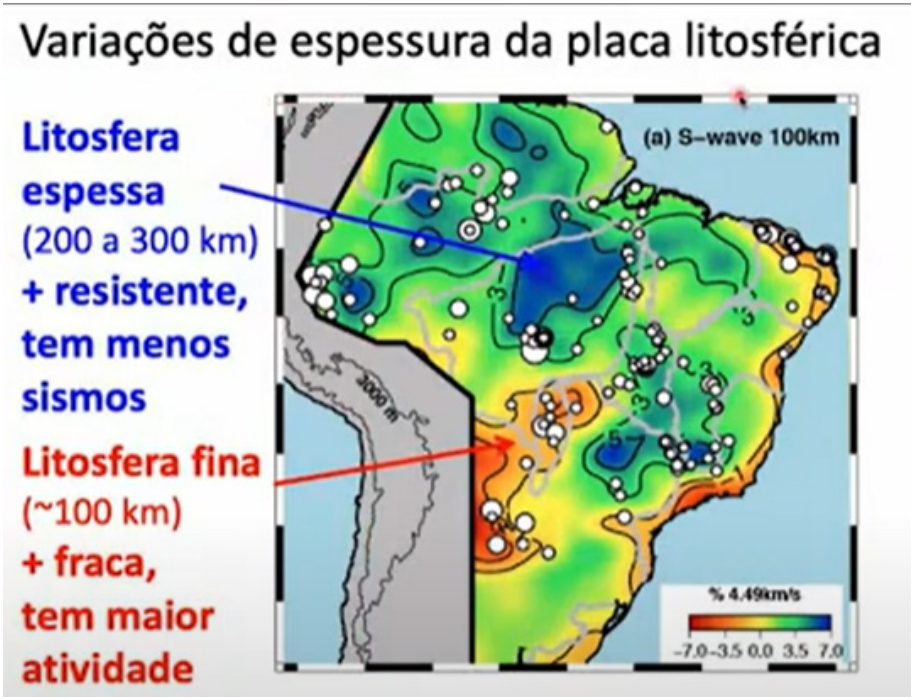
Fonte: Centro de Sismologia do IAG/IEE/USP (2022).

Figura 4 - Território brasileiro com identificação dos pontos de terremotos e atuação das forças de compressão e tração



Fonte: Extraído de 100 anos do Sismo de Pinhal e o Novo Catálogo Sísmico do Brasil (2022, 39min58s.).

Figura 5 - Mapa com as variações de espessura da placa litosférica com áreas mais espessas e finas



Fonte**:** Extraído de 100 anos do Sismo de Pinhal e o Novo Catálogo Sísmico do Brasil (2022, 41min20s.).

Finalização: Finalize a aula orientando os estudantes para que copiem a sistematização da lousa em seus cadernos e procure tirar as dúvidas finais que possam surgir.

Para casa: Peça aos estudantes para que pesquisem uma reportagem sobre algum terremoto ocorrido no Brasil e para que façam um resumo em seus cadernos (data, epicentro, magnitude e consequências). Peça também para que lhe disponibilize o link da reportagem. Essa atividade servirá aos estudantes para que comecem a se apropriar das informações e será retomada na aula 5.

Materiais necessários: Cópias do texto de Capanema. Mapa político do Brasil para afixar na lousa. *Post-its*.

Organização dos alunos: Em círculo, para gerar conversas coletivas.

Problematização: Após os alunos realizarem a lição de casa, promova uma rápida conversa sobre as reportagens pesquisadas e permita com que alguns deles explorem as suas anotações (peça para que guardem as pesquisas, pois serão utilizadas novamente com maior detalhe). Em seguida, explique que os alunos terão contato com uma fonte primária, isto é, um documento original que foi lido no dia 24 de novembro de 1854. Caso necessário, converse antecipadamente com o professor de história e apresente o texto. Esse professor também poderá fazer uso das informações para trabalhar nas aulas de história do Brasil. O texto base foi transcrito do original. A grafia foi conservada e também pode ser utilizada pelo professor de língua portuguesa.

Desenvolvimento

Distribua os textos para as equipes e siga o roteiro abaixo (faça as devidas alterações que julgar necessário).

Trecho destacado 1.

Faça a leitura coletiva do trecho 1 e explique o contexto histórico. Pergunte quais foram as dificuldades encontradas por Capanema para levantar os dados de que ele precisava e pergunte por que foi tão difícil conseguir esses dados.

Ressalte que pouco se conhecida da geologia do Brasil naquele período, destaque oralmente os elementos conhecidos como consta no parágrafo seguinte (sem a necessidade da leitura).

Ao ler o trecho destacado 2, discuta sobre a necessidade apontada pelo autor, em que se valoriza o território, mas que se critica a falta de estudos científicos para conhecer o território. Destaque os problemas levantados sobre as diferenças entre os cientistas europeus e brasileiros (esse trecho permite, inclusive, discutir sobre o eurocentrismo, construção na nacionalidade brasileira, discriminação e xenofobia).

No trecho 3, elucide o conhecimento científico da época para a explicação de haver terremotos no mundo. Pergunte aos estudantes qual foi a explicação de Capanema para o fenômeno e peça que escrevam em seus cadernos com as suas próprias palavras. Os lugares apontados pelo autor também podem ser localizados em um planisfério afixado na lousa para visualizar melhor as áreas que se conhecia.

Para o trecho 4, tenha um mapa político do Brasil afixado na lousa e *post-it* para colar os lugares apontados no trecho. Destaque a explicação de Capanema para que "provavelmente" o Brasil não tenha tido terremotos. Selecione um estudante para ler o trecho e outros para colarem o *post-it* no mapa.

O trecho 5 não precisa ser lido na íntegra, mas vale a pena destacar a atenção de Capanema ao conhecimento dos índios, que ocupavam as terras desde muito antes da chegada dos colonizadores, e que mantinham em suas histórias os fenômenos que observavam.

Da mesma forma, proceda com o trecho 6. Destaque as informações necessárias para ilustrar os "registros" apontados pelo autor.

Sistematize e explique trecho 7. Faça uso de anotações e desenhos na lousa para explicitar o movimento de terremoto apresentado pelo autor, e peça aos estudantes para copiarem em seus cadernos.

Finalização: Finalize a aula com uma conversa coletiva sobre o que viram até aqui. Pergunte se o entendimento da época é condizente com as reportagens e com o entendimento que se tem nos dias de hoje, e permita com que apresentem suas análises.

Para casa: Disponibilize o texto na íntegra aos estudantes (mesmo que em formato eletrônico) e indique a sua leitura. Muitos podem ter tido interesse de ler o documento na íntegra e ter maiores

curiosidades sobre o texto. Diga que também é interessante anotar as palavras "estranhas" e procurar o seu significado.

Aula 3

Materiais necessários: Cópias do texto de Capanema. Mapa do Brasil de 1822. Mapa político do Brasil afixado na lousa.

Organização dos alunos: Forme equipes de 3 ou 4 estudantes.

Problematização: Inicie a aula questionando os estudantes sobre o que viram até aqui. Peça para que se expressem sobre as informações coletadas e pergunte se conseguiram ler o texto na íntegra. Pergunte o que acharam do texto e das informações, bem como do contexto da época, e permita com que se expressem.

Desenvolvimento

Distribua novamente os textos entre as equipes para concluir a análise sobre este documento primário. Distribua também o mapa do Brasil de 1822.

Explique que esse trecho destacado (trecho 8) merece um destaque maior. Explique que é nesse momento que Capanema apresenta os lugares onde se relatou eventos. Com estudantes em equipes e com mapa do Brasil de 1822, peça aos estudantes para que localizem os lugares apontados e sintetize as informações construindo uma legenda (o mapa político do Brasil na lousa deve servir de apoio para ajudar na localização dos lugares aproximados). Peça, também, para que interpretem o texto e que apresentem as justificativas do autor para afirmar (ou não) que ali houve terremotos.

Durante a exploração desse trecho final, procure circular entre os grupos e auxiliar na interpretação do texto e na confecção dos seus mapas.

Ao finalizar as atividades, peça para que compartilhem seus mapas e os seus entendimentos sobre os terremotos apontados. Permita com que cada grupo possa expor as suas análises, hipóteses e interpretações.

Finalização: Proceda à leitura da conclusão do autor. Promova uma conversa coletiva sobre o que estudaram e permita com que se expressem.

Para casa: Indique aos estudantes o vídeo abaixo e peça para que sintetizem as informações em seus cadernos.

RACHADINHA – Na ciência dos terremotos[4]. Vídeo: 3min07s.

Aula 4

Materiais necessários: Notebook/tablet/celular com acesso à internet (ou uso da sala de informática). Na ausência desses equipamentos para a turma, faça uso do kit multimídia para projeção de imagem e acesso à internet e proceda como aula expositiva.

Mapa-múndi físico afixado na lousa.

Sites para serem acessados:

Monitor Sísmico: http://moho.iag.usp.br/monitor/

Painel Global: https://www.painelglobal.com.br/

Apolo 11. Monitor de terremotos:

https://www.apolo11.com/terremotos.php

Organização da turma: Forme equipes de 3 ou 4 estudantes.

Problematização: Questione os estudantes sobre a formação dos terremotos. Pergunte como eles se formam e o que são as "rachadinhas" explicadas no vídeo indicado para casa e permita com que se expressem.

[4] Publicado pelo canal Observatório Cia Teatral. 05 abr. 2021. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=tScb8g6Aao0. Acesso em: 30 jul. 2022.

Desenvolvimento

Disponibilize o link para o site Painel Global e proceda à análise do mapa. Peça aos estudantes para que identifiquem os fenômenos que estão ocorrendo neste momento e para que anotem em seus cadernos. Peça para que deem destaque aos terremotos (ao apontar o mouse para um ícone, abrirá uma explicação sobre o fenômeno). Destine aproximadamente de 5 a 8 minutos para essa análise.

Disponibilize o link para o site Apolo 11 e peça para analisarem as informações. Peça para que comparem os terremotos mais recentes e os terremotos mais significativos e para que indiquem a sua localização. Cruze as informações com um mapa das placas tectônicas (mapa-múndi físico afixado na lousa). Oriente para que diferenciem os terremotos que estão ocorrendo nas bordas das placas com os terremotos dentro das placas. Por fim, solicite para que identifiquem, também, no quadro de Eventos Registrados, se algum deles ocorreu no Brasil, a data, o local, a magnitude, classe, profundidade e energia. Oriente para que anotem em seus cadernos e destine aproximadamente 15 minutos para essa etapa.

Por fim, disponibilize o link do Monitor Sísmico da USP e peça para que vejam se houve algum evento significativo registrado no Brasil. Caso tenha, solicite para que anotem as informações disponibilizadas (aproximadamente 5 minutos).

Finalização: Peça para que as turmas apresentem as informações coletadas e promova uma conversa coletiva sobre as suas análises e conclusões.

Para casa: Solicite uma produção textual individual sobre os dados coletados. Peça para que produzam um texto sobre os terremotos e que abordem o porquê de eles acontecerem e os problemas que eles causam na sociedade.

Aula 5

Materiais necessários: Reportagens de jornal sobre terremotos no Brasil (selecione 3 matérias que os estudantes pesquisaram na aula 1, atente-se para diferenciar aquelas que trazem informações sobre sismos originados no nosso país e sismos provenientes da propagação de ondas que se originaram em algum país vizinho).

Organização dos alunos: Forme três equipes (procure não deixar cada equipe ultrapassar 4 ou 5 estudantes). Se for o caso, forme 2 grandes agrupamentos com 3 equipes cada a mesma estratégia para os dois grandes agrupamentos.

Problematização. Explique que essa aula tem como objetivo confrontar os conhecimentos adquiridos até o momento com as reportagens pesquisadas na aula 1. Com os estudantes organizados em equipes, questione: há muitos terremotos no Brasil? E permita que se expressem.

Desenvolvimento

1. Eleja três (ou seis) alunos como representantes e entregue para cada um deles uma pergunta sobre o tema principal da reportagem e atribua uma reportagem para ela. De acordo com a reportagem selecionada, procure fazer perguntas que proporcione aos estudantes um momento de reflexão e análise crítica sobre o contexto. Evite perguntas objetivas e diretas que estão explícitas no texto. Lembre-se que essa proposta deve promover a discussão coletiva e a solução de problemas. Por exemplo:

Qual foi o maior problema causado por esse terremoto?

Como podemos nos prevenir de um sismo de grande magnitude?

Os sismos originados em outros países podem causar danos aqui no Brasil? Como devemos proceder?

Obviamente que as perguntas devem estar relacionadas ao contexto das reportagens.

2. Cada representante vai sentar com um grupo e conduzir a leitura da reportagem. Após a leitura, o representante vai apresentar a pergunta e o grupo deve debater (o representante não participa da discussão, mas faz as anotações sobre as conclusões do grupo). Após 5 a 7 minutos, o representante vai para o outro grupo e leva consigo as suas anotações, as reportagens e a pergunta.

3. Proceda da mesma forma com os outros grupos para que os três (ou seis) representantes passem pelos três (ou seis) grupos.

4. Finalizada as rodadas, os representantes apresentam para a sala o compilado dos resultados e das discussões – propostas, análises e hipóteses levantadas pelos grupos.

Finalização: Finalize a aula com uma conversa coletiva sobre os assuntos levantados nas reportagens, relacionando-os com os conteúdos estudados e as respostas apresentadas pelos representantes.

Lição de casa: Peça aos estudantes para que assistam ao vídeo "10 Maneiras de sobreviver a um terremoto[5]" (10 min) e sintetizem as informações em seus cadernos.

Considerações Finais

Este trabalho tratou do ensino por meio da História da Ciência, com uma proposta de ênfase no tema sobre os terremotos no Brasil, para a disciplina de Geografia no 6º ano do Ensino Fundamental. A sequência didática apresentada se propõe a contemplar o ensino deste tema com o uso de uma fonte primária.

De acordo com os levantamentos e as análises deste trabalho, aponta-se a necessidade de se aprofundarem os estudos historiográficos e didáticos sobre a possibilidade de se trabalhar com a fonte primária proposta, bem como diferentes formas de abordagens.

[5] Publicado pelo canal Incrível. 05 abr. 2018. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=UVgF6-JpdK0. Acesso em: 30 jul 2022.

Nesse sentido, procedeu-se à análise de um documento primário em que é possível trabalhar com uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental, contribuindo com a alfabetização científica e, de forma concreta, uma sequência didática fazendo uso de diferentes linguagens e abordagens, em um curto período de tempo.

Diante do trabalho exposto, alguns questionamentos são passíveis de uma investigação mais profunda. Ainda que tenhamos uma literatura considerável sobre se trabalhar com fontes primárias, ainda falta na literatura propostas e exemplos norteadores para o trabalho do professor. Sendo assim, sugere-se a ampliação de estudos que se aprofundem nesse tema. Do ponto de vista conceitual (sobre terremotos no Brasil), também se sugere a criação de um mapa didático simplificado das falhas em nível nacional e regional, para que possa servir de base ao professor que está em sala de aula.

Por fim, espera-se que este trabalho traga maior clareza sobre os fenômenos naturais da Terra, com ênfase na História da Ciência e na construção do conhecimento científico, de forma com que a pseudociência e a pseudo-história deixem de ser perpetuadas nas salas de aula, contribuindo com uma análise crítica sobre a leitura do mundo e sobre a ciência.

Referências

ALLCHIN, Douglas. Pseudohistory and pseudoscience. **Science and Education**, v. 13, n. 3, p.179-195, 2004.

ALVIM, Márcia; Zanotello, Marcelo. História das Ciências e educação científica em uma perspectiva discursiva: contribuições para a formação cidadã e reflexiva. **Revista Brasileira de História da Ciência,** v.7, n. 2, p. 349-359, 2014.

BRZOZOWSKI, Sonia; ALVIM, Marcia Helena. Livro Didático e a História e Ensino de Ciências. *In:* SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA, 15., 2016, Florianópolis. **Anais** [...]. Sociedade Brasileira de História da Ciência, 2016. Disponível em: https://www.15snhct.sbhc.org.

br/resources/anais/12/1471208029_ARQUIVO_SONIABRZOZOWSKI-SBHC.pdf. Acesso em: 15 mar. 2022.

CACHAPUZ, António; PRAIA, João; JORGE, Manuela. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2005.

CAPANEMA, G. S. Quaes as tradições, ou vestigios geologicos que nos levem á certeza de ter havido terremotos no Brasil? **Revista Trimestral do Instituto Historico Geographico e Ethnographico do Brasil.** v. 22, n. 3, p. 135-159, 1854. Disponível em: https://www.ihgb.org.br/publicacoes/revista-ihgb/item/107716-revista-ihgb-tomo-xxii.html. Acesso em: 28 fev. 2023.

CENTRO DE SISMOLOGIA DO IAG/IEE/USP. **Boletim Sísmico**. Mapa atualizado. 2022. Disponível em: http://www.sismo.iag.usp.br/eq/bulletin. Acesso em: 20 maio. 2022.

MARCONI, Marina Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa:** planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. São Paulo: Atlas, 2002.

MARTINS, Roberto de Andrade. Introdução: A História das Ciências e seus usos na educação. *In*: SILVA, Cibelle Celestino (org). **Estudos de História e Filosofia das Ciências:** subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006, p. 21-30.

MATTHEWS, Michael. R. Un lugar para la historia y la filosofía en la enseñanza de las ciencias. **Comunicación, Lenguaje y Educación**, v. 3, p, 141-155, 1991.

MEGID NETO, Jorge; FRACALANZA, Hilário. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência e Educação**, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

MOURA, Breno Arsioli. Leitura contextualizada de fontes primárias: subsídios para incluir a história das ciências em situações de ensino. *In*: SILVA, Ana Paula Bispo; MOURA, Breno Arsioli. **Objetivos humanísticos, conteúdos científicos:** contribuições da história e da filosofia da ciência para o ensino de ciências. Campina Grande: EDUEPB, 2019, p. 317-355.

OLIVEIRA, Rosângela Rodrigues; ALVIM, Márcia Helena. Elos possíveis entre História das Ciências e a educação CTS. **Khronos, Revista de História da Ciência**, n. 4, p. 58-71, 2017.

PAGLIARINI, Cassiano Rezende. **Uma análise da história e da filosofia da ciência presente em livros didáticos de física para o ensino médio**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências – Física Básica) – Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

PIETROCOLA, Maurício. Construção e realidade: o papel do conhecimento Físico no entendimento do mundo. *In:* PIETROCOLA, Maurício. (Org) **Ensino de Física:** Conteúdo, Metodologia e Epistemologia numa Concepção Integradora. Florianópolis: Ed. UFSC. 2001, p. 9-32.

SANTOS, Jessica Amanda Lourenço; KLEIN, Gabriel Nardy; STEFANO, Waldir; MORI, Rafael Cava. A contextualização histórica da evolução em livros didáticos de Ciências. **História da Ciência e Ensino:** Construindo interfaces, v. 21, p. 87-102, 2020.

SAVIANI, Demerval. **História das ideias pedagógicas no Brasil**. Campinas: Autores Associados, 2010.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa:** como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

Alfabetização científica nos livros didáticos de Geografia no 6º ano do Ensino Fundamental: uma análise sobre o ensino de terremotos no Brasil

Ivan Claudio Guedes
Sônia Brzozoswki

Resumo

A ocorrência de terremotos no Brasil não é novidade na literatura científica. Entretanto, quando se noticia esse fenômeno, a tendência é a de que cause estranheza na maioria das pessoas, já que durante seu período escolar foi ensinado que a ocorrência de terremotos só acomete áreas próximas das bordas das placas tectônicas. Sendo assim, boa parte da população carece de conhecimento científico para interpretar e compreender esse fenômeno, denotando a falta desse conhecimento. Nesse sentido, este trabalho discute a alfabetização científica, enquanto uma forma de contribuir com a formação cidadã e crítica sobre o mundo, utilizando os conhecimentos e a abordagem científica. Para isso, utilizou-se como eixo temático o ensino de terremotos no Brasil com ênfase nos livros didáticos do 6º ano do Ensino Fundamental II. Observou-se que os livros

didáticos adotados nas escolas públicas por meio do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2020 (para serem utilizados entre 2021 e 2024) pouco colaboram e tratam de forma superficial a alfabetização científica, reforçando o caráter pseudocientífico. Ao tratar sobre os fenômenos naturais da Terra, as obras não contribuem com o raciocínio científico, mas reforçam, apenas, o ensino enciclopédico. Para a confecção deste trabalho, procedeu-se à análise bibliográfica e à análise documental. No decorrer do processo, aborda-se a alfabetização científica com ênfase na análise de livros didáticos. Para isso, apresenta-se a discussão acerca desses conceitos, bem como a análise crítica sobre os livros didáticos. A análise foi realizada sobre nove livros didáticos, em que se teve como foco observar como os livros tratavam sobre os terremotos no Brasil. Dos livros analisados, apenas quatro apresentaram (ainda que superficialmente) a temática terremotos no país e nenhum deles abordou a história da ciência dentro deste tema. Por fim, concluiu-se que os livros didáticos pouco abordam o ensino por meio da história da ciência, e assim pouco se contribui para a alfabetização científica, reforçando um ensino de ciência dogmático e pouco crítico sobre o pensamento científico.

Introdução

Notícias tratando de terremotos no Brasil têm sido veiculadas com maior frequência e causado certa estranheza em boa parte da população. Isso porque, grande parcela, em sua época escolar, aprendeu que no país não havia terremotos por este estar no centro de uma placa tectônica, o que tornaria o local infenso a problemas dessa natureza.

O contexto do século XXI é marcado pela tecnologia da comunicação e da informação. A velocidade com que as informações e as notícias são disseminadas é extraordinária e permite que qualquer indivíduo munido desta tecnologia tenha acesso à informação. Porém, o que se observa na segunda década deste século é a disseminação em massa de notícias falsas, tais como a planificação da Terra, movimentos antivacina, negacionismos quanto às mudanças climáticas e diversos outros negacionismos científicos que marcam esta época. O que se denota é uma grande ausência de alfabetização científica na população.

A escola, por sua vez, deve formar o indivíduo em sua plenitude. Conforme aponta a legislação nacional e as orientações pedagógicas, a escola, regra geral, trabalha com o conhecimento científico socialmente construído e historicamente acumulado. Entretanto, considerando a baixa qualidade da educação brasileira e a crise da educação mundial, o que se sobressai são as informações falaciosas.

Os livros didáticos, via de regra, constituem-se em um dos (se não o) principal instrumento de trabalho dos professores. Regulamentados por orientações oficiais e norteados atualmente pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), devem exprimir os conteúdos e conceitos que serão trabalhados pelos professores. Entretanto, observa-se que, muitas vezes, tais livros apresentam omissões, erros conceituais e históricos sobre um determinado conceito científico e o apresentam aos alunos e professores como um conhecimento pronto e acabado.

No que se refere aos terremotos no Brasil, já é de conhecimento vasto na literatura especializada que o país, ainda que esteja em uma área de relativa estabilidade tectônica, não está ileso aos terremotos, além do que há registro de sismos desde tempos coloniais. Mesmo assim, entende-se que os livros didáticos não abordam este assunto ou, se abordam, fazem-no de forma superficial, o que será discutido e analisado adiante.

Essa constatação se manifesta, inclusive, sobre o objeto de estudo deste trabalho, que trata da construção do conhecimento científico diante dos conceitos que abarcam a movimentação das placas tectônicas e que causam inúmeros problemas para as populações que ocupam as áreas acometidas de terremotos. Ao observar os livros didáticos, infere-se que este tema possui pouca relevância nos livros e que a história da construção deste conhecimento é negligenciada ou resumida ao extremo, de forma com que se apresenta como um conhecimento pronto e acabado e que reforça a ideia elitista do pensamento científico.

Para isso, este trabalho tem como objetivo geral compreender como os livros didáticos podem ajudar (ou não) a alfabetização científica, utilizando como norte a análise sobre a incidência de terremotos no Brasil, com base na avaliação dos livros do 6º ano do Ensino Fundamental de Geografia, em capítulo específico que trata sobre os terremotos, bem como

confrontar tais manifestações com as orientações oficiais da BNCC. Para isso, delinearam-se os seguintes objetivos específicos: discutir os conceitos de alfabetização científica; entender os pressupostos do ensino por meio da história da ciência; analisar as orientações oficiais sobre o ensino de terremotos na Base Nacional Comum Curricular; analisar livros didáticos de Geografia, especificamente o capítulo que trata sobre terremotos.

A fim de conduzir este trabalho, procede-se à investigação e análise documental. São analisados nove livros didáticos de Geografia do 6º ano do Ensino Fundamental, especificamente o módulo em que se trata da formação do planeta Terra, com ênfase na movimentação das placas tectônicas e nos terremotos. Tais livros foram aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2020, para serem utilizados entre 2021 e 2024 pelos professores das redes públicas do Brasil. Também se apresenta uma análise sobre a BNCC quanto às orientações temáticas e sua contribuição (ou não) à alfabetização científica.

Espera-se que este trabalho possa servir de base para professores e autores de livros didáticos, para que desperte a atenção para a alfabetização científica, bem como com o ensino por meio da história da ciência. Espera-se, também, contribuir com a valorização da construção do conhecimento científico diante do tema proposto, além da popularização do conhecimento sobre a atuação de terremotos no Brasil, desconstruindo a ideia de que o país está ileso.

Alfabetização científica: discussão e conceitos

O conceito de alfabetização científica não é unânime entre os pesquisadores nacionais e estrangeiros. Sasseron e Carvalho (2011) apresentam uma discussão a partir da grande revisão literária sobre diferentes concepções e interpretações que se tem sobre o termo. Na literatura internacional, as autoras identificam os termos: "*Alfabetización Científica*", para a língua espanhola; "*Scientific Literacy*", para o inglês e "*Alphabétisation Scientifique*" para o francês. Nestes três casos, o objetivo é "[...] designar o ensino cujo objetivo seria a promoção de capacidades e

competências entre os estudantes capazes de permitir-lhes a participação nos processos de decisões do dia a dia" (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 60). Adiante, as autoras abordam a dificuldade na tradução para diversas outras línguas. Elascitam o autor belga Gerard Fourez, que na sua obra "*Alphabétisation Scientifique et Technique*" ressalta que nos documentos internacionais da UNESCO *literacy* é traduzido por "cultura" e não por "alfabetização". Igualmente destacam o sul-africano Rüdiger Laugksch, que explica que "*scientific literacy*" é utilizado para trabalhos em inglês e que na literatura francofônica traduz-se como "*la culture scientifique*".

> Mesmo na literatura nacional há autores que empregam o termo "Letramento Científico" ou o termo "Alfabetização Científica", além de outros que utilizam "Enculturação Científica". De qualquer forma, tais termos convergem para um mesmo significado que "[...] almeja a formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida" (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 60).

De qualquer forma, assumimos neste trabalho que a alfabetização científica deve permitir ao educando a compreensão sobre o mundo a partir da apropriação do conhecimento científico, e também da própria abordagem da ciência (observação, análise, reflexão, interpretação e implicações), fazendo uso dele para atuar sobre a sociedade e sobre o meio ambiente, adotando uma postura ética e responsável.

Nesse sentido, o papel da escola consiste em proporcionar ao educando a formação cidadã diante de uma leitura crítica do mundo (CARDOSO; GURGEL, 2019). Tal leitura crítica, no nosso conceito, deve se dar a partir da apropriação da alfabetização científica. Forato, Pietrocola e Martins (2011) afirmam que um dos principais objetivos da educação científica é o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo. Nesse sentido, ainda de acordo com os autores, a escola deve ultrapassar o mero ensino de conteúdos especializados e a formação acadêmica, de forma com que possa "[...] preparar o estudante para lidar com as constantes inovações das ciências e tecnologias, além de entender a articulação entre os conteúdos científicos e seus usos sociais" (FORATO, PIETROCOLA; MARTINS, 2011, p. 29).

Defender uma condição de educação que ultrapasse a memorização de conteúdos e a reprodução de conhecimentos requer o

rompimento da concepção Tecnicista e Neotecnicista (SAVIANI, 2010) e a aceitação de uma Pedagogia que seja emancipadora, crítica, pesquisadora, problematizadora, que desperte a curiosidade e que seja ética (FREIRE, 1967; 1996). Tal concepção de educação conflui com o trabalho do cientista, uma vez que nenhuma pesquisa se inicia sem a problematização sobre um determinado tema. Nenhum conhecimento científico se constrói sem pesquisa metódica.

Consideramos que a ciência, o pensamento científico e, consequentemente, a alfabetização científica se fazem a partir da construção do conhecimento. A construção do conhecimento científico não é produzida de maneira esporádica, atemporal e casual. Tomando como pressuposto que o presente é uma sobreposição de histórias, com suas contradições e conflitos, o conhecimento científico se faz dessa forma.

O livro didático: uma discussão crítica

A primeira sistematização de conhecimentos necessários em forma de manual para orientar professores em sala de aula que se tem notícia no Ocidente foi escrito por Iohannis Amos Coménio (1592-1670) em sua obra "Tratado da Arte Universal de Ensinar Tudo a Todos". Publicada em 1633, a obra prometia compilar todos os conhecimentos necessários para que fosse repassada para todas as pessoas, independentemente do sexo e da idade, com o objetivo de serem cristãos de boa fé e obedientes ao Estado.

O manual propunha uma reforma no modelo de escola, apresentando métodos para ensinar Devoção ou Piedade, Moral, Línguas, Artes e Ciências em geral. Também apresentava os fundamentos para prolongar a vida, para ensinar e aprender com facilidade, ensinar e aprender solidamente e ensinar com vantajosa rapidez. Tratava, também, de discussões específicas para reformar a escola, para colocar a disciplina escolar, organizar as escolas em graus, em conformidade com a idade e com o aproveitamento e planos de escola materna, escola de língua nacional, escola latina e dos requisitos necessários para começar a colocar em prática este método universal. Sobre o ensino de ciências em geral,

Coménio (2015) fundamenta que ele deve se dar pelo uso dos sentidos, a começar pela visão das coisas, e questiona, inclusive, sobre a mera exposição verbal:

> Daqui o dito de Plauto: "Uma só testemunha ocular vale mais que dez testemunhas auriculares" [1]. E o de Horácio: "aquelas coisas que vêm pelos ouvidos despertam muito mais lentamente a atenção que as que se apresentam à fidelidade dos olhos do observador e que ele vê por si mesmo" [2]. Deste modo, quem, uma vez, observou atentamente a anatomia do corpo humano, entende e recordar-se-á de todas as coisas com mais certeza do que quem leu extensos tratados de anatomia, sem observação ocular. Daqui a máxima: A observação ocular faz as vezes da demonstração (COMÉNIO, 2015, p. 309).

Preliminarmente se entende que o autor citado, dentro do seu contexto histórico, compreende a importância do trabalho contextualizado do ensino de ciências, a partir do concreto, do vivido e do experimentado. Ainda que o seu contexto tenha sido o da fé sobre todas as coisas, o autor não coloca a ciência em segundo plano, mas faz uso dela para explicar a Obra Divina, o que poderia contribuir para uma alfabetização científica.

Transcorridos mais de 400 anos, o livro didático continua sendo um dos principais (se não o principal) instrumentos de trabalho do professor, em que se apresenta o conjunto de conhecimentos sistematizados que devem ser trabalhados e o passo a passo para demonstrar como serão trabalhados.

Brzozowski e Alvim (2016), ao discutirem sobre o livro didático, a história e o ensino de ciências ressaltam que no entender de Lajolo (1996) o livro didático não é o único instrumento de ensino, mas possui grande importância na aprendizagem formal. Tal afirmação é corroborada por Santos et al. (2020), que reforçam o caráter de referencial para as atividades escolares, bem como por Pagliarini (2007), Manukata (2012), Santos et al. (2020), entre outros.

A importância do livro didático chama a atenção de diversos pesquisadores. Manukata (2012) afirma que nos anos de 1970 e 1980 não havia sequer 50 estudos publicados sobre o livro didático. Porém, entre os

anos de 2001 a 2011 os estudos sobre livro didático atingiram cerca de 800 trabalhos, tendência que também se demonstra no quadro internacional. O interesse em estudar o livro didático pode se dar por diversas frentes de estudos. Seja pela análise do currículo, seja pelas concepções ideológicas ou ainda pela produção editorial. No que se refere a este trabalho, o estudo sobre o livro didático se dá sobre a análise de conteúdo ou da ausência dele.

No que se refere ao uso do livro didático em sala de aula, no Brasil, em 1938 foi criada a Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD), pelo Ministério da Educação e Saúde. A Comissão tinha como objetivo avaliar a produção dos livros produzidos naquela época. Com a Constituição Federal de 1934, tornou-se obrigatório o ensino primário integral e gratuito. Naquele contexto, apresentou-se o documento "Livros Escolares: projeto de exposição de motivos", com o primeiro decreto-lei para a regulamentação dos livros didáticos. No entender do documento, o livro possuía o "[...] maior alcance da educação, pois seguia o aluno da escola ao lar e exercia função inspiradora e reguladora do trabalho docente ao interferir na ordem e seriação das lições" (FILGUEIRAS, 2011, p. 19). Antes da criação da Comissão e da centralização do livro didático pelo governo federal, cada estado tinha o controle sobre o seu livro (FILGUEIRAS, 2011).

Já no contexto do final do século XX, em 1985 foi criado o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), através do Decreto n. 91.542, de 19 de agosto de 1985 (BRASIL, 1985). Este decreto permitiu aos professores participarem do processo de escolha e indicação dos livros que quisessem utilizar em suas escolas. Também acabou com o chamado "livro descartável", em que os estudantes escreviam no próprio livro, criando um banco reutilizável de livros didáticos. Naquele momento, os livros distribuídos deveriam ser ofertados aos alunos de 1ª e 2ª séries, entrando em vigor efetivamente no ano letivo de 1986. A universalização do livro didático para todas as disciplinas escolares e todos os anos da Educação Básica (inclusive na modalidade EJA) ocorreu somente em 2011.

As grandes cifras movimentadas pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação têm chamado a atenção de grandes oligopólios do setor editorial (SILVA, 2012), que se expressa na tabela a seguir.

Quadro 1: Exemplares e valores gastos com o PNLD 2020

	Total de Exemplares	Valor de Aquisição
Educação Infantil	28.407	R$ 749.606,65
Anos Iniciais do Ensino Fundamental	71.816.715	R$ 458.368.563,27
Anos Finais do Ensino Fundamental	80.528.321	R$ 696.671.408.86
Ensino Médio	20.198.488	R$ 234.141.156,77
TOTAL	172.571.931	R$ 1.390.201.035,55

Fonte: Extraído de: FNDE (s/d).

O Edital de Convocação 01/2018 para aquisição dos livros didáticos para os anos finais do Ensino Fundamental para o Programa Nacional do Livro Didático de 2020 (MEC; FNDE; SEB, 2018), apresentou três tipos de obras: Disciplinares, Interdisciplinares e Projetos Integradores. No que se refere aos livros disciplinares de Geografia, apontou-se um total de 1.216 páginas (1.488 com o manual do professor impresso) e 4 DVDs de 4,5 GB cada. O edital também apresenta os critérios para avaliação das obras didáticas, em que se considera o mundo em transformação, o desenvolvimento tecnológico, a autonomia dos adolescentes e a crítica, como aponta a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

O item 2.1 trata dos critérios eliminatórios para a aquisição dos livros, com destaque para o critério 4 "Correção e atualização de conceitos, informações e procedimentos" O subitem 2.1.1 apresenta a legislação pertinente; 2.1.2 trata dos princípios éticos; 2.1.3 coerência e adequação da abordagem teórico-metodológica; 2.1.4 Correção e atualização de conceitos, informações e procedimentos; 2.1.5 Adequação e pertinência das orientações prestadas ao professor; 2.1.6 regras ortográficas; 2.1.7 estrutura editorial e projeto gráfico e; 2.1.8 qualidade de texto e adequação temática. Dos subitens elencados, seria possível discutir sobre o subitem 2.1.4, em que se entende que as obras didáticas deveriam estar atualizadas conceitualmente, uma vez que

> Respeitando tanto as conquistas científicas das áreas de conhecimento representadas nos componentes curriculares

> quanto os princípios de uma adequada mediação pedagógica, as obras devem: a. Apresentar e utilizar em exercícios, atividades, ilustrações e imagens conceitos, informações e procedimentos corretos e atualizados. b. Apresentar conceitos, informações e procedimentos com clareza e precisão. (A obra não deve induzir ao erro, apresentar contradições ou ideias equivocadas que possam gerar dificuldades na aprendizagem.) c. Indicar de forma clara e completa as fontes de cada texto ou fragmento. d. Inserir leituras complementares de fontes reconhecidas e atualizadas, que ampliem conceitos e informações e sejam, de fato, coerentes com o texto principal (MEC; FNDE; SEB, 2018, p. 39).

Pode-se afirmar que o ensino contextualizado favorece a aprendizagem. Não obstante, o documento acima apresentado afirma o caráter da contextualização dos conteúdos tratados e, com base na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), reforça-se o ensino por meio de habilidades a serem desenvolvidas. Um ensino desconexo da realidade só tem como objetivo, conforme Freire (1996), uma "Educação Bancária". Uma educação baseada na memorização de informações que muito serviu em seu propósito em outros contextos históricos (como já discutido).

Ainda que seja consenso na literatura pedagógica de que a contextualização e a problematização devam ser amplamente exploradas em sala de aula, a legislação brasileira pouco trata deste assunto. Nos estudos de Santos et al. (2020), os autores discutem os Parâmetros Curriculares Nacionais e analisam as obras do PNLD de 2017, com ênfase na contextualização histórica do ensino da evolução. Ao analisarem 13 obras didáticas, concluem que o tema proposto está concentrado no 7º ano do Ensino Fundamental e que a abordagem histórica se faz presente, mas superficialmente, favorecendo erros conceituais e imprecisões.

Terreri (2015) empreendeu seus estudos sobre os livros de Biologia com base no PNLD de 2015. Nele, o autor analisou diferentes capítulos com diferentes temáticas, a fim de identificar a contextualização dos conteúdos tratados. Ainda que a introdução do capítulo desse a oportunidade de contextualizar os assuntos, no decorrer do tratamento dos conteúdos a contextualização se perdia a voltava-se ao abstrato.

Os estudos acima demonstram o caráter fundamental que o livro didático possui em relação ao trabalho do professor. Demonstrou-se

também o quanto o mercado editorial de livros didáticos é valorizado pela distribuição de livros na rede pública. Porém, ainda que se tenha clareza sobre a importância desse instrumento, a qualidade deste material ainda está aquém das necessidades dos estudantes e dos professores. Observa-se uma intuição de contextualização em diferentes conteúdos, mas sem sucesso significativo.

Ao considerar a alfabetização científica e o ensino de conteúdos científicos por meio da história, pouco se identificou nos trabalhos analisados e muito menos se fez presente nas orientações do PNLD 2020.

As orientações da BNCC para o ensino de terremotos

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) está fundamentada na Lei 9.394/1996 (BRASIL, 1996) e no Plano Nacional de Educação, Lei 13.005/2014 (BRASIL, 2014). Em resumo, cabe a este documento nortear a construção do currículo escolar em todo o território brasileiro, garantindo as competências e habilidades mínimas que todo(a) cidadão(ã) em idade escolar deve possuir (MEC, 2018).

Para a BNCC, competência é a "mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do plano exercício da cidadania e do mundo do trabalho" (MEC, 2018, p. 8). Tais competências são organizadas em dez competências gerais para a Educação Básica que se desmembram em competências específicas de cada etapa de ensino (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio) e em competências específicas de área e em cada disciplina. No que se refere aos conteúdos de Geografia, sobretudo aos da Geografia Física, denuncia-se um esvaziamento desses conteúdos por parte da BNCC (CRUZ, et al., 2016).

Tradicionalmente, a Geografia escolar se dividia em Geografia Humana e Geografia Física. Essa divisão é fruto da história do pensamento

geográfico decorrente no século XIX nas escolas europeias de Geografia, que também criou outras especializações da Geografia como a Geografia Urbana, Geografia Econômica, Geografia Rural, entre outras (MORAES, 1984). Sem se alongar nessa discussão, a proposta do ensino de Geografia é a de que o aluno possa "[...] entender o mundo em que vive, estabelecer relações entre a sociedade e o meio físico" (CASTELLAR; VILHENA, 2011, p. 2). Para isso, a Geografia faz uso da linguagem interdisciplinar e dos estudos de diferentes ciências que possam levar à compreensão do espaço.

Na BNCC a Geografia está atrelada a área de ciências humanas. Para esta área, destacam-se as relações espaciais e o raciocínio espaço-temporal, que devem contribuir para a compreensão "dos tempos sociais e da natureza e de suas relações com o espaço" (MEC, 2018, p. 353).

Especificamente sobre a Geografia, o documento reforça a compreensão do mundo em que se vive, estimulando o "pensar espacialmente" e assumindo o caráter interdisciplinar da Geografia para o desenvolvimento do "raciocínio geográfico". Para o desenvolvimento do raciocínio geográfico e a consequente leitura do mundo para a compreensão da realidade, tais como: "[...] localização e a distribuição dos fatos e fenômenos na superfície terrestre, o ordenamento territorial, as conexões existentes entre componentes físico-naturais e as ações antrópicas" (MEC, 2018, p. 359), o documento aponta alguns princípios. São eles: Analogia; Conexão; Diferenciação; Distribuição; Extensão; Localização e Ordem.

Entretanto, ao se fazer uma análise um pouco mais apurada das unidades temáticas, dos objetos de conhecimento e das habilidades, denota-se a ausência (ou o esvaziamento) de conteúdos naturais ou físicos da Terra. Ora, como compreender o mundo em que se vive sem se apropriar dos fenômenos naturais?

Antes mesmo da sua publicação final (e após), a BNCC foi (e continua sendo) alvo de críticas e denúncias a esse respeito. Diversos trabalhos podem ser sugeridos, tais como: Cruz et al. (2016), Guimarães (2018), Cunha (2018), entre outros.

Ao se tratar de terremotos, um fenômeno natural, a BNCC em toda a sua extensão apresenta esse conceito apenas quatro vezes. A

primeira ocorrência está na página 328, no decorrer da explanação sobre a disciplina de Ciência, em um contexto de compreensão sobre a unidade temática Terra e Universo. A segunda e terceira ocorrências estão no objeto de conhecimento "Fenômenos naturais" do 7º ano e na habilidade EF07CI16: "Interpretar fenômenos naturais (como vulcões, terremotos e tsunamis) e justificar a rara ocorrência desses fenômenos no Brasil, com base no modelo de placas tectônicas" (MEC, 2018, p. 347). Por fim, a quarta e última vez que esse conceito aparece é na explicação do ensino da Geografia no Ensino Fundamental – anos finais, com ênfase no 8º ano, em que a proposta geral é aprofundar os estudos sobre os conceitos de território e região, com ênfase na América e África. Entretanto, nenhum dos fenômenos naturais aparece nas habilidades desse mesmo ano.

No 6º ano do Ensino Fundamental (momento que marca a transição entre o ensino fundamental I e II)

> [...] propõe-se a retomada da identidade sociocultural, do reconhecimento dos lugares de vivência e da necessidade do estudo sobre os diferentes e desiguais usos do espaço, para uma tomada de consciência sobre a escala da interferência humana no planeta. Aborda-se também o desenvolvimento de **conceitos estruturantes do meio físico natural** (grifo nosso), destacadamente, as relações entre os fenômenos no decorrer dos tempos da natureza e as profundas alterações ocorridas no tempo social. Ambas são responsáveis pelas significativas transformações do meio e pela produção do espaço geográfico, fruto da ação humana sobre o planeta e sobre seus elementos reguladores (MEC, 2018, p. 381).

Os estudos em Geografia para este ano vêm no intuito de compreender a Geografia como um todo, isto é, seus conceitos principais e seu objeto de estudo através de diferentes temas gerais que, em tese, vão se aplicando regionalmente nos anos seguintes. Entretanto, ao se analisar o quadro de habilidades deste ano, os "conceitos estruturantes do meio físico natural", observa-se seu esvaziamento, dando a ideia de que o planeta foi construído do dia para a noite, sem que sofresse qualquer alteração.

O sexto ano possui 13 habilidades distribuídas em 6 objetos de conhecimento, embutidos em 5 unidades temáticas, como mostradas no quadro síntese a seguir.

Quadro 2: Unidades temáticas, objetos do conhecimento e habilidades da BNCC de Geografia para o 6º ano

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DO CONHECIMENTO	HABILIDADES
O sujeito e seu lugar no mundo	Identidade sociocultural	(EF06GE01) Comparar modificações das paisagens nos lugares de vivência e os usos desses lugares em diferentes tempos.
		(EF06GE02) Analisar modificações de paisagens por diferentes tipos de sociedade, com destaque para os povos originários.
Conexões e escalas	Relações entre os componentes físico-naturais	(EF06GE03) Descrever os movimentos do planeta e sua relação com a circulação geral da atmosfera, o tempo atmosférico e os padrões climáticos.
		(EF06GE04) Descrever o ciclo da água, comparando o escoamento superficial no ambiente urbano e rural, reconhecendo os principais componentes da morfologia das bacias e das redes hidrográficas e a sua localização no modelado da superfície terrestre e da cobertura vegetal.
		(EF06GE05) Relacionar padrões climáticos, tipos de solo, relevo e formações vegetais.
Mundo do trabalho	Transformação das paisagens naturais e antrópicas	(EF06GE06) Identificar as características das paisagens transformadas pelo trabalho humano a partir do desenvolvimento da agropecuária e do processo de industrialização.
		(EF06GE07) Explicar as mudanças na interação humana com a natureza a partir do surgimento das cidades.
Formas e representação e pensamento espacial	Fenômenos naturais e sociais representados de diferentes maneiras	(EF06GE08) Medir distâncias na superfície pelas escalas gráficas e numéricas dos mapas.
		(EF06GE09) Elaborar modelos tridimensionais, blocos-diagramas e perfis topográficos e de vegetação, visando à representação de elementos e estruturas da superfície terrestre.

Natureza, ambiente e qualidade de vida	Biodiversidade e ciclo hidrológico	(EF06GE10) Explicar as diferentes formas de uso do solo (rotação de terras, terraceamento, aterros etc.) e de apropriação dos recursos hídricos (sistema de irrigação, tratamento e redes de distribuição), bem como suas vantagens e desvantagens em diferentes épocas e lugares.
		(EF06GE11) Analisar distintas interações das sociedades com a natureza, com base na distribuição dos componentes físico-naturais, incluindo as transformações da biodiversidade local e do mundo.
		(EF06GE12) Identificar o consumo dos recursos hídricos e o uso das principais bacias hidrográficas no Brasil e no mundo, enfatizando as transformações nos ambientes urbanos.
	Atividades humanas e dinâmica climática	(EF06GE13) Analisar consequências, vantagens e desvantagens das práticas humanas na dinâmica climática (ilha de calor etc.).

Fonte: Extraído de MEC (2018, p. 385).

Observa-se, portanto, uma discrepância entre o que se preconiza na explanação do ensino de Geografia e o que se concretiza nas habilidades (especificamente, o que vai ser trabalhado na escola). Nesse sentido, terremotos, vulcões, tsunamis, bem como a estrutura do planeta Terra desaparecem da grade de habilidades, dando espaço para habilidades tais como EF06GE03 E EF06GE05 que pouco evidenciam esses conteúdos.

Uma breve discussão sobre terremotos no Brasil

O objetivo deste capítulo é apresentar os conceitos básicos sobre a ocorrência de terremotos. Longe de fazer uma revisão geológica sobre eles, optou-se por sintetizar ao máximo as informações, de forma que fique claro ao leitor, tal como a um estudante do 6º ano (objeto

deste estudo). A obra guia para este capítulo é o livro "Decifrando a Terra" (TEIXEIRA, et al., 2000), usado como base na maioria dos livros didáticos, como será visto adiante.

Grosso modo, os terremotos são decorrência de deformações ocasionadas pelo lento movimento das placas tectônicas. As tensões do movimento vão se acumulando até atingir o seu limite. Superado tal limite, ocorre a ruptura da rocha (geração de falha ou movimentação de falha pré-existente), liberando instantaneamente energia, que se propaga sob a forma de ondas sísmicas (ASSUMPÇÃO; DIAS NETO, 2000). Para fins de conceito neste trabalho, as rupturas formadas nas rochas pela liberação de energia são denominadas de falha geológica. O ponto em que ocorre a ruptura e a liberação de energia é chamado de hipocentro ou foco. O lugar em que afloram as ondas sísmicas atingindo a superfície é designado epicentro. Por fim, a distância entre o hipocentro e o epicentro é chamada de profundidade focal, conforme demonstrado na Figura 1 (ASSUMPÇÃO; DIAS NETO, op. cit.).

O planeta basicamente é formado por três grandes camadas: núcleo, manto e crosta. A porção superior do manto (mais rígida) e a crosta é denominada de litosfera. Cada camada dessas possui subdivisões, mas esse não é o foco deste trabalho. No momento, basta saber que a litosfera se rompe causando enormes "rachaduras", que, ao longo de milhões de anos, de deslocam por cima do manto. Essas "rachaduras", separam a crosta em "pedaços", os quais se denominam placas tectônicas.

Os terremotos podem ter variadas magnitudes e intensidades. A magnitude é a medida que se dá diante da "força" do terremoto. A medida de magnitude é calculada pela escala logarítmica e relaciona a energia sísmica liberada e a amplitude das ondas. A medida da magnitude foi criada por Gutenberg e Richter, em 1935 e ficou conhecida como a escala Richter (ASSUMPÇÃO; DIAS NETO, 2000). Já a intensidade, refere-se aos efeitos que as ondas sísmicas provocam em um lugar, isto é, o seu poder de destruição. Para classificar os efeitos que as ondas provocam em um lugar, utiliza-se a Escala Mercalli Modificada. Essa escala mede, sem o uso de aparelhos, o poder de destruição que o terremoto causou (rachaduras em casas ou prédios, barulho, queda de objetos, movimentação da água, escorregamentos, liquefação de solos arenosos etc.). A Escala de

Mercalli Modificada apresenta o grau (de I a XII), a descrição dos efeitos e a aceleração (g). Cada grau na escala equivale ao dobro da aceleração do grau anterior. Obviamente que quanto mais distante do epicentro, menor é a sua intensidade (ASSUMPÇÃO; DIAS NETO, 2000).

Para medir a força de um terremoto, utiliza-se a escala de magnitude medida com o uso de um sismógrafo, utilizando a escala logarítmica, isto é, cada ponto na escala corresponde a 10 vezes sua amplitude de vibração. Essa escala é conhecida como escala Richter (ASSUMPÇÃO; DIAS NETO, 2000).

Ainda que os terremotos estejam associados mais frequentemente ao limite das placas tectônicas, o interior das placas não está imune aos terremotos. Os sismos intraplaca são rasos (até 30 ou 40 km de profundidade) e com magnitudes baixas e moderadas. Entretanto, há inúmeros relatos de terremotos ocorridos em regiões intraplacas, inclusive no Brasil. A ocorrência de terremotos no país pode estar associada à reativação de falhas, formadas no decorrer do deslocamento da placa, provocando tensões em diferentes pontos. Também podemos sentir tremores associados à propagação das ondas que se originaram em países vizinhos, com hipocentro próximo das bordas das placas de Nazca e Sul-Americana (ASSUMPÇÃO; DIAS NETO, 2000). No Brasil ocorrem em média:

(...) cerca de 20 sismos com magnitudes maiores de 3, dois sismos com magnitudes maiores de 4; 0,2 sismos maiores de 5 (i.e., um a cada 5 anos); 0,02 sismos maiores que 6, etc. A observação de que o número de sismos diminui aproximadamente 10 vezes para cada incremento de uma unidade de magnitude é uma lei empírica válida em qualquer região do mundo e foi descoberta por Richter. Pode-se, assim, extrapolar que sismos com magnitudes acima de 7 deveriam ocorrer no Brasil uma vez a cada 500 anos. (ASSUMPÇÃO; DIAS NETO, 2000, p. 61)

Se a maior ocorrência de terremotos está associada às divisões das placas tectônicas e o Brasil está distante da borda da placa, o que pode explicar a ocorrência desses tremores em território nacional? Segundo Marcello Assumpção (2022), uma das hipóteses mais prováveis é a de com deslocamento das placas, em que a placa de Nazca desloca-se para leste e a placa Sul-Americana desloca-se no sentido oeste – noroeste, em

que as bordas se chocam, o interior do continente é submetido à pressão. Essa pressão chega a um certo limite que, quando rompe, libera o sismo.

Outra pergunta que se faz é: por que alguns lugares do território brasileiro possuem mais ou menos sismos? Conforme Marcello Assumpção (2022), a hipótese é a de que as áreas que são mais acometidas por terremotos são as menos espessas da litosfera. Isso porque as áreas mais finas tendem a ser menos resistentes aos sismos, enquanto que as mais espessas são mais resistentes.

No Brasil, como vimos, a ocorrência de terremotos não é novidade. Alguns deles, com magnitudes superiores a 5, como os ocorridos em Pacajus-CE, em 1980, João Câmara-RN em 1986 e em Itacarambi-MG em 2007. O terremoto de João Câmara aconteceu no dia 30 de novembro de 1986, às 3h22 da manhã (Figura 8). Esse terremoto de magnitude 5.1 foi seguido de vários outros tremores que se sucederam por muitos anos. No dia 10 de março de 1989, ocorreu outro sismo de magnitude 5 e entre 1986 e 1991 foram mais de 50 mil sismos de magnitude igual ou menor a 4, deixando 26 mil desabrigados (CURIOSIDADES DE TERREMOTOS NO BRASIL, 2021).

Metodologia e etapas da pesquisa

Esta pesquisa parte de uma compilação bibliográfica, classificada como qualitativa de nível exploratório. A pesquisa classificada como qualitativa é baseada na análise sobre as qualidades de algum fato ou fenômeno, respondendo a questões do tipo "como" e não "quanto" (MARCONI; LAKATOS, 2002). Possui maior liberdade de análise e interpretação de dados e informações coletadas. É um tipo de pesquisa que possui como característica a interpretação sobre o objeto de estudo (MARCONI; LAKATOS, 2002).

A pesquisa exploratória possui menor rigor, fazendo uso de levantamento bibliográfico e documental que tem como "[...] principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis

para estudos posteriores" (GIL, 2008, p. 27). Cabe ressaltar que a pesquisa exploratória tem como produto final não a resolução de um problema em si, mas um problema melhor esclarecido, sendo possível avançar seus estudos a partir de outras pesquisas (GIL, 2008).

Para a construção do arcabouço teórico desta pesquisa, fez-se uso da pesquisa bibliográfica (dados primários e secundários), em que foram pesquisados, selecionados, analisados e interpretados criticamente conteúdos da literatura sobre os temas tratados neste trabalho. Nesse sentido, a pesquisa bibliográfica forneceu dados e informações relevantes para a construção da fundamentação teórica que embasou o presente estudo.

Para atingir os objetivos propostos, fez-se uso da pesquisa documental, isto é, que tem como base de coleta de dados a análise de documentos (MARCONI; LAKATOS, 2002), ou seja, os livros didáticos, entendidos como material de apoio ao professor, bem como a análise sobre as orientações da BNCC.

Foram selecionados nove livros didáticos do 6º ano do Ensino Fundamental, da disciplina de Geografia, aprovados pelo PNLD 2020. Os capítulos analisados são aqueles relativos aos terremotos, em que se observou a presença, ou não, de textos relativos à ocorrência de terremotos no Brasil. Também se observou a qualidade das informações prestadas com ênfase ao procedimento de estudos apontado nos livros.

Análise sobre os livros didáticos

Os livros didáticos analisados constam no Quadro 4, organizados em ordem alfabética pela entrada do título.

Quadro 4: Livros didáticos analisados

Número da obra	Título da obra	Autor(es)	Editora
1	Araribá mais Geografia	Obra coletiva	Moderna
2	Expedições Geográficas	Melhem Adas Sérgio Adas	Moderna
3	Geografia: Espaço & Interação	Marcelo Moraes Paula Ângela Rama Denise Pinesso	FTD
4	Geografia Geral e do Brasil	Eustáquio de Sene João Carlos Moreira	Scipione
5	Geografia: Território e Sociedade	Elian Alabi Lucci Anselmo Lázaro Branco William Fugii	Saraiva
6	Teláris	José William Vesentini Vânia Vlack	Ática
7	Tempo de Geografia	Axé Silva Jurandyr Ross	Editor do Brasil
8	Por dentro da Geografia	Wagner Costa Ribeiro	Saraiva
9	Vontade de saber	Neiva Torrezani	Quinteto

Fonte: Elaborado pelos autores.

O primeiro livro analisado é o Araribá mais Geografia. Trata-se de uma obra coletiva, tendo como editor responsável Cesar Brumini Dellore e publicada pela editora Moderna. Está organizada em unidades temáticas (4 unidades no total), sendo que o objeto de estudos se encontra na unidade II "O planeta Terra". A unidade inicia-se pelo capítulo

que trata das características gerais do planeta com seus movimentos, zonas térmicas, fuso-horário, tempo geológico e formação da Terra e a sua estrutura interna. Ao tratar dessa formação, o livro apresenta o quadro-síntese do tempo geológico e aponta os principais acontecimentos na Terra diante de cada Era.

O segundo capítulo trata da deriva continental, formação dos continentes, seguidas de placas tectônicas, vulcanismos e terminando com terremotos. O capítulo se inicia com a teoria da deriva continental e em seguida apresenta a teoria das placas tectônicas. Toda a história das teorias é resumida em quatro parágrafos (MEGID NETO; FRACALANZA, 2003; BRZOZOWSKI; ALVIM, 2016). Apresenta-se, em seguida, uma página sobre as placas tectônicas explicando textualmente seus movimentos, mas sem ilustrações (o que dificulta o entendimento), e um mapa com as placas tectônicas. Posteriormente, trata do vulcanismo, com uma imagem ilustrativa e texto explicativo. O texto trata de vulcões extintos no Brasil (duas frases). Como fonte de informação foi utilizado o livro "Decifrando a Terra".

Ao tratar sobre terremotos, o livro sintetiza em uma página de forma bem genérica a sua explicação, problematizando mais a sua ação do que oferecendo condições de compreender as suas causas. Tal tratamento remete aos estudos de Allchin (2004) ao discorrer sobre a pseudociência. Citam terremotos no Japão, no Haiti, no Chile, no México e no Irã. Não demonstram esquemas de como ele se propaga e não citam terremotos no Brasil (mesmo tendo utilizados a obra Decifrando a Terra).

O segundo livro analisado se chama Expedições Geográficas e tem como autores Melhem Adas e Sérgio Adas. O título está organizado em oito unidades, sendo que a unidade objeto da temática estudada se encontra na unidade 3 "O planeta Terra e a circulação geral da atmosfera".

A unidade de estudos inicia-se pelo histórico da Terra com a leitura de um infográfico. O capítulo 9 trata da Terra no Sistema Solar e apresenta sua forma e em seguida trata das zonas térmicas. O próximo capítulo apresenta os movimentos da Terra, as estações do ano, o dia e a noite. O capítulo 11 trata da atmosfera e o clima, e o 12, das intervenções humanas na dinâmica climática, encerrando-se por aqui essa unidade.

Na unidade 5 fala-se sobre o ciclo da água e o relevo continental. O capítulo 17 aborda o escoamento superficial da água e na seção "estação socioambiental" apresenta um texto em que aparece a palavra "terremoto", mas que está totalmente fora de contexto dentro da análise proposta. Neste quesito, ressaltam-se os estudos de Cachapuz, Praia e Jorge (2005), que reafirmam a reprodução de visões de uma ciência distante e inacessível.

O capítulo a seguir trata dos agentes externos e internos do relevo. Toda a estrutura da Terra, teoria de movimentação das placas tectônicas e terremotos são explicadas em um único infográfico nas páginas 144 e 145. Para construir esse infográfico, os autores basearam-se em quatro obras, sendo que uma delas é o livro "Decifrando a Terra". Em nenhum momento abordam-se com maior profundidade as ações dos terremotos na configuração da paisagem e muito menos sobre terremotos no Brasil.

A terceira obra é Geografia: Espaço & Interação, de Marcelo Moraes Paula, Maria Angela Gomez Rama e Denise Cristina Christov Pinesso. Está organizada em oito unidades. Na quarta unidade é tratado sobre os recursos minerais. Para explicar a origem desses recursos, os autores apresentam uma imagem com a estrutura da Terra em uma seção interdisciplinar denominada "Integrando com Ciências". Em seguida, tratam das rochas e minerais, mas não abordam a formação da Terra.

Os terremotos vão surgir na unidade 5 "Dinâmicas do relevo e do solo". Ao tratar dos agentes internos do relevo, apresentam uma imagem da dinâmica interna da Terra e o tectonismo, este apresentado em uma única frase. A história dos estudos sobre a Deriva Continental está deslocada em um box no canto inferior da página 133 (MEGID NETO; FRACALANZA, 2003).

A próxima análise é sobre o livro Geografia Geral e do Brasil, de Eustáquio de Sene e João Carlos Moreira. O livro está organizado em oito unidades. A unidade de análise é a 4 "A superfície do planeta Terra", com foco no capítulo 8 "As formas da Terra", e a unidade 8, "Brasil: principais aspectos físicos", capítulo 17, em que se trata sobre o relevo do Brasil. A abertura do capítulo 8 se dá com imagens demonstrando diferentes formas

do relevo. Em seguida, apresentam a estrutura da Terra e descrevem as características das placas tectônicas. Logo após, apresentam um infográfico com a movimentação das placas tectônicas, mas não explicam sobre como ocorrem os terremotos, apenas indicam que existem, bem distante do que trata Oliveira e Alvim (2017) sobre o pensamento crítico e a produção científica. O assunto "terremoto" é retomado em uma atividade que utiliza como base uma reportagem de jornal intitulada "É possível diminuir impacto dos terremotos". A reportagem trata de diferentes terremotos de grande magnitude e sobre a possibilidade das construções serem resistentes aos sismos. Por fim, a atividade questiona o aluno: "Será que esses grandes desastres naturais provocam as mesmas consequências em todos os lugares?". Como "gabarito", os autores esperam que os alunos entendam que

> [...] os efeitos dos terremotos não estão apenas relacionados à sua magnitude, pois as sociedades diferem quanto ao nível de desenvolvimento tecnológico empregado nas construções, por exemplo, e às construções, por exemplo, e às condições econômicas que possuem para prever e atenuar os efeitos dos abalos sísmicos sobre a população (SENE; MOREIRA, 2018, p. 101).

A última unidade do livro trata sobre o Brasil: principais aspectos físicos. O capítulo 18 aborda sobre o relevo e a hidrografia. Para iniciar os autores apresentam um texto comparando as altitudes do país com a altitude da cordilheira dos Andes. Citam o fato de o Brasil estar no centro da placa Sul-Americana e afirmam que "o fato de o Brasil estar localizado no meio da placa Sul-Americana explica por que não ocorrem grandes terremotos no país e não há vulcões ativos" (SENE; MOREIRA, 2018, p. 202).

O quinto livro analisado é Geografia: território e sociedade, de Elian Alabi Lucci, Anselmo Lázaro Branco e William Fugii. O título possui 6 unidades sendo que a unidade 3 se destina aos estudos sobre os aspectos da denominada "Geografia Física". Essa unidade possui dois capítulos: capítulo 6, "Interior a Terra e crosta terrestre", e capítulo 7, "Relevo e seus agentes modificadores". O capítulo 6 inicia-se com a formação do planeta. Sintetiza a história da formação geológica e discorre sobre as "esferas" da Terra. A estrutura interna da Terra e a crosta terrestre são tratadas adiante, em que discorre sobre as dificuldades de se estudar o

interior do planeta e apresenta um sismógrafo, que pode ser utilizado para compreender um pouco mais sobre a movimentação de ondas sísmicas no interior da crosta. Depois, os autores apresentam as camadas da Terra com o texto explicativo e uma imagem, bem como a teoria da Deriva Continental e o movimento das placas tectônicas (ambos acompanhados de texto e imagens, elaborados a partir de diferentes fontes). Por fim, o capítulo segue apresentando as rochas, o solo e as erosões.

O capítulo 7 é destinado aos estudos sobre o relevo. Apresentam as formas de relevo e depois tratam dos agentes modificadores do relevo. Sobre os agentes, iniciam pelos agentes internos e abordam o vulcanismo e o tectonismo. Ao tratar de tectonismo, explanam sobre dobramentos e falhas, fazendo uso de texto e imagens. Em seguida, tratam dos abalos sísmicos e discorrem sobre a escala Richter. No decorrer do texto são apresentados alguns exemplos de grandes terremotos e uma imagem sobre a propagação de ondas sísmicas. No box "Para conhecer mais" há um trecho de reportagem sobre terremotos no Brasil, tratando de um tremor de terra sentido em São Paulo e Brasília em 2018. Enquanto orientação pedagógica, os autores indicam ao professor para que questione os alunos sobre se eles sabem da ocorrência de terremotos no país. Também orientam para estimular os alunos a falarem livremente e contar casos que conheçam. Por fim, solicitam ao professor para que finalize [...] explicando por que os tremores de terra podem ocorrer no Brasil, mesmo com o país estando localizado na porção central de uma placa tectônica" (LUCCI; BRANCO; FUGII, 2018, p. 99).

O sexto livro analisado se chama Teláris e tem como autores o José William Vesentini e a Vânia Vlach. O título está organizado em 4 unidades, com um total de 12 capítulos. Desses, aqueles que se referem a este trabalho encontram-se na unidade 2 "A Terra, nossa morada", no capítulo 5 "Superfície e estrutura da Terra".

Após estudar a forma e movimentos da Terra no capítulo 4, o capítulo 5 propõe-se a estudar a superfície e a estrutura da Terra. O capítulo tem início com descrição sobre a superfície terrestre e as transformações causadas pelo homem. Em seguida, apresentam a litosfera, hidrosfera, atmosfera e biosfera. Logo após, tratam da dinâmica terrestre, introduzindo uma discussão acerca das inter-relações entre os fenômenos. Depois falam

da estrutura da Terra. Há imagens com essa estrutura e texto explicativo, em um nível de profundidade melhor do que as outras obras estudadas até o presente momento. Entretanto, não abordam a formação do planeta e as eras geológicas.

Sobre as placas tectônicas, apresentam a teoria da tectônica de placas com o uso de texto e imagens dos movimentos das placas, e dois planisférios: um com as principais placas tectônicas e cadeias montanhosas e outro com as zonas sísmicas e vulcanismo. No decorrer do texto, ressaltam a posição do Brasil dentro da placa. Ao associar as zonas sísmicas e o vulcanismo com a borda das placas, os autores fazem uma ressalva:

> No entanto, nas regiões do globo mais afastadas das áreas de encontro de placas tectônicas praticamente não há vulcões em atividade, embora tenham existido há vários milhões de anos. Nessas regiões, os tremores de terra são bem menos intensos, pois, em geral, têm origem na acomodação de camadas no subsolo, e não no choque entre placas. São exemplos dessas regiões: o leste da América do Sul (onde se situa o Brasil), a Austrália, o sul e o oeste do continente africano e o leste da América do Norte (VESENTINI; VLACH, 2018, p. 99).

Ressalva realizada sobre os vulcões, segue-se para uma atividade que questiona o aluno sobre a localização do Brasil na placa e pergunta se essa localização é propícia à ocorrência de fortes terremotos. Adiante, o tópico sobre abalos sísmicos é formado por texto e imagens que explicam os conceitos de abalo sísmico, maremoto e tsunamis. Em seguida, tratam do sismógrafo e apresentam os conceitos de epicentro, hipocentro e ruptura (falha). A escala Richter é apresentada em forma de tabela, demonstrando a magnitude de menos de 1,9º até maior que 10º, bem como a sua descrição, seus efeitos e a frequência aproximada. A escala de Mercalli Modificada não é mencionada no texto.

Na página 102 há um box denominado "Geolink" com o trecho de uma reportagem de jornal intitulada "O terremoto sentido no Brasil e os outros tantos com origem no país". Essa reportagem trata de forma resumida sobre os tremores sentidos no país que se originaram nos países próximos da borda da placa e explica "por que o Brasil treme".

> Longe delas, no interior das placas, esse tipo de atividade sísmica é muito menos grave, mas ainda assim a região está sujeita aos chamados "sismos intraplaca" [dentro da mesma placa]. Eles ocorrem em regiões onde a estrutura geológica é mais frágil e cede diante do acúmulo de forças propagadas pelas tensões das placas. São as chamadas falhas geológicas. [...]" (RONCOLATO, 2018 apud VESENTINI; VLACH, 2018, p. 102).

Na página 105 há outro box, "Conexões com ciências", com outra reportagem abordando a Província de Borborema, bloco rochoso de aproximadamente 540 mil quilômetros quadrados, que possui falhas, na região norte do Brasil. A reportagem cita o fato de a região sofrer com estiramentos e contrações e que é possível ter atividades sísmicas. Porém, a própria reportagem afirma que "[...] não há, no entanto, motivo para alarde [...] não há grandes terremotos no Brasil porque o território nacional, inclusive o Nordeste, se situa na parte interna da placa tectônica sul-americana" (PIVETTA, 2015 apud VESENTINI; VLACH, 2018, p. 105).

Ainda que essa obra traga com mais propriedade os conceitos sobre a Terra e sobre os terremotos no Brasil, as informações estão incompletas. Assim como a afirmação acima descrita contrasta com os eventos descritos no capítulo 4 deste trabalho.

Por fim, na página 106 há uma atividade denominada "+ Ação" em que se apresenta um contexto e um texto com a explicação sobre as hipóteses de haver terremotos no Brasil. A parte textual é muito interessante e oferece uma informação melhor ao leitor. Porém, consideramos que a ausência de elemento textual, seguido de mapas e esquemas, prejudica o entendimento das questões desenvolvidas pelos autores.

A análise de número 8 é do livro Por dentro da Geografia de Wagner Costa Ribeiro. O livro é composto por 4 unidades, com um total de 12 capítulos. Para este trabalho, analisou-se a unidade 2: Paisagens naturais da Terra, capítulo 4, "Geologia, relevo e solo".

O capítulo tem início com a estrutura interna da Terra (tópico 1) e apresenta a teoria da deriva continental. Aborda um breve contexto histórico dessa teoria e parte para a Teoria das placas tectônicas. Esta foi tratada com texto explicativo e imagem do planisfério com as

principais placas e seus direcionamentos. O texto informa sobre os tipos de movimentações, seguido de uma imagem ilustrativa, enfatizando a formação dos relevos e apresentando as formações montanhosas e oceânicas.

O item específico sobre terremotos contém o texto explicando a escala Richter e o planisfério relacionando os vulcões e as zonas sísmicas. Também há a descrição sobre hipocentro, epicentro, falha e frente de onda (com apoio de ilustração). O capítulo segue discorrendo sobre tsunamis, vulcões, e parte para o próximo tópico que são sobre recursos naturais. Segue-se o capítulo com a estrutura geológica e solos e, por fim, antes das atividades de revisão do capítulo, apresenta-se na seção "enquanto isso no Brasil" uma reportagem com o título "Brasil tem, sim, terremotos, e há registros até de tremor com pequenos 'tsunamis'. Ainda que no título da reportagem se aborde sobre "tsunamis", não há menção no texto sobre isso. Sobre os terremotos no país, a reportagem traz a informação de que eles são sentidos por conta de terremotos originados em outros países e afirma que "[...] tremores são registrados praticamente todas as semanas no território nacional" (SILVEIRA, 2018 apud RIBEIRO, 2018, p. 81). Ainda que o texto continue discorrendo sobre a ocorrência de terremotos, a explicação está na última frase, em que se menciona a compressão que dispara os tremores no Brasil. O trecho da reportagem é acompanhado de um mapa-síntese do país com terremotos entre 1955-2012 acima de 3,5 graus.

O texto pode servir de gatilho para ser trabalhado em maior nível de profundidade. Entretanto, tal como o livro 7, aparece como box complementar. Outro fato agravante é que esse assunto está distante das discussões sobre terremotos. Caso o professor faça uso linear do livro, esse tema estará perdido.

Por fim, o nono livro analisado é Vontade de Saber, de Neiva Torrezani. O título está organizado em 8 capítulos. Para este estudo, a análise se dá sobre o capítulo 4: O relevo, as águas e as paisagens. O capítulo 3 trata sobre a origem da Terra e apresenta a escala do tempo geológico. Especificamente sobre o capítulo 4 ele é iniciado com o relevo terrestre demonstrando a dinâmica interna da Terra. Em seguida, apresenta os vulcões e terremotos, demonstrando o planisfério com as placas litosféricas e as principais áreas de ocorrência de terremotos e vulcanismo.

Sobre os terremotos, apresenta texto base e um quadro síntese dividido em três grupos, a escala Richter, basicamente em fraco, médio e forte. Em seguida, apresenta os dobramentos e falhamentos e sua relação com o relevo. Todo o assunto descrito aqui está restrito a 4 páginas, em grande parte ocupada por imagens, sem dar a entender as ações sísmicas.

O quadro a seguir sintetiza os objetos analisados nas nove obras apresentadas.

Quadro 5: Quadro compilado das obras analisadas

OBRA	Título da obra	Considera o tempo geológico?	Aborda a história da ciência sobre terremotos?	Aponta sobre terremotos no Brasil?
1	Araribá mais Geografia	sim	não	não
2	Expedições Geográficas	não	não	não
3	Geografia: Espaço & Interação	não	não	não
4	Geografia Geral e do Brasil	não	não	não
5	Geografia: Território e Sociedade	sim	não	sim
6	Teláris	não	não	sim
7	Tempo de Geografia	não	não	sim
8	Por dentro da Geografia	não	não	sim
9	Vontade de saber	sim	não	não

Fonte: Elaborado pelos autores.

Diante das nove obras analisadas, é possível afirmar que pouco (ou quase nada) se tratou especificamente sobre o fenômeno de terremotos no Brasil. Ao pensar o ensino contextualizado e considerando a alfabetização científica (FORATO; PIETROCOLA; MARTINS, 2011; SASSERON;

CARVALHO, 2011), bem como um ensino pautado na pesquisa, na crítica, na curiosidade e na ética (FREIRE, 1967; 1996), pouco se observou isso nas obras analisadas, mantendo apenas um ensino reprodutivista, em que a ciência é distante e inacessível (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2005) e neotecnicista (SAVIANI, 2010).

Considerações Finais

Este trabalho tratou da alfabetização científica, com ênfase no ensino de terremotos no Brasil, baseando-se na análise de livros didáticos de Geografia do 6º ano do Ensino Fundamental.

Diante da hipótese levantada, esta pesquisa pode afirmar, com base nos títulos analisados, que os livros didáticos estão aquém do que se entende sobre alfabetização científica, com o que se entende pelo pensamento crítico sobre a construção da ciência. Não somente, também é possível afirmar que os livros apresentam pseudo-histórias, quando as apresentam, e uma pseudociência, pois, muitas vezes, negligenciam o método científico. Ademais, também é possível afirmar que a BNCC esvaziou por completo os conhecimentos acerca da dinâmica natural da Terra.

Referências

100 Anos do Sismo de Pinhal e o Novo Catálogo Sísmico do Brasil. Vídeo. 1h19min47s. Publicado pelo canal Departamento de Geofísica do IAG – USP. 27 jan. 2022. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=0qDSh68XqpY. Acesso em: 29 jun. 2022.

ASSUMPÇÃO, Marcelo; DIAS NETO, Cariolano de Marins. Sismicidade e Estrutura Interna da Terra. *In:* TEIXEIRA, Wilson, et al. **Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficina de textos, 2000, p. 43-62.

ALLCHIN, Douglas. Pseudohistory and pseudoscience. **Science e Education**, v. 13, n. 3, p.179-195, 2004.

BRASIL. Decreto n. 91.542, de 10 de agosto de 1985. **Institui o Programa Nacional do Livro Didático, dispõe sobre sua execução e dá outras providências**. Brasília: Diário Oficial da União, 20 ago. 1985. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/1985-1987/D91542.htm. Acesso em: 26 abr. 2022.

BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.** Brasília: Diário Oficial da União, 23 dez. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em 26 abr. 2022.

BRASIL. **Lei n. 13.005, de 25 de junho de 2014**. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 26 jun. 2014. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm. Acesso em 26 abr. 2022.

BRZOZOWSKI, Sonia; ALVIM, Marcia Helena. Livro Didático e a História e Ensino de Ciências. *In*: SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA, 15., 2016, Florianópolis. **Anais** Sociedade Brasileira de História da Ciência, 2016. Disponível em: https://www.15snhct.sbhc.org.br/resources/anais/12/1471208029_ARQUIVO_SONIABRZOZOWSKI-SBHC.pdf. Acesso em: 15 mar. 2022.

CACHAPUZ, António; PRAIA, João; JORGE, Manuela. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2005.

CASTELLAR, Sônia; VILHENA, Jerusa. **Ensino de Geografia**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

CARDOSO, Danilo; GURGEL, Ivã. Por uma educação científica que problematize a mídia. **Linhas Críticas,** v. 25, p. 74-93, 2019.

COMÉNIO, Iohannis Amos. **Didáctica Magna**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2015.

CRUZ, Francisco Herbster Alencar; CASTRO, Antonio Fernando Gomes; PINTO, Deborah Amorim Norberto; BARBOSA, Maria Edivani**.** Análise crítico-compreensiva da Base Nacional Comum Curricular voltada para os conteúdos de

Geografia Física na Educação Básica. **REGNE**, v. 2, n. especial, p. 1401-1410.

CUNHA, Leonardo Ferreira Farias. A Geografia Escolar e as Temáticas Físico-Naturais na BNCC. **Itinerarius Reflectionis,** v. 14, n. 2, p. 1-18, 2018.

Curiosidades de terremotos no Brasil. Vídeo: 1h40min53s. Publicado pelo canal Sociedade Brasileira de Geologia. 16 jun. 2021. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=2TCLosgxel0. Acesso em: 30 jun. 2022.

FILGUEIRAS, Juliana Miranda. **Os processos de avaliação de livros didáticos no Brasil (1938-1984).** Tese (doutorado em Educação: História, política e sociedade). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2011.

FNDE. **Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação**. Programas do livro. Dados estatísticos. Brasília, (s/d). Disponível em https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/pnld/dados-estatisticos. Acesso em: 26 abr. 2022.

FORATO, Thaís Cyrino de Mello; PIETROCOLA, Maurício; MARTINS, Roberto de Andrade. Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, 2011, p. 27-59.

FREIRE, Paulo. **Educação como Prática da Liberdade**. São Paulo: Paz e Terra, 1967.

GUIMARÃES, Iara Vieira. Ensinar e aprender Geografia na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Ensino em Revista**, v. 25, n. especial, p. 1036-1055, 2018.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.

LAJOLO, Marisa. Livro didático: um (quase) manual de usuário. **Revista Em Aberto**. Brasília, ano 16, n. 69, p. 2-9, 1996.

LUCCI, Elian Alabi; BRANCO, Anselmo Larazo; FUGII, Willian. **Geografia:** território e sociedade, 6º ano: ensino fundamental: anos finais. São Paulo: Saraiva, 2018.

MANUKATA, Kazumi. O livro didático: alguns temas de pesquisa. **Rev. bras. hist. educ.**, v. 12, n. 3, p. 179-197, 2012.

MARCONI, Marina Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa:** planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. São Paulo: Atlas, 2002.

MEC. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular:** Educação é a base. Brasília: MEC, 2018.

MEC. Ministério da Educação; FNDE. **Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação;** SEF. Secretaria de Educação Básica. Edital de convocação 01/2018 – CGPLI. Edital de convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas e literárias para o Programa Nacional do Livro e do Material Didático PNLD 2020. Diário Oficial da União, Brasília-DF, n. 60, 28 mar. 2018.

Disponível em: https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/consultas/editais-programas-livro/item/11555-edital-pnld-2020. Acesso em: 26 abr. 2022.

MEGID NETO, Jorge; FRACALANZA, Hilário. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência e Educação**, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

MORAES, Antonio Carlos Robert. Geografia: **Pequena História Crítica**. São Paulo: Hucitec, 1984.

OLIVEIRA, Rosângela Rodrigues; ALVIM, Márcia Helena. Elos possíveis entre História das Ciências e a educação CTS. **Khronos, Revista de História da Ciência**, n. 4, p. 58-71, 2017.

PAGLIARINI, Cassiano Rezende. **Uma análise da história e da filosofia da ciência presente em livros didáticos de física para o ensino médio**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências – Física Básica) – Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

RIBEIRO, Wagner Costa. **Por dentro da geografia, 6º ano:** ensino fundamental, anos finais. São Paulo: Saraiva, 2018.

SANTOS, Jessica Amanda Lourenço; KLEIN, Gabriel Nardy; STEFANO, Waldir;

MORI, Rafael Cava. A contextualização histórica da evolução em livros didáticos de Ciências. **História da Ciência e Ensino:** Construindo interfaces, v. 21, p. 87-102, 2020.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SAVIANI, Demerval**. História das ideias pedagógicas no Brasil**. Campinas: Autores Associados, 2010.

SENE, Eustáquio de; MOREIRA, João Carlos. **Geografia geral e do Brasil, 6º ano, ensino fundamental, anos finais.** São Paulo: Scipione, 2018

SILVA, Marco Antônio. A Fetichização do Livro Didático no Brasil. **Educação e Realidade,** v. 37, n. 3, p. 803-821, 2012.

TEIXEIRA, Wilson; TOLEDO, Maria Cristina Motta de; FAIRCHILD, Thomas Rich; TAIOLI, Fabio. (org.). **Decifrando a Terra.** São Paulo: Oficina de Textos, 2000.

TERRERI, Mariana Ramos Ascensão. **Contextualização dos conteúdos em livros didáticos de Biologia:** Análise de uma das obras aprovadas pelo PNLD 2015. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas). Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2015.

Disponível em: https://www.mackenzie.br/fileadmin/OLD/47/Graduacao/CCBS/Cursos/Ciencias_Biologicas/TCC/MARIANA_TERRERI.pdf. Acesso em: 26 abr. 2022.

VESENTINI, José William; VLACK, Vânia. Teláris **Geografia, 6º ano: e**nsino fundamental, anos finais. São Paulo: Ática, 2018.

Contribuições do uso de textos de Divulgação Científica no ensino de Ciências na Educação Básica

Fabrício Augusto Correia da Silva
Francisco José Brabo Bezerra

Resumo

Este ensaio pretende trazer reflexões acerca da importância da divulgação de textos científicos no ensino de Ciências no que tange ao território brasileiro. Há muito tempo tem se discutido bastante sobre a utilização de textos que divulgam a Ciências em espaços formais no Brasil. Estudos bem recentes conferem as potencialidades desse trabalho para o desenvolvimento de habilidades cruciais para a formação integral dos estudantes. Neste trabalho não pretendemos esgotar o assunto, mas apenas realizar um ensaio crítico de pesquisas realizadas no que tange à divulgação científica como um dos recursos didáticos no ensino de Ciências no território brasileiro.

Introdução

Muitos textos de divulgação científica têm servido como auxílio para pesquisas no âmbito da educação em Ciências, bem como subsídios para materiais didáticos para ensinar o respectivo conteúdo na sala de aula. Essas pesquisas têm embasamento na relevância que deve ser dada a práticas em aula que promovam o saber científico e, ainda, possam contribuir para a formação de hábitos e permanência dos estudantes com a temática mesmo após saírem da escola ou universidades. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM),

> Lidar com o arsenal de informações atualmente disponíveis depende de habilidades para obter, sistematizar, produzir e mesmo difundir informações (...). Isso inclui ser um leitor crítico e atento das notícias científicas de diferentes formas: vídeos, programas de televisão, sites da internet ou notícias de jornais (BRASIL, 1999, p. 27).

Diante do elencado acima, pode-se destacar as ideias de Martins et al. (2001) que menciona a importância das mais variadas estratégias que valoriza o contato com textos científicos que podem ser proveitosos e garantem: acesso a uma maior diversidade de informações, domínios de conceitos considerados mais herméticos, desenvolvimento da leitura, formas de argumentação e conhecimentos de termos relacionados à Ciências. Nesse sentido, este trabalho refletiu sobre a importância de textos veiculados em periódicos e revistas nacionais contribuindo para o acesso dos estudantes e pessoas que se interessam sobre Ciências.

Nunca se falou tanto em Ciências como nos últimos anos devido à pandemia, até então parecia que as informações de cunho científico ficavam restritas apenas a pesquisadores ou cientistas, o que não é verdade. As informações científicas trazem um ganho muito relevante para os estudantes, bem como para qualquer pessoa que quer ter o domínio científico. Aqui se pretende divulgar sim a questão científica, mas trata-se de textos que resultam de uma atividade discursiva que se desenvolve em condições de produção distintas daquelas em que os cientistas produzem o conhecimento científico (MAINGUENEAU, 1997).

Para Zamboni (2001), o discurso da divulgação científica está representado de três maneiras, sendo elas: o tema, estilo e composição.

No que tange ao tema, podemos afirmar que o discurso veicula conteúdos próprios à temática científica e permeia o campo da "Ciência e Tecnologia" de forma mais global. Já quando abordamos o estilo, por ser dirigido a um destinatário leigo, o discurso pode e deve dispensar a linguagem esotérica que é compreensível apenas por poucos, nesse caso apenas pelos próprios cientistas. E na última representação que aqui chamamos de composicional, as suas formas de estruturação põem em funcionamento procedimentos discursivos diversos, como por exemplo, a recuperação de conhecimentos tácitos, fórmulas de envolvimento, a presença de procedimentos explicativos, a segmentação das informações, busca da credibilidade e a interlocução direta com o leitor.

Quando falamos na divulgação científica no território brasileiro, sabemos que essa temática não é tão recente assim. Temos informações de que no ano de 1964, um artigo foi publicado por Reis na revista chamada Ciência e Cultura, que abordava esse tema (SILVA; KAWAMURA, 2001). Desde então podemos perceber vários estudos que vêm nesse encontro, demonstrando o interesse com a comunidade de pesquisadores em educação e pesquisadores do campo das Ciências.

Temos alguns estudos e estatísticas no Brasil feitos pelo exame do Programa de Avaliação Internacional de Estudantes, o chamado (PISA), realizado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que ocorrem de três em três anos, em que apontam que o Brasil, apesar de ter melhorado seu desempenho em leitura nas últimas provas realizadas, ainda apresenta um índice bem significativo abaixo da média comparado a outros países.

Com esses dados podemos compreender que os nossos alunos conseguem compreender apenas parte limitada do texto e somente são capazes de fazer inferências de baixo nível. Logo, as diferentes disciplinas do currículo devem promover e ajudar para o desenvolvimento de atividades que possibilitem aos alunos o aumento das capacidades de compreensão de materiais lidos e pelo hábito e gosto pela leitura. E isso pode ser feito com textos potenciais que sirvam como materiais didáticos e estejam com uma linguagem mais próxima dos alunos. No caso da disciplina de Ciências, os textos de divulgação científica situam-se em uma posição privilegiada em relação aos diversos textos possíveis para fins

didáticos, pois com certeza são lidos por aqueles que desejam se informar sobre assuntos científicos (TERRAZZAN; GABANA, 2003)

Assim, nesse pequeno manuscrito temos como objetivo evidenciar a importância dos textos de divulgação científica publicados nas revistas e periódicos para a contribuição da Ciência não só para os estudantes, mas para todos que desejam e se interessam por conhecimentos científicos.

O que são textos de Divulgação Científica e a importância da Alfabetização Científica

Os textos de divulgação científica são aqueles que têm por finalidade tornar público o conhecimento produzido por diferentes segmentos da sociedade que, por meio da pesquisa, acabam produzindo ciência.

Eles são apresentados com uma linguagem clara, objetiva e impessoal e, ainda, são destituídos de marcas pessoais com verbos na terceira pessoa de acordo com as normas da língua portuguesa. É notória a presença de termos técnicos da área, essenciais da linguagem científica e, ainda, verbos predominantemente no presente do indicativo.

Os textos de divulgação científica buscam compartilhar informações, pesquisas e conceitos científicos a um público leigo, ou seja, um público que desconhece ou pouco conhece sobre o assunto. Um texto científico é uma produção textual, uma narrativa escrita que aborda algum conceito ou teoria, com base no conhecimento científico através da linguagem científica. No texto científico não existe a preocupação da estética, como em um texto poético, por exemplo.

Geralmente, o livro didático é um dos principais recursos que os professores têm utilizado para preparação de suas aulas, no entanto, a utilização de outros recursos como jornais, textos digitais, revistas científicas e mídias eletrônicas já vem sendo feita por grande parte dos professores de Ciências. Algumas pesquisas revelam que muitos docentes, durante a elaboração e preparo de suas aulas, usam os mais diversos

subsídios como livros didáticos, revistas de divulgação científica, jornais e outros. (NASCIMENTO apud CARNEIRO, 2005, p.5). Para Nascimento (2005),

> A possibilidade da utilização de textos de divulgação científica no contexto do ensino formal vem sendo discutida recentemente por pesquisas na área de ensino de ciências. Estas possivelmente têm como fatores propulsores as constantes críticas ao livro didático-tecidas tanto pelos inúmeros estudos acadêmicos quanto por políticas públicas como o Plano Nacional do Livro-Didático e a própria observação (na maioria das vezes não sistematizada) de que os professores de ciências vêm experimentando o uso desses textos como um material alternativo ao livro didático (NASCIMENTO, 2005, p. 2).

É de suma importância os professores de Ciências se manterem atualizados quanto à produção científica e utilizá-la didaticamente em suas aulas e debates. Todos os textos de divulgação científica publicados em revistas e periódicos contribuem para uma proximidade dos alunos com a realidade. Sem dúvidas esses textos contribuem para enriquecer o ensino, trazendo novas contribuições, abrindo a visão de ciência e de mundo do aluno e do professor, criando novas metodologias e caminhos, motivando o aluno e deixando-o sempre atualizado com os novos assuntos científicos que permeiam o nosso cotidiano.

A divulgação científica supõe a tradução de uma linguagem especializada para uma leiga, visando atingir um público mais amplo (ALBAGLI, 1996, p.397). Hoje em dia temos muitas revistas de cunho científico que podem ser trabalhadas com os alunos nas escolas, são elas: *Ciência Hoje, Ciência Hoje das Crianças, Scientific American Brasil, Revista Pesquisa Fapesp,* entre inúmeras outras impressas com a finalidade de realizar a divulgação científica.

Essas revistas trazem informações sobre ciência na forma de notícias, reportagens e entrevistas que são dirigidas ao público em geral. Seus textos não foram especificamente produzidos para ser utilizados na sala de aula. No entanto, devido à qualidade gráfica dessas produções, que geralmente trazem muitas fotos, gráficos e uma linguagem mais acessível, elas acabam sendo didaticamente apropriadas pelos professores de Ciências.

De acordo com as Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Ciências (PARANÁ, 2008), a leitura científica deve ser utilizada pelos professores a fim de possibilitar que os alunos se aproximem do professor e aprofundem os conceitos trabalhados. Esses materiais são ricos para o trabalho em sala, contudo, o professor também deve observar alguns cuidados antes da sua utilização.

O professor deverá observar a qualidade desses materiais, selecionando tão somente os que tiverem uma linguagem adequada articulada a um rigor teórico conceitual que evita a banalização do conhecimento científico. O uso de material inadequado, bem como de anedotas, analogias, metáforas ou simplificações que desconsideram o rigor conceitual, compromete o ensino e prejudica a aprendizagem. [...] Na utilização de um texto de divulgação científica, por exemplo, o professor precisa identificar os conceitos e/ou informações mais significativas, fazer recortes e inserções, além de estabelecer relações conceituais, interdisciplinares e contextuais (PARANÁ, 2008, p. 71).

A utilização dos textos de divulgação científica como apoio à prática escolar já vem sendo proposta e é fruto de reflexões dos professores do campo das Ciências, inseridos no contexto atual da escola brasileira.

Os textos de divulgação científica tornam os alunos mais críticos e ajudam na solução dos problemas cotidianos. Quando se busca uma educação científica é importante que a escola proporcione um ambiente de troca de ideias, de reflexão sobre valores sociais e culturais que promovam a formação de indivíduos mais conscientes das implicações de seus atos, tanto para a resolução de problemas individuais como coletivos. Nesse contexto, se insere a necessidade da formação de indivíduos melhor alfabetizados e educados cientificamente.

Considerando o atual papel da escola hoje em dia como participante e transformadora da sociedade, e o fato de que o conhecimento nela trabalhado deva proporcionar a formação de indivíduos mais preparados para o exercício da cidadania, não podemos conceber um ensino no qual conceitos e fórmulas são apresentados sem uma contextualização e cobrados em provas na concepção freiriana de uma educação tradicionalista e bancária.

Devemos alfabetizar cientificamente nossos alunos, sendo assim, espera-se que a escola seja capaz de formar cidadãos para uma vida em sociedade e que o ensino não seja feito de forma desconectada com o cotidiano do educando. É necessário fazê-lo ver onde se encontra, no seu dia a dia, o conhecimento que a escola transmite. Isso certamente promoverá mudança de postura da parte do educando, que então será capaz de interferir na sua realidade a partir do que aprendeu na escola, oferecendo um retorno positivo à sociedade que o cerca.

Atuar na docência na sociedade contemporânea é uma tarefa extremamente complexa, pois além do planejar, há um leque de desafios e compromissos que extrapolam a leitura, como o domínio do docente com as tecnologias digitais, a pesquisa e, principalmente, a necessidade de nos alfabetizarmos de forma científica para que dessa forma possamos relacionar os saberes ao espaço da cultura popular.

Conforme Demo (2010), a alfabetização científica está condicionada ao raciocínio lógico, sendo assim, o indivíduo frente a alguma problemática social é capaz de enfrentá-la por meio da 'razão'. Então, esse processo se constitui da apropriação de técnicas que são usadas no ensino das ciências para a promoção do desenvolvimento científico.

Por possibilitar o desenvolvimento cognitivo, a alfabetização científica pode contribuir de forma significativa na formação docente, oportunizando a escolha de decisões efetivas em meio a qualquer problemática da vida moderna.

Alfabetizar cientificamente consiste em averiguar as causas dos óbices que assolam o dia a dia, recorrendo à leitura para indexação de informações que já foram comprovadas e ratificadas para a formulação de novos conceitos e visões. A incessante busca pelas possíveis respostas de nossas inquietações nos leva ao processo de produção de novos conhecimentos.

Para uma alfabetização científica de qualidade, faz-se necessário ir além da aquisição da decodificação de signos: é preciso fazer uso da leitura e da escrita em sua amplitude, como função social nas atividades do cotidiano, sendo crítico e questionador, capaz de resolver os problemas mais complexos que os cercam.

A alfabetização científica tornou-se imprescindível para a vida em sociedade, pois, através dela, o indivíduo é capaz de solucionar problemas de forma independente e passa ser mais crítico diante das dificuldades; ela pode ser considerada a condição mínima de afirmação para o ser humano. Desenvolver esse processo de forma natural e eficiente constitui o principal objetivo dos professores responsáveis pelo planejamento desse trabalho e, por causa disso, eles, muitas vezes, devem utilizar a tecnologia como uma das formas de estimular e facilitar a aprendizagem dos alunos.

A alfabetização científica deve ser vista como um processo e esse se dá ao longo da vida de forma gradual. Sendo assim, é quase uma utopia que exista um modelo único para a execução da alfabetização científica em sala de aula, uma vez que os objetivos variam de acordo com o tempo que estamos vivendo, e deve-se levar em consideração o contexto sociocultural de nossos estudantes. Segundo Díaz, Alonso e Mas (2003),

> [...] a alfabetização científica é a finalidade mais importante do ensino de Ciências; estas razões se baseiam em benefícios práticos pessoais, práticos sociais, para a própria cultura e para a humanidade, os quais se obtêm por meio da combinação de duas escolas binárias: individual x grupal e prática x conceitual, dando lugar aos quatro domínios indicados (DÍAZ; ALONSO; MAS, 2003, p. 3).

Para Lemke (2006), a fomentação do ensino de ciências não é levar o indivíduo a se tornar um grande cientista no futuro, mas que através de todo esse trabalho processual que os mesmos possam tomar "*decisões pessoais ou políticas inteligentes sobre questões médicas ou tecnológicas*". Diante do enfatizado, percebe-se que a maioria dos adultos escolarizados não possui estas habilidades elencadas, logo, não estão alfabetizados cientificamente.

Nunca falamos tanto em ciência como ultimamente devido à pandemia da Covid-19, nesse contexto percebemos que a ciência está para o bem da humanidade e que o ser humano só tem benefícios quando se compreende, de fato, o verdadeiro caminho científico. Para colaborar com esse pensamento, Lemke (2006) traz:

> Temos que chegar a compreender como a ciência e a educação científica podem ajudar a nos ajudarmos. A educação científica

> ainda tem um grande potencial para o bem, mas somente se tornarmos o verdadeiro caminho da ciência, rejeitando como tem se feito, e explorando juntos novas formas de pensar, ensinar e aprender (LEMKE, 2006, p. 11).

Essas ideias colaboram para que pensemos no grau de importância da alfabetização científica, desde que exista um planejamento e uma proposição para o ensino de Ciências, ela nos fornecerá subsídios para que os alunos reflitam sobre problemas que possam surgem em sua trajetória e busquem soluções e medidas cujas metas visam ao futuro sustentável do planeta.

Lorenzetti e Delizoicov (2001) também trazem suas preocupações com a alfabetização científica como um grande recurso para que os alunos sejam capazes de compreender e discutir os significados dos assuntos científicos e que os mesmos possam aplicar o seu entendimento de forma global.

> A alfabetização científica no ensino de Ciências Naturais nas séries iniciais é aqui compreendida como o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 43).

Um exemplo do mencionado nos dias atuais seriam as *fakes news,* que surgem pelo desconhecimento da ciência e termos científicos. Recentemente, vimos grupos que são contraditórios à vacina pelo fato de desconhecerem o processo científico que está em torno de sua produção e eficácia contra a doença. Precisamos ver a ciência como uma criação que pode nos conferir poderes de forma que os mesmos possibilitem as soluções de nossos problemas. As afirmações de Granger (1994) parecem oportunas quanto a essa ideia.

> A ciência é uma das mais extraordinárias criações do homem, que lhe confere, ao mesmo tempo, poderes e satisfação intelectual, até pela estética que suas explicações lhe proporcionam. No entanto, ela não é lugar de certezas absolutas e [...] nossos conhecimentos científicos são necessariamente parciais e relativos (GRANGER, 1994, p. 113).

Para cessar a relevância da Ciência e a sua importância nesse processo de ensino, Chrétien (1994) destaca:

> A Ciência possui doravante a única força moral que pode fundamentar a dignidade da personalidade humana e constituir as sociedades futuras. A Ciência domina tudo: só ela presta serviços definitivos. [...] Na verdade, tudo tem origem no conhecimento da verdade e dos métodos científicos pelos quais ele é adquirido e propagado: a política, a arte, a vida moral dos homens, assim como sua indústria e sua vida prática (CHRÉTIEN, 1994, p. 26).

Sendo assim, é através da Ciência que o ser humano vai se desprendendo do senso comum ou conhecimento vulgar resultante da herança fecunda baseada em experiências e passa a comprovar fatos e dados que vão fortalecer nossa sociedade no futuro. É ela quem poderá responder às mais variadas dúvidas e perguntas que surgirão na vida dos homens. Ou seja, o seu contributo é inquestionável, já que ela possibilita avanços nos campos da tecnologia, saúde, alimentação, energia e muitos outros, sempre visando à melhoria da qualidade de vida das pessoas e enriquecendo as sociedades em sua cultura e intelecto.

Contribuições de textos de Divulgação Científica para o ensino de Ciências

Diante da literatura pesquisada notou-se uma variedade de trabalhos que mostravam experiências com textos de divulgação científica para o ensino de Ciências no território brasileiro. Frente aos mais diversos professores e estratégias utilizadas por eles, observou-se que os principais objetivos em se trabalhar com esses textos em sala de aula são:

a. Fomentar hábitos de leitura no contexto escolar (ALMEIDA, 1997);

b. Favorecer a compreensão sobre aspectos da produção do conhecimento científico (ALMEIDA, 1997; MARTINS et al., 2004; ABREU et al., 2007; FERREIRA; QUEIROZ, 2011; GUERRA; MENEZES, 2009);

c. Promover o interesse dos alunos em sala de aula (MARTINS et al., 2004);

d. Estimular o pensamento crítico dos alunos (MENEGAT et al., 2007);

e. Fomentar discussões e debates em sala de aula (MENEGAT et al. 2007; GUERRA; MENEZES, 2009; MARTINS et al., 2004);

f. Favorecer a aprendizagem de conceitos (SILVA; KAWAMURA, 2001; MONTEIRO et al., 2003; PERTICARRARI et al., 2010; ZANCHETTA JÚNIOR, 2010);

g. Desenvolver nos alunos habilidades de comunicação oral e escrita (SILVA; RIBEIRO, 2009; GUERRA; MENEZES, 2009).

Com base nos estudos realizados fica evidenciada a ideia de que os textos de divulgação científica podem favorecer a aprendizagem de conceitos. Embora não sejam produzidos com este fim, os resultados levantados nos trabalhos corroboram pesquisas reportadas na literatura que sugerem o seu uso como auxílio à compreensão de conteúdos conceituais.

São muitas as opções de revistas que os professores podem encontrar tanto para o seu lazer quanto para a atualização de conhecimentos e possível uso no contexto escolar. São revistas mensais ou semanais, que trazem artigos de conhecimentos gerais ou especificamente de divulgação científica. O professor pode ter acesso a elas na escola ou pode fornecê-las através de assinaturas.

A decisão da escola de possuir assinaturas de jornais e revistas de variedades ou de divulgação científica pode ser democraticamente colocada em pauta em reuniões pedagógicas e de conselho escolar como um incentivo ao acesso e universo científico, bem como à leitura. Os alunos certamente terão curiosidade de ler o que está sendo apresentado em uma revista sobre temas atuais veiculados na mídia ou tratados nas aulas posteriormente trocar ideias com os colegas e com o professor.

Além das versões impressas hoje com a era digital, temos muitas revistas on-line, facilitando ainda mais o trabalho de impressão

de textos como também a realização de trabalhos diretamente com os alunos através de indicação de sites para pesquisas na internet. São as mais variadas revistas que podem conter artigos de divulgação científica. Cabe ao docente a escolha da revista, do assunto pertinente, do momento e da forma de utilização do material, com informações atualizadas, que certamente irão contribuir com a melhoria da capacidade de leitura dos alunos, bem como colocá-los dentro do universo científico. Porém, essa escolha deve ser realizada de forma criteriosa, visando a um trabalho de qualidade, já que os textos podem conter erros conceituais, estar desatualizados, exibir anedotas ou possuir formas impróprias de se apresentar a ciência.

Considerações Finais

Neste manuscrito tivemos a oportunidade de investigar a importância dos textos de divulgação científica para o ensino de Ciências dos estudantes, bem como para aqueles que desejam saber sobre o universo científico através de revistas e periódicos divulgados no Brasil. É necessário que sejamos alfabetizados cientificamente, a fim de compreender a linguagem científica e os textos que nos rodeiam, pois assim nos tornaremos pessoas mais críticas, com pensamento lógico e com habilidade para argumentar sobre a sociedade na qual vivemos. Ser alfabetizado em ciência é ter, no mínimo, o conhecimento necessário para poder avaliar os avanços da ciência e tecnologia bem como suas implicações na sociedade no ambiente.

A alfabetização em ciência abre portas para o mundo dos saberes e da cidadania. Ela é a pilastra fundamental para o desenvolvimento pleno do ser humano. A necessidade de se alfabetizar cientificamente e tecnologicamente vem do fato de que a maioria das pessoas não entende a ciência como um todo; logo a ciência é uma linguagem, desta forma, ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza, ou seja, o mundo a que estamos conectados.

Vimos que os números de pesquisas sobre a temática vêm aumentando a cada dia no Brasil devido ao fato de colaborarem para

a emancipação da linguagem científica e, também, contribuírem para o desenvolvimento de remédios, vacinas, tratamentos específicos de doenças que surgiram ao longo da humanidade. Mas, as novas pesquisas científicas no campo da ciência também são importantes para a sociedade, pois podem servir como base para a constituição de políticas públicas, como por exemplo, o combate ao desmatamento e à degradação do meio ambiente, a criação de novas formas de energia sustentável, a redução do lixo e a reflexão e combate ao consumismo desenfreado entre outras temáticas do mundo contemporâneo.

Esse investimento em pesquisas científicas no campo da ciência viabiliza melhorias significativas no nosso dia a dia. Além disso, a hermeticidade dos desafios do mundo contemporâneo coloca a ciência cada vez mais em transparência.

Observamos que os textos de divulgação científica, conforme apontam as Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Ciências, possibilitam uma melhoria da leitura e promoção de uma educação científica. No entanto, a escolha desses textos deve ser cuidadosa e criteriosa para que não caiamos em textos desatualizados ou que façam uso errôneo dos termos da ciência, que façam analogias ou utilizem anedotas para contextualização. E assim o seu uso também colabora com a formação de novos leitores críticos e fundamentados.

Esta pequena pesquisa visa contribuir para que professores de Ciências saibam da importância do uso de textos de divulgação científica no dia a dia da sala de aula como uma proposta ou mesmo metodologia de trabalho que visa trazer a linguagem científica para mais próximo de nossos alunos. Partindo da premissa de que esses textos trabalham com o lúdico, essa é uma linguagem mais acessível para os alunos sem desmerecer a ciência e sua ética.

Acreditamos que com um trabalho efetivo com os textos de divulgação científica podemos auxiliar os alunos em sua aprendizagem no campo da ciência, além de tornar as aulas mais dinâmicas, visto que muitos artigos abordam o dia a dia desses alunos. Também podemos destacar o fato de os textos de divulgação científica possuírem uma abordagem mais ampla sobre os temas, diferente de alguns livros didáticos que, às

vezes, trazem versões desatualizadas. A utilização desses textos na sala de aula desmistifica muitas ideias errôneas e desfocadas sobre a ciência, que nos livros didáticos são apresentadas como descobertas ao acaso e sem nenhum interesse político ou mesmo econômico.

Em suma, devemos deixar de ensinar ciências como uma disciplina conteudista, na qual se exige do aluno a memorização de conceitos, o nome de fórmulas, nomenclaturas e listas de termos que estão descontextualizados e sem articulação com as outras disciplinas.

O uso dos textos de divulgação científica é uma oportunidade de mudar esse currículo de ciências engessado, onde o conteúdo visto em sala de aula tem pouca ou nenhuma relação com o seu dia a dia. É o momento de fazer com que nossos alunos se apropriem desses textos, melhorando sua participação em sala de aula, visto que esses textos de divulgação científica abordam de forma atual os temas presentes na sociedade.

Referências

ABREU, L. N.; FERREIRA, J. Q.; S. L. QUEIROZ. Textos de divulgação científica no ensino de ciências. In: MARTINES, E.A.L.M.; W.E. FRANCISCO JÚNIOR (Org.), **Professores de ciências: um encontro de águas.** São Carlos: Pedro e João Editores, 2009. p. 79-89.

ABREU, L. N.; MASSI, L. E S. L. QUEIROZ. Textos de divulgação científica no ensino superior de química. *In:* ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2007, Florianópolis. **Atas.**.. Florianópolis, 2007. CD-ROM.

ALBAGLI, Sarita. Divulgação científica: informação científica para a cidadania? Ciência da informação. **Ciência da Informação**, v. 25, n. 3 p. 396-404, 1996.

ALMEIDA, M. J. P. M. Questões formuladas e representações de alunos e professores na leitura de textos de divulgação científica. *In:* **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS,** 1997, Águas de Lindóia. Atas... Águas de Lindóia, 1997. CD-ROM.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), **Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio:** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, MEC/Semtec, 1999.

CHRÉTIEN, Claude. **A ciência em ação**. São Paulo: Papirus, 1994.

DEMO, P. **Educação e Alfabetização Científica**. Campinas: Papirus 2010.

DÍAZ, J.A.A., ALONSO, A.V. e MAS, M.A.M. Papel de la Educación CTS en una Alfabetización Científica y Tecnológica para todas las personas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.2, n.2, 2003.

FERREIRA, L. N. A.; QUEIROZ, S. L. Autoria no ensino superior de química: análise de textos escritos por alunos de graduação. **Ciência e Educação**, v. 17, n. 3, p. 541-558, 2011.

FERREIRA, M. Temáticas super interessantes na mídia e temas transversais na educação em uma análise cultural. *In:* ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2003, Bauru. **Atas.**.. Bauru, 2003. CD-ROM.

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

GRANGER, Gilles-Gaston. **A ciência e as ciências**. São Paulo: Editora da UNESP, 1994.

GUERRA, A.; MENEZES, A. M. S. Literatura na física: uma possível abordagem para o ensino de ciências? *In*: **E**NCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2009, Florianópolis. **Atas..**. Florianópolis, 2009. CD-ROM.

LEMKE, J.L. Investigar para el Futuro de la Educación Científica: Nuevas Formas de Aprender, Nuevas Formas de Vivir. **Enseñanza de las Ciencias**, v.24, n.1, p. 5-12, 2006.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v.3, n.1, p. 37-50, 2001.

MAINGUENEAU, D. **Novas tendências em análise do discurso**. Campinas: Pontes, 1997.

MARTINS, I.; CASSAB, M.; ROCHA, M. B. Análise do processo de reelaboração discursiva de um texto de divulgação científica para um texto didático. *In*: Encontro Nacional De Pesquisa em Educação em Ciências, 2001, Atibaia. **Anais.**.. Atibaia, 2001. CD-ROM.

MARTINS, I.; NASCIMENTO, T. G.; ABREU, T. B. Clonagem na sala de aula: um exemplo do uso didático de um texto de divulgação científica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.9, n.1, p. 95-111, 2004.

MARTINS, R. A. Como distorcer a física - considerações sobre um exemplo de divulgação científica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 15, n. 3, p. 243-264, 1998.

MENEGAT, T. M. C.; CLEMENT, L.; TERRAZZAN, E. A. Textos de divulgação científica em aulas de física: uma abordagem investigativa. *In:* ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2007, Florianópolis. **Atas.**.. Florianópolis, 2007. CD-ROM.

MONTEIRO, M. A.; MONTEIRO, I. C. C.; GASPAR, A. Textos de divulgação científica em sala de aula para o ensino de física. *In:* ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2003, Bauru. **Atas..**. Bauru, 2003. CD-ROM.

NASCIMENTO, T. G. Contribuições da análise do discurso e da epistemologia de Fleck para a compreensão da divulgação científica e sua introdução em aulas de ciências. **Ensaio,** v. 7, n. 2, p. 1-18, 2005.

NASCIMENTO, T. G.; REZENDE JÚNIOR, M. F. A produção de textos de divulgação científica na formação inicial de licenciandos em ciências naturais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 10, n. 1, 2010.

NASCIMENTO, T. G.; SOUZA, S. C. A produção sobre divulgação científica em eventos de ensino de ciências: vislumbrando tendências. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2005, Bauru. **Atas...** Bauru, 2005. CD-ROM.

NASCIMENTO, T. G.; SOUZA, S. C. Modos de leitura de textos de divulgação científica. *In:* Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009, Florianópolis. **Atas..**. Florianópolis, 2009. CD-ROM.

PARANÁ, SEED. **Avaliação na escola**. Grupos de Estudo, 2008.

PERTICARRARI, A.; TRIGO, F. R.; BARBIERI, M. R.; COVAS, D. T**.** O uso de textos de divulgação científica para o ensino de conceitos sobre ecologia a estudantes da educação básica. **Ciência e Educação**, v. 16, n. 2, p. 369-386, 2010.

QUEIROZ, S. L.; FERREIRA. L. N. A.; IMASATO, H. Textos de divulgação científica no ensino superior de química: aplicação em uma disciplina de Química Estrutural. **Educación Quimica**, v. 23, n. 1, p. 49-54, 2012.

RIBEIRO, R. A.; KAWAMURA, M. R. A ciência em diferentes vozes: uma análise de textos de divulgação científica. In: Encontro Nacional e Pesquisa em Educação em Ciências, 2005, Bauru. **Atas.**.. Bauru, 2005. 1CD-ROM.

SILVA, H. C. **Leitura de um texto de divulgação científica - um exemplo em gravitação**. Ciência e Ensino, v. 5, p. 6-11, 1998.

SILVA, J. A.; KAWAMURA, M. R. D. **A natureza da luz:** uma atividade com textos de divulgação científica em sala de aula. Caderno Catarinense de Ensino de Física, v. 18, n. 3, p. 317-340, 2001.

TERRAZZAN, E. A.; GABANA, M. Um estudo sobre o uso de atividade didática com texto de divulgação científica em aulas de física. *In:* ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2003, Bauru. **Atas**... Bauru, 2003. 1CD-ROM.

ZAMBONI, L. M. S. **Cientistas, jornalistas e a divulgação científica:** subjetividade e heterogeneidade no discurso da divulgação científica. Campinas: Autores Associados, 2001.

ZANCHETTA JÚNIOR, J. Circulação de textos midiáticos entre alunos de escola pública básica. **Educação e Pesquisa**, v. 36, n. 1, p. 297-310, 2010.

Concepções sobre animais peçonhentos em museus: os espaços de educação não formal na construção do conhecimento

Tauane Vaccas
Adriana Pugliese

Resumo

O processo de ensino-aprendizagem considera a produção do conhecimento por meio de atividades que envolvam a construção de saberes, tendo o educando como o centro da ação, em um processo mais dinâmico e concreto. Assim, realizar a educação ambiental com enfoque em animais peçonhentos em nosso país é um desafio, pois estes animais muitas vezes estão associados a uma infinidade de mitos, geralmente negativos, e crenças populares passadas de geração para geração, provocando aversão aos mesmos. Os acidentes ofídicos são reconhecidos pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como parte do grupo de Doenças Tropicais Negligenciadas, por virtude de seu alto índice de notificações, e por representarem uma grave problemática na saúde pública pela sua frequência, gravidade e mortalidade. Portanto, a escola, juntamente aos museus biológicos, são espaços que potencializam as reflexões sobre o assunto e a construção de saberes, sendo importante trabalhar com nossos

estudantes sobre essa temática. O objetivo deste trabalho foi buscar alternativas em espaços de educação não formal, como museus biológicos, para promover o conhecimento científico sobre a temática "Animais Peçonhentos" aos estudantes da 1ª série do Ensino Médio. A pesquisa foi realizada em três etapas, nas quais os estudantes: (1) tiveram uma aula expositiva e dialogada com a utilização de recursos audiovisuais sobre Biologia de Serpentes, identificação, acidentes com animais peçonhentos, prevenção, tratamento e primeiros socorros; (2) tiveram uma aula prática com peças anatômicas como serpentes fixadas em via úmida, crânio seco de serpente solenóglifa, carapaças, mudas de pele, dentes, hemipênis de cascavel, entre outras peças; (3) visitaram o museu/serpentário "Toca das Cobras", localizado no Centro de Estudos de Venenos e Animais Peçonhentos, em Botucatu/SP. Os estudantes foram participativos e curiosos em todas as atividades propostas, tendo um grande interesse nas questões abordadas, tirando suas dúvidas e relatando o que conheciam sobre o tema. Participaram ativamente quando questionados sobre os primeiros socorros, caso sofressem acidentes com animal peçonhento. As atividades realizadas contribuíram para a desconstrução de algumas ideias e crenças dos estudantes, demonstrando a relevância desses animais para a manutenção do equilíbrio ambiental, pois ao compreender a importância do tema podem intervir de forma responsável em sua comunidade.

Introdução

O processo de ensino-aprendizagem considera a produção do conhecimento por meio de atividades que envolvam a construção de saberes, tendo o educando como o centro da ação, se apropriando e internalizando o que está sendo transmitido, em um processo mais dinâmico e concreto, mais "mão na massa" e menos verbalístico (ADELINO, 2012). A partir dessa concepção, podemos considerar que o professor tem a responsabilidade e o desafio de buscar metodologias que potencializem a interação e a vivência dos estudantes com os conteúdos abordados, não se limitando apenas à transmissão do conteúdo, abrindo espaço para recursos que potencializem essas ações.

As estratégias pedagógicas realizadas pelos docentes que ministram o componente curricular de Biologia são de fundamental

importância para o desenvolvimento cognitivo, social e emocional do estudante, e na formação de seres pensantes e autônomos que possam atuar com proatividade em sua sociedade. A área de Ciências da Natureza busca ampliar o olhar dos seres humanos, refletindo sobre os impactos de suas ações e o seu papel na manutenção e conservação da biosfera e a importância da mesma para a sua sobrevivência, bem como são as diferentes formas de interação entre os seres vivos respeitando as especificidades de cada espécie e compreendendo seu papel ecológico (BRASIL, 1997).

Nesse contexto, cabe ao docente refletir sobre suas práticas pedagógicas a fim de promover a articulação do processo de ensino e seus objetivos com consciência e entendimento, buscando recursos/ferramentas para ampliar seus métodos de ensino, visando não somente atender às competências e habilidades exigidas para a compreensão do conteúdo didático trabalhado, mas também alavancar o ensino e a aprendizagem dos seus estudantes, pensando nas especificidades de cada um. O modelo de ensino reflete diretamente no contexto da sala de aula e é um ponto orientador para o desenvolvimento do componente curricular e de quais temáticas devem ser contempladas em cada série.

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação,

> O recurso dos eixos temáticos propicia o trabalho em equipe, além de contribuir para a superação do isolamento das pessoas e de conteúdos fixos. Os professores com os estudantes têm liberdade de escolher temas, assuntos que desejam estudar, contextualizando-os em interface com outros (BRASIL, 2013, p. 30).

A teoria de aprendizagem humanista vem ao encontro dessa perspectiva de ensino, pensando no educando como um ser pensante, ativo na busca da aprendizagem e capaz de produzir seus conceitos por meio de suas experiências, entendendo a consequência de suas escolhas e compartilhando seus achados com seus pares. Um pensamento moderno humanista respeita a diversidade cultural, não admitindo a afirmação das diferenças sem ter como referência a afirmação da semelhança, a identidade do gênero humano (DINIZ; BARBOSA, 2018).

Ao nos depararmos com os diferentes modelos de ensino que considera o estudante como o ponto central de sua aprendizagem, observamos diversas possibilidades pedagógicas para serem utilizadas que vão além dos muros da escola, como a educação não formal, que é focada no indivíduo por meio de atividades promovidas fora do ambiente escolar como museus, teatros, zoológicos, bibliotecas, planetários, jardins botânicos, entre outros espaços que viabilizem a complementação dos conteúdos da escolarização formal (MARANDINO; MARTINS, 2005).

Porém, para que possamos usufruir de uma aprendizagem significativa, relacionando a educação formal com a educação não formal de forma exitosa, é importante que o professor planeje suas atividades tendo objetivos definidos e bem direcionados e se preocupe com as características e habilidades de seus estudantes, unindo a ludicidade com a prática, favorecendo assim novas experiências e conhecimentos.

Segundo Almeida (1998), a educação lúdica integra uma teoria profunda e uma prática atuante, buscando ensinar por meio de uma dimensão cultural e técnica, obtendo como objetivos explicar diversas relações que ocorrem entre os seres humanos e seu contexto (histórico, social, cultural, psicológico). O autor ainda afirma que deve haver ênfase nas relações reflexivas, criadoras, inteligentes, socializadoras, fazendo do ato de educar um compromisso consciente e intencional, sem perder o caráter do prazer transformador e modificador de uma sociedade pensante e participante de seu contexto.

Os museus são espaços não formais de produção de conhecimento que contribuem para uma educação humanista, lúdica e uma linguagem científica, promovendo diversas ações de divulgação e popularização da ciência, trazendo qualidade e fidedignidade do conhecimento disponibilizado à sociedade (MANO et al., 2017). A educação museal realiza a integração de espaços expositivos que vislumbram diversas estratégias pedagógicas e suscitam as reflexões e as discussões, tornando os conteúdos mais significativos.

Segundo Marandino (2001), nas últimas décadas houve uma mudança de paradigma frente às abordagens comunicativas em museus, agora assumindo o público como protagonista no processo comunicativo.

Esses espaços colaboram de forma significativa para a cultura científica, trazendo uma oportunidade diferenciada de os estudantes reconhecerem os conteúdos ministrados na teoria de forma lúdica e motivadora, assimilando o conhecimento ministrado no ambiente escolar com sua vivência, estabelecendo um processo de comunicação, oportunizando novos saberes e uma transposição didática.

Entre as instituições formais de ensino e os museus existe uma colaboração embasada nas propostas que permeiam as ações educativas. Essas ações no ambiente museal não são homogêneas e estáticas, são ações que dão embasamento para os estudantes construírem seus conhecimentos através de suas perspectivas, curiosidade e investigação, tendo como suporte a atuação do professor durante uma visita com suas turmas de estudantes ou o educador de museus como mediador nesse processo (COELHO, 2009).

Entre os diversos tipos de museus existentes há museus biológicos, que contam com exposições zoológicas vivas e permanência de animais peçonhentos como aranhas, serpentes e escorpiões que podem ser vistos em seus recintos recriando seu habitat natural. Esses espaços têm como objetivo representar animais que muitas vezes são vistos como "insignificantes e nojentos", além de promover e ressaltar informações da importância ecológica desses animais, sua biologia, prevenção e procedimentos adequados no caso de acidentes (BUTANTAN, 2022).

Nesse tocante, realizar a educação ambiental com enfoque em animais peçonhentos em nosso país é um desafio, pois muitas vezes estão associados a uma infinidade de mitos, geralmente negativos, e crenças populares passadas de geração para geração, provocando aversão aos mesmos (SILVA et al., 2019).

Tais mitos podem acabar dificultando o ensino e a comunicação sobre a importância desses animais no ecossistema: às vezes por medo, ao serem avistados, a primeira reação humana pode ser matá-los. Portanto, a divulgação e o ensino sobre animais peçonhentos são desafios que pressupõem mitigar conceitos científicos equivocados, crenças populares e dificuldade de acesso à informação.

Vários animais peçonhentos estão presentes em zonas rurais e urbanas; quando ameaçados, agem por instinto de sobrevivência se defendendo, produzindo ou liberando substâncias (peçonhas) que atuam como toxinas, podendo causar o envenenamento no acidentado (BARBOSA, 2016).

O Brasil ocupa a terceira colocação na relação de países com maior riqueza de espécies de répteis, ficando atrás da Austrália e do México (UETZ et al., 2022). No território brasileiro encontram-se registradas aproximadamente 430 espécies de serpentes, divididas em 76 gêneros e 10 famílias (COSTA; GUEDES; BÉRNILS, 2022), sendo 40% destas serpentes endêmicas no país (COSTA; BÉRNILS, 2018). Os acidentes ofídicos são reconhecidos pela Organização Mundial de Saúde como parte do grupo de Doenças Tropicais Negligenciadas, por virtude de seu alto índice de notificações, e por representarem uma grave problemática na saúde pública pela sua frequência, gravidade e mortalidade. Dados disponíveis mostram que 4,5 – 5,4 milhões de pessoas são picadas por cobras anualmente. Destas, 1,8 - 2,7 milhões desenvolvem doença clínica e 81.000 a 138.000 morrem de complicações (WHO, 2020).

Portanto, a escola, juntamente aos museus biológicos são espaços que potencializam reflexões sobre o assunto e a construção de saberes, sendo de extrema valia trabalhar essa temática com nossos estudantes, despertando seu lado investigativo e crítico, dando aos mesmos ferramentas que possam auxiliá-los a refletir sobre a importância desses animais na natureza (realizar diálogo com seus pares; propor atividades/alternativas, de modo a compreender ações de prevenção e primeiro socorros nos acidentes ofídicos etc.).

Diante do exposto, o presente capítulo objetiva buscar alternativas, a partir de espaços de educação não formal, como museus biológicos, para promover o conhecimento científico sobre a temática "Animais Peçonhentos" aos estudantes da 1ª série do Ensino Médio de uma escola estadual paulista, orientando-os sobre a importância ecológica desses animais, identificação, formas de prevenção e procedimentos adequados no caso de acidentes.

Serpentes

As serpentes são animais que despertam na humanidade fascínio, temor e curiosidades diversas, fazendo parte da cultura de vários povos por aspectos simbólicos, mitológicos, lendários ou religiosos (PIZZATO, 2003).

Elas pertencem à classe Reptilia, ordem Squamata, são animais vertebrados, de corpo alongado e cilíndrico recoberto por escamas. Possuem ausência de pálpebras móveis, não apresentam membros, cintura escapular, nem ouvido externo (MELGAREJO, 2009). São carnívoras, alimentam-se de presas inteiras, podendo caçar em diversos tipos de substratos e habitats (MARTINS; OLIVEIRA, 1998; BERNARDE; ABE, 2010).

Os répteis são animais ectotérmicos, ou seja, não possuem a capacidade de manter sua temperatura interna constante como as aves e os mamíferos, e por esse motivo são chamados de animais de sangue frio. Estes animais necessitam da fonte de calor do meio externo para regular sua temperatura corporal, e, por essa circunstância são encontrados geograficamente distribuídos por quase todos os ambientes, exceto nas regiões polares dos hemisférios norte e sul, as quais possuem temperaturas extremamente baixas, impossibilitando a existência de animais ectotérmicos nessa região (KOLESNIKONAS, 1997; MARQUES; ETEROVIC; SAZIMA, 2019).

Segundo dados epidemiológicos evidenciados no Sistema de Informação de Agravos e Notificação [SINAN] (SINAN, 2022), do Ministério da Saúde do Brasil, 2.095.345 acidentes por serpentes em seres humanos ocorreram no território brasileiro entre os anos de 2012 a 2022. Neste período de dez anos, as regiões geográficas Sudeste e Nordeste respondem majoritariamente pelos acidentes ofídicos. Nesse contexto, os estados de Minas Gerais (385.903), São Paulo (342.414) e Bahia (194. 642) foram os que obtiveram os maiores números de notificações.

A família Viperidae representa o grupo de maior importância para a saúde pública, sendo a causadora da maioria e dos mais graves acidentes ofídicos registrados (11,07%), destacando-se os gêneros Crotalus (cascavel) (1,10%), Bothrops (jararaca) (9,67%) e Lachesis (surucucu) (0,30%). Já os acidentes ofídicos causados por serpentes do gênero Micrurus representam cerca de 0,12% das notificações por acidentes com serpentes (SINAN, 2022).

Porém, a letalidade do gênero Bothrops é de 0,31%, enquanto que de Crotalus é de 1,87%, sendo seis vezes maior que a letalidade nos acidentes botrópicos, podendo assim dizer que a maior taxa de óbitos acontece com pessoas acidentadas com o gênero Crotalus (FUNASA, 2001).

A importância do espaço museal

Os museus cada vez mais vêm buscando modificar suas formas de conceber e entregar entretenimento e uma linguagem em que todos seus visitantes possam aprender de maneira mais dinâmica e lúdica, possibilitando experiências interativas, desempenhando ações educativas diversas. Segundo Bianca Reis (2005),

> [...] Os museus devem ser um espaço sugestivo, lúdico e interessante onde não necessariamente as coisas devam ser explicadas como acontece na escola. E neste caso, considerar que não há uma única forma de construção do conhecimento, de aprendizagem, ele pode despertar no sujeito a afetividade instigando a emoção, o romantismo, a ação, a interação e a reflexão (REIS, 2005, p. 42).

Nesse contexto, observamos a importância dos espaços museais para a construção de um aprendizado efetivo e dinâmico, no qual nossos estudantes sejam proativos, construindo seus saberes a partir de um contato mais interativo com as temáticas abordadas no ambiente escolar. Porém, para que essa integração seja realizada, cabe o papel do professor/mediador reflexivo que promova práticas pedagógicas que envolvam seus estudantes, buscando inseri-los em seu contexto sociocultural (COELHO, 2009).

Os museus são muito mais que apenas um local que acumula objetos ou "cuida de animais": museus biológicos se constituem em

espaços de aprendizado, pesquisa, valorização, memória, conservação e principalmente troca de experiências, sendo fonte de conhecimento e preservação.

Para Gouvêa e Leal (2003), as escolas não têm condições de proporcionar à sociedade todas as informações científicas necessárias à compreensão das constantes transformações contemporâneas; as autoras indicam os centros e museus de ciências como fontes importantes de aprendizagem não formal de temas científicos. Elas relatam que a produção e a difusão de conhecimentos científicos devem se ancorar em relações interinstitucionais.

A educação no contexto dos espaços não formais mostra-se rica e diversa e permite uma aprendizagem que contemple contextos culturais, históricos e lúdicos. Já o ambiente formal caracteriza-se por uma aprendizagem embasada em um contexto escolar, com características específicas, tendo como processo diretrizes e habilidades de um determinado conteúdo. Ambos os contextos, formal e não formal, podem ser contemplados e vivenciados no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes, contribuindo para a construção de um ser humano crítico e responsivo.

Um dos principais fatores responsáveis pela ocorrência de acidentes com animais peçonhentos é a falta de conhecimento da população sobre a biologia desses animais, bem como sobre a prevenção desses acidentes. Os museus como as escolas são espaços dedicados ao ensinar e ao aprender, sendo instituições importantes na construção desse conhecimento.

A educação não formal não pretende substituir ou desvalorizar a educação formal, mas, sim, somar-se a ela com o intuito de promover ações transformadoras na educação. Portanto, os museus são espaços expositivos com múltiplas estratégias pedagógicas que promovem atividades educativas integrando os visitantes, promovendo assim o conhecimento científico de forma lúdica e didática.

Museu/Serpentário Toca das Cobras

O Centro de Estudos de Venenos e Animais Peçonhentos (CEVAP), da Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho – UNESP, foi criado em 1989 e legalizado pelo Ibama como criadouro científico. O CEVAP recebe por doação as serpentes coletadas por populares e indústrias da região (CAMPAGNER, 2011).

Em 2008 foi inaugurado o espaço destinado à educação ambiental e extensão universitária. O serpentário de visitação pública do CEVAP tem como objetivo informar e orientar a população sobre: as espécies de animais peçonhentos, prevenção dos acidentes, desmistificação de crenças, primeiros socorros, importância ecológica e farmacológica dos venenos (CEVAP, 2022).

No serpentário são expostas serpentes peçonhentas, não peçonhentas, lagartos e artrópodes de interesse médico. O local recebe grupos de estudantes com visitas agendadas e a população de quarta-feira a sexta-feira, das 09:00 às 17:00, e fica aberto à população aos sábados e domingos, das 09:00 às 17:00, durante todo o ano, e sua entrada é gratuita (CEVAP, 2022). As visitas são orientadas por monitores geralmente estagiários (estudantes de graduação), aprimorandos e pós-graduandos devidamente capacitados. Na visita são abordados tópicos sobre a biologia de serpentes, identificação, acidentes com animais peçonhentos e sua prevenção. Ao final da visita os estagiários distribuem material educativo aos visitantes.

Metodologia e etapas da pesquisa

Caracterização da escola

O presente trabalho foi realizado em uma escola estadual localizada na cidade de Porangaba, município do estado de São Paulo, no Brasil. Localiza-se a uma latitude 23º10’33” sul e a uma longitude 48º07’30” oeste, estando a uma altitude de 525 metros.

Sua população, conforme estimativas do IBGE, era de 9. 779 habitantes (IBGE, 2010).

A escola possui 725 alunos (segundo dados do Censo Escolar de 2019), sendo 450 cursando o Ensino Fundamental e 275 cursando o Ensino Médio. A instituição possui laboratório de informática com dez computadores com acesso à internet e um projetor. Mas a escola não possui laboratório para a realização de experimentos na área das Ciências da Natureza, nem Biblioteca.

Caracterização dos estudantes

A sequência didática foi realizada com 32 estudantes da 1ª série do Ensino Médio do período matutino da rede pública de ensino. A maioria dos estudantes mora na zona rural, tendo dificuldades de acesso à internet, sendo que muitos também não possuem aparelhos eletrônicos. As atividades que requerem alguma tecnologia geralmente são realizadas no ambiente escolar.

Procedimentos teórico-metodológicos

Foi realizada uma sequência didática dividida em três etapas, a seguir.

Primeira etapa: aulas expositivas e dialogadas com a utilização de recursos audiovisuais sobre biologia de serpentes, identificação, acidentes com animais peçonhentos, prevenção, tratamento e primeiros socorros. O tempo estimado para essa etapa é de 3 aulas de 45 minutos.

Segunda etapa: aula prática com peças anatômicas, tais como serpentes fixadas em via úmida, crânio seco de serpente solenóglifa, carapaças, muda de pele de serpentes, dentes de serpente, hemipênis de cascavel, entre outras peças. O tempo estimado para essa etapa é de 1 aula de 45 minutos.

Terceira etapa: visita ao museu/serpentário "Toca das Cobras" que se localiza no Centro de Estudos de Venenos e Animais Peçonhentos (CEVAP), na cidade de Botucatu/SP. O tempo estimado para essa etapa é de 2,5 horas.

Resultados e discussão

A temática sobre animais peçonhentos faz parte do cotidiano dos estudantes, bem como do seu conhecimento, porém este assunto muitas vezes não é trabalhado no ambiente escolar. Sendo um tema pouco explorado, pode se relacionar a fatos equivocados e a crenças populares, por isso deve-se ressaltar a importância desses animais para a manutenção do equilíbrio do ecossistema e compreender os métodos de prevenção de acidentes e de primeiros socorros.

A sequência didática aplicada buscou elucidar de forma lúdica a biologia das serpentes bem como a identificação e acidentes com animais peçonhentos, prevenção e primeiros socorros, utilizando como aporte os ambientes não formais como um museu ou serpentário, buscando promover a proatividade do estudante e aguçar seu lado investigativo e curioso.

Primeira etapa: Antes de iniciar a aula, os estudantes foram questionados sobre a diferença entre animais peçonhentos e venenosos, assim como quais animais peçonhentos eles conheciam ou já tiveram contato. Pelo fato de muitos estudantes morarem em zona rural, a maioria já tinha visto uma serpente, porém muitos estudantes responderam que seu contato mais próximo foi com escorpiões e aranhas; nenhum deles soube diferenciar animal peçonhento de veneno.

Segundo Freitas (2011), são considerados animais peçonhentos aqueles que possuem um aparato inoculador de peçonha/veneno ou toxina, podendo ser constituído por ferrões, presas/dentes ou quelíceras.

Após a sondagem inicial foram utilizados slides para o desenvolvimento das aulas expositivo-dialogadas sobre a biologia das serpentes, identificação, acidentes com animais peçonhentos, prevenção, tratamento e primeiros socorros.

Os estudantes ficaram muito entusiasmados com a aula, participando ativamente do processo, e realizaram diversas perguntas. Esse momento foi de extrema valia para desmistificar os mitos populares. A seguir alguns dos mitos que foram levantados pelos estudantes durante a aula:

- Os anéis do guizo da cascavel representam a idade que a serpente tem.
- A cobra tira o seu veneno para nadar.
- O bafo da jiboia apodrece a pele.
- Tem cobra que mama.
- A cobra corre atrás da pessoa.
- A cobra hipnotiza as pessoas.

Esses mitos que muitas vezes são compartilhados pelas sociedades em suas culturas têm contribuído historicamente para construir uma imagem negativa das serpentes. Em nosso trabalho muitos estudantes acreditam que os mitos populares eram reais. Em seu trabalho, Pandey et al. (2016) descrevem como a percepção distorcida está principalmente relacionada à falta de conhecimento sobre a utilidade e ecologia das serpentes, provocando como consequência uma imagem negativa das pessoas para estes animais, contribuindo para um sentimento de repulsa e reação de matar serpentes, independentemente de serem peçonhentas ou não.

Os estudantes também participaram ativamente quando questionados sobre os primeiros socorros caso fossem acidentados por um animal peçonhento; muitos acreditavam que a melhor ação seria realizar um torniquete ou passar pó de café no local da picada. Ao longo das aulas, eles perceberam como essas ações eram errôneas e que o procedimento mais correto é lavar o local com água e sabão e ser direcionado a um hospital mais próximo.

Nesse contexto, as escolas são ambientes formais que podem e devem contribuir para superar essas desinformações, utilizando-se de estratégias ou ferramentas educacionais baseadas no contexto em que a escola se insere e que integrem conhecimento local e científico

(PANDEY et al., 2016). Essas iniciativas potencializam o conhecimento e a conscientização dos estudantes passando a ter um outro olhar para esses animais, reduzindo assim o preconceito humano em relação às serpentes e outros animais estigmatizados.

Segundo Ernandes, Moreira e Deble (2020), por meio de trocas de informações e desmistificações de histórias, que devem ser repassadas como forma de conscientização, é possível um avanço quanto a um posicionamento na preservação desses animais. Tal troca de informações é muito importante para conscientizar sobre a importância de animais peçonhentos em seu ecossistema, além da divulgação científica fazendo com que os estudantes propaguem informações fidedignas sobre a temática e, consequentemente, mitiguem as informações incorretas sobre os mesmos.

Segunda etapa: Os estudantes tiveram uma aula prática com peças anatômicas: serpentes fixadas em via úmida, crânio seco de serpente solenóglifa, carapaças, muda de pele de serpentes, dentes de serpente, hemipênis de cascavel, entre outras peças. O tempo estimado para essa etapa foi de 1 aula de 45 minutos.

A utilização de peças anatômicas (Figura 1) na construção do conhecimento, além de ilustrativa, possibilita o contato dos estudantes com características significativas como a textura e as variações nos detalhes de forma da pele do animal. A maioria dos estudantes relatou que tinha a impressão inicial que as serpentes eram animais úmidos e pegajosos, o que foi desconstruído pela utilização de animais fixados.

Na aula os estudantes puderam observar as diferenças das dentições de serpentes peçonhentas (opistóglifa, solenóglifa e proteróglifa) e não peçonhentas (áglifa), reconhecendo principalmente a diferença entre a coral falsa e a coral verdadeira, pois muitos estudantes acreditavam que a diferença entre ambas estava relacionada ao padrão de coloração.

Em seu estudo, Pereira (2019) relata que muitas pessoas têm dificuldade em diferenciar corais falsas de corais verdadeiras, uma vez que as pessoas leigas têm esse mito de correlacionar a quantidade de

anéis e padrão de coloração para identificar as espécies. Nesse contexto, a utilização de peças anatômicas auxilia na quebra desses paradigmas, demonstrando de forma prática a principal diferença entre essas espécies de corais que é a dentição, possibilitando que os estudantes transfiram essas informações para sua comunidade, desmistificando certas crenças.

Figura 1 - Peças anatômicas



Fonte: Vaccas (2022).

Terceira etapa: Os estudantes visitaram o museu/serpentário "Toca das Cobras" que se localiza no Centro de Estudos de Venenos e Animais Peçonhentos (CEVAP), na cidade de Botucatu/SP. O tempo estimado para essa etapa foi de 2,5 horas.

A visita foi monitorada por três estagiários do museu, que apresentaram ao grupo de estudantes cada uma das baias (com animais vivos) do museu, descrevendo as principais características de cada animal como: alimentação, habitat, sistema de defesa, características morfológicas e dentição. Quanto aos animais peçonhentos, além das características citadas, foram descritas as características do veneno, da condição de envenenamento, identificação do animal, métodos de captura, primeiros socorros e soroterapia.

Os estudantes puderam ter contato com três tipos de serpentes (píton, canina e cobra do milho). Eles puderam compreender a biologia dessas serpentes não peçonhentas bem como suas características. Na visita, os estudantes ainda tiveram uma palestra sobre a Biologia das Serpentes.

Segundo Santos (2019), a dimensão educacional vem se ampliando nos museus buscando conectar a ciência com a sociedade, a partir da ideia que a dimensão educativa dos museus não deve estar dissociada da pesquisa/investigação nas suas diversas possibilidades. Destaca-se a condição de os espaços museais serem instituições fundamentais no processo de alfabetização científica da população, a partir das ações educativas que promovem e das exposições que abrigam (PUGLIESE; MARANDINO, 2018).

Os museus são espaços não formais que contribuem de forma lúdica e interativa para a construção do processo de ensino-aprendizagem de nossos estudantes, trazendo experiências acessíveis que muitas vezes não temos em nosso cotidiano. Esses espaços contribuem de forma significativa para a socialização dos saberes acumulados nos ambientes escolares, fazendo uma ponte da teoria ensinada, utilizando-se de uma prática recontextualizada e muitas vezes divertida.

Segundo Falcão (1999), a exposição museal é um local diferente do ambiente escolar quando trazemos em conta o lugar, tempo, estratégias de comunicação, interatividade e a importância dos objetos que o compõem. Nesse contexto, o museu visitado descrito no presente capítulo, favoreceu a contemplação e observação dos estudantes promovendo a interação dos estudantes com animais e também com os monitores, que possibilitaram a contextualização do conteúdo abordado antes (na escola) e durante a visita.

Santos, Marti e Santos (2019) descrevem como os conceitos científicos, objetos e animais expostos passam por transformações que implicam na reorganização e produção de novos conhecimentos, necessários para levar o público a compreender a ciência apresentada nos museus. Nesse cenário, para que essa relação social entre museu/escola seja consolidada e possibilite uma legítima interação pedagógica,

cabem a instrumentalização e as ações que se iniciam na escola, antes da visita, culminam nas linguagens e práticas específicas do espaço museal, e terminam no espaço escolar, onde o professor reflete com seus alunos sobre a sequência didática realizada e os ganhos e as aprendizagens proporcionados a partir da visita ao museu.

Portanto, a parceria entre esses espaços educativos diversifica as formas de aprendizagem, atendendo às necessidades dos estudantes, construindo saberes e promovendo ações práticas, reafirmando o compromisso com a construção da cidadania, cultura e com a educação científica.

Considerações finais

O presente estudo tentou expressar a importância da integração entre museus e escolas para a elucidação do processo de ensino-aprendizagem, trazendo contribuições relevantes para a conscientização sobre a biologia, acidentes, primeiros socorros, soroterapia e a importância dos animais peçonhentos, possibilitando o estímulo da curiosidade dos estudantes e o interesse pela temática abordada.

Consideramos que os espaços não formais como museus biológicos proporcionam aos estudantes inquietações e aprendizados sobre animais peçonhentos, sendo um espaço de construção de saberes onde a troca de experiências e o contato com os animais favoreceram o processo de ensino-aprendizagem, o que auxilia na desmistificação de conceitos equivocados.

Os estudantes foram participativos e curiosos nas atividades propostas, tendo um grande interesse nas questões abordadas, perguntando e dividindo seus conhecimentos sobre o tema. Assim, consideramos que as ações realizadas contribuíram para a desconstrução de algumas ideias dos estudantes e também demonstraram a importância desses animais para os ecossistemas. Espera-se que ao compreenderem a importância do tema os estudantes sejam multiplicadores e possam intervir de forma responsável e consciente em suas comunidades.

Referências

ADELINO, F. J. S. As estratégias pedagógicas utilizadas no processo de ensino-aprendizagem: concepções dos alunos de secretariado executivo da UFPB. **Revista de Gestão e Secretariado**, v.3, n. 1, p. 05-29, 2021.

ALMEIDA, P. N. **Educação lúdica**: técnicas e jogos pedagógicos. São Paulo: Loyola, 1998.

BARBOSA, N. F. M. V. **Percepção dos discentes da 2ª série do Ensino Médio da Escola Estadual Oswaldo Pessoa sobre animais peçonhentos**. 2016. 63p. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal da Paraíba, 2016.

BERNARDE, P. S; ABE, A. S. Hábitos alimentares de serpentes em Espigão do Oeste, Rondônia, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 1, p. 167-173, 2010.

BRASIL**.** Ministério da Educação**. CNE/CEB. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. 2013. Disponível em: < http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curiculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192 Acesso em: 23 abr. 2022.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: **introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1997. 126p.

BUTANTAN. **Museu Biológico**. Disponível em: https://butantan.gov.br/atracoes/museu-biologico. Acesso em: 20 abr. 2022.

CAMPAGNER, M. V. **Manejo de serpentes em cativeiro**: manejo clínico-sanitário e avaliação da microbiota. 2011. 177f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina de Botucatu, 2011.

CEVAP. **Toca das cobras**. Disponível em: https://www.cevap.unesp.br/#!/extensao/serpentario/sobre-o-toca-das-cobras/. Acesso em: 03 abr. 2022.

COELHO. E. A. **A relação entre Museu e Escola**. Relatório final de Estágio Curricular Supervisionado e Produção Acadêmica no Ensino Médio. 61p. Curso de História, Centro Universitário Salesiano de São Paulo, Lorena, SP. 2009.

COSTA, H. C; BÉRNILS, R. S. Répteis do Brasil e suas Unidades Federativas: Lista de Espécies. **Herpetologia Brasileira**, v. 7, n. 1, p. 11-57, 2018.

COSTA, H. C.; GUEDES T. B.; BÉRNILS, R. S. (orgs.) Lista de répteis do Brasil: padrões e tendências. **Sociedade Brasileira de Herpetologia**. v. 10, n. 3, p. 1-164, 2022.

DINIZ J. P. C; BARBOSA, J. A. C. Behariorismo X Humanismo na Aprendizagem Educativa. V CONEDU. **Congresso Nacional de Educação**. 2018. Disponível em: https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/46617. Acesso em: 23 abr. 2022.

ERNANDES, C.; MOREIRA, B. P.; DEBLE, L. P. Répteis e Anfíbios: Desmistificando Lendas e Crendices. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 6, n. 3, 2020.

FALCÃO, D. **Padrões de Interação e Aprendizagem em Museus de Ciência**. 1999. Dissertação de Mestrado em Educação, Gestão e Difusão em Biociências. Departamento de Bioquímica Médica do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999.

FREITAS, M. A. **Guia ilustrado, Animais Venenosos e Peçonhentos do Brasil**. Pelotas: USEB, 2011.

FUNASA. **Manual de diagnóstico e tratamento de acidentes por animais peçonhentos**. 2001. 2ed. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde. Disponível em: https://www.icict.fiocruz.br/sites/www.icict.fiocruz.br/files/Manual-de-Diagnostico-e-Tratamento-de-Acidentes-por-Animais-Pe--onhentos.pdf. Acesso em: 10 abr. 2022.

GOUVÊA, G.; LEAL, M. C. Alfabetização científica e tecnológica e os museus de ciência. In: GOUVÊA, G.; MARANDINO, M.; LEAL, M. C. **Educação e Museu:** a construção social do caráter educativo dos museus de ciência. Rio de Janeiro: Access, 2003, p.221-236.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. **Porangaba**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/porangaba/panorama>. Acesso em: 22 abr. 2022.

KOLESNIKOVAS, C. K. M. **Patologia comparada de cascavéis (*Crotalus durissus,* Laurenti, 1768) mantidas em cativeiro**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

MANO, S.; CAZELLI, S.; COSTA, A. F.; DAMICO, J. S.; SILVA, L. C.; CRUZ, W. S.; GUIMARÃES, V. F. **Museus de ciência e seus visitantes:** estudo longitudinal - 2005, 2009, 2013. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz / Casa de Oswaldo Cruz / Museu da Vida, 2017. Disponível em: <http://www.museudavida.fiocruz.br/index.php/publicacoes/livros/899-tcc-56 >. Acesso em: 10 abr. 2022.

MARANDINO, M. Interfaces na relação museu-escola. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 18, n. 1, p. 85-100, 2001.

MARANDINO, M.; MARTINS, L. C. Um dia no museu: a ação educativa vista através de uma visita In: **O pequeno cientista amador**: a divulgação científica e o público infantil. 1ed. Rio de Janeiro: Casa da Ciência/UFRJ, Centro de Estudos do Museu da Vida/Fiocurz, Vieira & Lent Casa Editorial Ltda., 2005, p. 77-84.

MARQUES, O. A. V.; ETEROVIC, A.; SAZIMA, I. **Guia Serpentes da Mata Atlântica**. Ribeirão Preto: Ponto A, 2019.

MARTINS, M; OLIVEIRA, M. E. Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. **Herpetological Natural History**, v. 6, n. 2, p. 78-150. 1998.

MELGAREJO, A. R. Serpentes Peçonhentas do Brasil. In: CARDOSO J. L. C; FRANÇA F. O. S.; WEN F. H.; MÁLAQUE C. M. S., HADDAD, JR. V. **Animais Peçonhentos no Brasil**: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes. São Paulo: Sarvier, p. 42-69, 2009.

PANDEY, D. P.; PANDEY, G. S.; DEVKOTA, K.; GOODE, M. Public perceptions of snakes and snakebite management: implications for conservation and human health in southern Nepal. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 12, n. 1, 2016.

PEREIRA. J. A. **Identificação e Biologia de Serpentes Aplicadas ao Ensino Médio**: elaboração de protocolo ilustrado de aulas práticas com base na

diversidade da região de Barra do Garças - Mato Grosso, e nas espécies do Parque Estadual da Serra Azul. Dissertação de Mestrado em Ensino de Biologia, Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Biociências, 2019.

PIZZATO, L. **O fascinante mundo das serpentes.** Ciência Hoje, v. 33, n. 197, p.71-73, 2003. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/316191052_O_fascinante_mundo_das_serpentes. Acesso em: 14 abr. 2022.

PUGLIESE, Adriana; MARANDINO, Martha. Museu como espaço legítimo na formação docente em Ciências Naturais. In: BARBOSA, Marinalva Vieira; COSTA, Váldina Gonçalves. (Org.). **Formação de professores e contextos de trabalho**: diferentes olhares. Campinas: Mercado de Letras, 2018, p. 119-134.

REIS, B. S. S. **Expectativas dos professores que visitam o Museu da Vida**. 2005. 112f. Dissertação (Mestrado). Departamento de Educação, Universidade Federal Fluminense, RJ, 2005.

SANTOS, E; MARTI, F; SANTOS DOS, R. O museu como espaço multirreferencial de aprendizagem: rastros de aprendizagens ubíquas na cibercultura. **Revista observatório**, v. 5, n. 1, 2019.

SILVA, R. M. L.; GOTTA, G. A.; PUORTO, G.; DIAS, F. B.; FONSÊCA, M. F.; GOMES, I. S.; BRAZIL, É. V.; BRAZIL, T. K. Animais peçonhentos em rede: uma exposição multi-museus. **Museologia e Interdisciplinaridade**, v. 8 n. 15, pp. 246-254, 2019.

SINAN/SVS/MS. **Sistema de Informação de Agravos de Notificação: Notificações por Tipo Serpente segundo Região de notificação Período: 2012-2022**. Sinan, Ministério da Saúde. 2022. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinannet/cnv/animaisbr.def. Acesso em: 22 abr. 2022.

UETZ, P; FREED, P.; AGUILAR, R.; REYES, F.; HOSEK, J. (eds.) **The Reptile Database**. Disponível em: http://www.reptile-database.org/. 2022. Acesso em: 22 abr. 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO. **Neglected tropical diseases**: diseases covered by NTD Department. 2020. Disponível em: https://www.who.int/health-topics/snakebite#tab=tab_1. Acesso em: 22 abr. 2022.

O trabalho de campo na educação pública paulista: uma análise do que pensam os professores

Rafael Henrique de Moura
Graciella Watanabe
Matheus Ianello

Resumo

Este artigo investiga os trabalhos de campo como possibilidades para o processo de ensino-aprendizagem para além do ambiente escolar. Busca-se compreender como, em alguma medida, os Professoras/es da Educação Básica (PEB) aproximam os conteúdos para além da unidade escolar com essas práticas dos trabalhos de campo e o que essas/es professoras/es pensam sobre tais experiências. Ainda, discutem-se os desafios em quantificar a ocorrência destes nas escolas estaduais do estado de São Paulo e traz reflexões sobre quem são os docentes que fazem tal atividade. Nesse sentido, este estudo busca analisar os trabalhos de campo na educação pública paulista partindo do olhar dos professores da Educação Básica pesquisados. Como resultados são apresentados os dados obtidos através de questionários realizados no segundo semestre de 2021, para, assim, elucidar os sujeitos que produzem esse tipo de atividade.

Desse modo, acredita-se que este tipo de pesquisa promova a reflexão sobre a prática de educar e aprender em espaços não formais de modo a construir reflexões sobre as aprendizagens contínuas em ambientes para além da sala de aula.

Introdução

Este trabalho é fruto de uma pesquisa desenvolvida ao longo do curso de especialização e formação contínua de professores - História, Ciências, Ensino e Sociedade (HCES) vinculado à Universidade Federal do ABC (UFABC) entre os anos de 2020 a 2022, durante a conjuntura pandêmica. Neste período, a educação, como qualquer outro campo do conhecimento (e da vida), se adequou a esta nova realidade. No referido cenário, alguns autores denominaram o período de ensino como educação remota de emergência ou emergencial. Neste percurso formativo, surgiram indagações sobre práticas escolares, avaliações e outras reflexões acerca do processo educativo.

Para o professorado a ausência de sociabilidades, diante da pandemia de Covid-19, torna o ato de lecionar sem a interação dos estudantes desgastante e limitante em termos da relação ensino-aprendizagem. Assim, o presente momento, enquanto meio técnico científico informacional, é permeado por uma diversidade de realidades onde, "[...] estas tecnologias foram e estão a ser utilizadas numa perspectiva meramente instrumental, reduzindo as metodologias e as práticas a um ensino apenas transmissivo" (MOREIRA; SCHLEMMER, 2020, p. 7). Há um abismo social no país, que o ensino emergencial aumentou com as dificuldades do acesso à internet, horas de trabalho para os estudantes por estarem em casa e inúmeras perdas de pessoas próximas. Pensando em propostas que utilizem o espaço além da sala de aula, os Trabalhos de Campo (TC) são possibilidades no espaço escolar antes e após a realidade pandêmica.

De imediato, algumas considerações sobre a educação e o ato de educar são importantes, tais como "a educação é um processo complexo", ou seja, ensinar e aprender nunca serão fáceis, logo, empreender qualquer análise sobre o tema merece reconhecer sua complexidade, como nos indica Morin (2000). Desse modo,

> Pode-se dizer que o que o complexo diz respeito por um lado no mundo empírico, à incerteza, à incapacidade de ter certeza de tudo, de formular uma lei, de conceber uma ordem absoluta.Por outro lado diz respeito a alguma coisa de lógico, isto é, à incapacidade de evitar contradições (MORIN, 2005, p. 68).

Para Morin (2005, p. 64), "[...] a aceitação da complexidade é a aceitação de uma contradição". Sendo a educação um processo contínuo e complexo, é necessário pontuar algumas terminologias que visam diferenciar as tipologias educativas. Trilla (2008, p. 15-16) recorre a Montesquieu para apresentar a diversidade do processo educacional, destacando três principais tipologias de educação, sendo elas: a educação dos pais (ou familiar); a dos mestres e da escola; a do "mundo". Este autor insere a educação não formal como quarta possibilidade educativa. É neste quarto cenário que esta pesquisa compreende a prática dos trabalhos de campo e suas contribuições no processo educativo. Ainda assim, convém apresentar sobre a educação formal que

> Os estudos na educação formal, seja ela científica ou não, sempre foram delimitados por instituições, cuja grade curricular e as bases e diretrizes educacionais permearam as atividades pedagógicas. No entanto, como de fato aconteceu, a educação nunca se limitou ao espaço escolar e os processos de aprendizagem sempre tomaram rumos que nem sempre permearam o contexto educacional e os preâmbulos a ela associados (WATANABE, 2012, p. 48).

A realidade educacional (não formal) existe muito antes da popularização do termo, embora "[...] foi só a partir do último terço do século XX que o rótulo começou a se fixar na linguagem pedagógica" (TRILLA, 2008, p. 31). Podem-se distinguir as terminologias educacionais entre educação não formal e educação informal. Para a educação não formal considera-se "[...] toda atividade organizada sistemática, educativa, realizada fora do marco do sistema oficial, para facilitar determinados tipos de aprendizagem a subgrupos específicos da população, tanto adultos como infantis" (COOMBS, 1975, p. 27 *apud* TRILLA, 2008, p. 33).

Para Garcia (2009, p. 21), a educação não formal "[...] busca responder a diferentes preocupações com a formação integral do ser humano, no sentido de considerar contribuições vindas de experiências que

não são priorizadas na educação formal". O papel da educação não formal para Watanabe (2012, p. 47) "[...] é entendido como aquela que ocorre em ambientes fora do espaço formal, e ainda que de alguma maneira sistematizada e organizada, sem obedecer a currículos e metodologias".

Diferindo dessa tipologia citada anteriormente, a educação informal é "[...] um processo que dura a vida inteira, em que as pessoas adquirem e acumulam conhecimentos, habilidades, atitudes e modos de discernimento por meio das experiências diárias e de sua relação com o meio" (COOMBS, 1975, p. 27 *apud* TRILLA, 2008, p. 33). Ainda assim, destaca-se que "[...] são muitas as ideias sobre o papel desses espaços não formais na aprendizagem de estudantes da escola básica e, principalmente, no desenvolvimento de sua vida fora dos bancos escolares" (WATANABE, 2012, p. 48).

Desse modo, esta pesquisa compreende os trabalhos de campo dentro das práticas educativas consideradas como educação em espaços não formais ou para além do espaço escolar. Frente a esta complexidade, a/o professora/professor preocupada/o com o processo de ensino-aprendizagem de seus alunas/os em sua profissão e em seu processo formativo testa, elabora, aplica, reflete, para praticar novamente.

Diante de inúmeros aspectos em que pode ser observada a educação, cumpre-se como objetivo deste artigo apresentar brevemente os trabalhos de campo e expor os dados coletados durante a pesquisa com base nas respostas dos questionários de um grupo de professoras/es da educação básica paulista. Como hipótese, acredita-se que as/os professoras/es iniciantes pratiquem em maior número esse tipo de atividade. Uma vez que as/os docentes em seus primeiros anos tendem a praticar, refletir, para praticar novamente embora o grupo dos professoras/es experientes apresentem, nesta pesquisa, respostas sobre a prática de trabalho de campo.

Sobre os trabalhos de campo, pontua-se que cada escola (professora/professor) irá praticar, ou não, este tipo de atividade prática e muitos são os nomes e teorias vinculadas a este tipo de atividade pedagógica. Alguns sinônimos que vão se aproximar dos trabalhos de campo são as viagens pedagógicas, as visitas técnicas, estudo do meio, saídas escolares, entre outras. Foge ao escopo desta pesquisa a definição dessas terminologias. Ainda assim, pontua-se que, no campo das ciências humanas, correntes teórico-metodológicasdiferenciam o termo trabalho de campo.

A análise dos números de trabalhos de campo em escolas públicas do estado de São Paulo atua no sentido de identificar quais professores utilizam o trabalho de campo como ferramenta, para além do ambiente escolar, produzindo a discussão destes dados com respaldo teórico-metodológico.

Desenvolvimento da pesquisa

Partindo do pressuposto do ato de ensinar-aprender de forma contínua (FREIRE, 1982) em todos os momentos de trocas e conversas, os seres humanos se enriquecem culturalmente, logo inegavelmente se educam, em um espaço-tempo contínuo destinado à educação que ultrapassa a sala de aula. Para Freire (1982), no processo de alfabetização "a leitura do mundo antecede a leitura da palavra". Corrobora neste sentido a ideia de educação informal como um processo permanente de assimilação de conhecimentos e aprendizados.[6]

Dessa forma, acredita-se que uma visita prática pode enriquecer o processo educativo, uma vez que estar em campo é lançar-se a novos desafios que contribuem para o processo de ensino-aprendizagem. O ato de deslocar-se espacialmente possibilita "enxergar de outra forma", *in loco*, ou mesmo por outra perspectiva ou caminho. Ou seja, ir é enriquecer-se. Deslocar-se, ou mesmo aventurar-se, deve ser uma busca sedenta pelo conhecimento.

A ciência geográfica utiliza da terminologia desde o seu período de fundação enquanto ciência moderna, no século XVIII. Por este motivo, pode se afirmar que o Trabalho de Campo é uma das ferramentas mais tradicionais desta ciência (LACOSTE, 2006), (ZUSMAN, 2018). De toda forma, "[...] o trabalho de campo consiste em ver o lugar, as formas da paisagem, registrar as informações por escrito, nas cartas e mapas, ou ainda, por meio de imagens" (AZAMBUJA, 2012, p. 183). Dentro dessa perspectiva, os trabalhos de campo possibilitam aos estudantes observarem na prática os elementos naturais e culturais existentes em diferentes lugares. Nesse sentido, destaca-se que

> Ora, a aventura – qualquer que seja o motor: lucro, curiosidade, necessidade – é, na verdade, o prólogo, a primeira etapa da

[6] COOMBS, 1975, p. 27 apud TRILLA, 2008, p. 33.

> geografia. (...) Esta obsessão pelos "países desconhecidos" é em nós o legado não expresso da instável humanidade primitiva. Pois os primeiros homens, bem antes dos périplos gregos, ou das grandes descobertas marítimas do século XV, exploraram a superfície do globo (CLOZIER, 1972, p.5/6 apud AMORIM FILHO, 2006, p. 15).

Amorim Filho (2006, p. 16) acrescenta que atualmente vêm se perdendo "[...] quatro qualidades presentes nos exploradores/viajantes de outrora: a capacidade de correr riscos; a necessidade de liberdade; o anticonformismo, o desejo de explorar e conhecer novas realidades". Desse modo, contraditoriamente, mesmo sendo um instrumento fundamental para a ciência geográfica, tal prática pode estar ameaçada pela ausência desta ação entre muitos dos novos pesquisadores. Para este trabalho, a escolha pelo termo Trabalho de Campo se dá por buscar diferenciar esta atividade de um simples "passeio". Portanto, o TC é uma aula que envolve teoria e prática e resulta na construção final do processo de ensino-aprendizagem, sabendo que

> Só assim a alfabetização cobra sentido. É a consequência de uma reflexão que o homem começa a fazer sobre sua própria capacidade de refletir. Sobre sua posição no mundo. Sobre o mundo mesmo. Sobre seu trabalho. Sobre seu poder de transformar o mundo (FREIRE, 1975, p. 142).

Desse modo, este tipo de atividade vinculada ao processo educativo pode ser uma das maneiras de alfabetizar e letrar os estudantes sobre o espaço. As atividades de trabalho de campo são os momentos de observar na prática o objeto de estudo da Geografia, o espaço geográfico, com suas diferentes formações históricas e sociais, acarretando assim inúmeras fragmentações espaciais denominadas de lugar. Portanto: "[...] o trabalho de campo, para não ser somente empirismo, deve articular-se à formação teórica que é, ela também, indispensável" (LACOSTE, 2006, p. 91). Para a ciência geográfica, por este motivo, o trabalho de campo difere de outras práticas.

Os trabalhos de campo podem e estão permeados pelas práticas junto a museus ou espaços privilegiados para a prática científica, mas também as trilhas ao ar livre, o ecoturismo e/ou de educação patrimonial, assim, em um laboratório do visível para além do espaço escolar, estas atividades em grupo que possuem finalidade educativa e planejamento se explicam com a paisagem.

Sabendo que todo espaço tem sua formação socioespacial econômica, sendo assim, pode ser utilizado para a prática do trabalho de campo. Uma volta ao quarteirão da escola, uma ida à praça ou parque da cidade, o deslocamento em grupo a uma vegetação nativa, são algumas dessas possibilidades.

Quando se trata de descolar crianças e adolescentes para além da sala de aula, todo cuidado é de responsabilidade prévia da/do professora/professor responsável. Este trabalho deve ser conciliado com o currículo que rege os conteúdos didáticos, além de dialogar diretamente com as teorias aprendidas em sala de aula. É recomendado o auxílio de outros docentes (ao menos) no dia específico de saída da escola. Desse modo, o trabalho de campo é uma aula que pressupõe a circulação dos alunos para além da escola, mas cabe ao professor planejar toda a construção dessa atividade.

Metodologia e etapas da pesquisa

A metodologia da pesquisa se embasa na bibliografia referente à temática que reúne autores do campo da Educação, Geografia e Ciências Humanas. Em seguida, realizaram-se questionários com as/os professoras/es do ensino público paulista. Os questionários foram aplicados de forma virtual, tendo em vista a conjuntura pandêmica que inviabilizou os deslocamentos e encontros.

Para esta pesquisa foram realizadas 16 questões temáticas sobre os TC e outras viagens pedagógicas. As perguntas são respectivamente: 1-) Qual a disciplina que a/o docente leciona?; 2-) Atuação na rede pública, privada ou ambas?; 3-) Qual cidade, bairro se localiza a escola pública que leciona?; 4-) Há quanto tempo leciona?; 5-) O que a/o docente considera como atividade de campo?; 6-) Em sua opinião qual o principal objetivo do trabalho de campo?; 7-) Qual a maior dificuldade para realizar trabalho de campo?; 8-) Você realizou trabalho de campo nos últimos cinco anos?; 9-) Quais cidades e estados ocorreram?; 10-) Outras/os professoras/es se envolveram com a atividade? Quantos? De quais áreas?; 11-) Houve incentivo financeiro por parte da escola ou diretoria de ensino?; 12-) Os alunos tiveram que desembolsar algum custeio durante o roteiro?; 13-) Na

escola em que atua outras atividades pedagógicas em campo ocorreram com empresas privadas nos últimos cinco anos?; 14-) Após a atividade de campo, qual avaliação foi realizada? 15-) A pandemia de Covid-19 impactou na realização de possíveis saídas de campo? 16-) Professor/a você utilizou algum meio ou ação para substituir as atividades de campo? Em caso positivo, poderia compartilhar conosco sua experiência?

Estas questões foram escolhidas para responder à temática relativa ao trabalho docente em aulas práticas de campo. Para não ser exaustivo, optou-se pelo número de questões que para a pesquisa é considerado suficiente para que os dados possam auxiliar as reflexões da pesquisa. Entre as motivações para formular o questionário havia inquietações sobre a localização destes sujeitos, bem como o que os docentes pensam sobre este tipo de atividade pedagógica e suas inter-relações com a Covid-19.

Devido à conjuntura pandêmica iniciada no território brasileiro desde março de 2020, houve a inviabilidade da coleta de dados de forma presencial. Deste modo, optou-se pela coleta dos questionários via Google Formulários. Para atingir o maior número possível de professoras/es, o link da pesquisa foi divulgado em grupos de professoras/es no Facebook e WhatsApp. Foram enviados a diferentes grupos vinculados ou não a sindicatos da categoria. As informações também circularam entre os mais de 150 professoras/es que estão em formação no referido curso de HCES da UFABC.

Os questionários foram elaborados com a participação dos autores deste artigo e ficaram disponíveis durante os meses de Agosto/ Setembro de 2021. Ao final desse período, a pesquisa obteve a resposta de 30 professoras/es da Rede Pública de Educação do Estado de São Paulo e está sob o número CAAE: 21941319.0.0000.5594 do Comitê de Ética da UFABC. Entre os 30 docentes respondentes do questionário, 17 realizaram atividades em campo. Tais números em porcentagem aparecem como 56,7% fizeram trabalho de campo nos últimos 05 anos e, 43,3% não realizaram este tipo de atividade pedagógica.

O referencial teórico para a análise destes dados ocorre com base em Bardin (1979, p. 42), que coloca a análise de conteúdo, de modo geral, como

> Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência[7] de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

Desse modo, busca-se compreender as respostas com base neste referencial teórico tão rico em considerações sobre as possibilidades para se analisarem as respostas dos professoras/es. Sendo assim, como possibilidade metodológica "[...] para que a informação seja acessível e manejável, é preciso tratá-la, de modo a chegarmos a representações condensadas (análise descritiva do conteúdo) e explicativas" (BARDIN, 1979, p. 52).

Para tal, houve a necessidade de estabelecer uma ordem frente às respostas das/os professoras/es, para que fosse possível agrupá-las no decorrer da pesquisa. Este trabalho se deu com a seleção das principais questões, o que tornou exequível agrupar as respostas semelhantes. Os dados quantitativos são explicitados como produto final da análise. Nesse sentido, a pesquisa pode contribuir para reconhecermos os trabalhos de campo, bem como seu uso e quantidade em que foi aplicada, dentro do total de respostas.

De acordo com Bardin (1979, p. 95), há três fases para efetuar a análise de conteúdo, sendo elas, respectivamente: "[...] a pré-análise, a exploração do material, e a terceira a do tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação". Sendo necessária a codificação destes dados, ou seja: "tratar o material é codificá-lo" uma vez que "[...] a codificação corresponde a uma transformação – efetuada sobre regras precisas – dos dados brutos do texto" (BARDIN, 1979, p. 103).

[7] Inferência: operação lógica, pela qual se admite uma proposição em virtude da sua ligação com outras proposições já aceitas como verdadeiras (BARDIN, 1979, p. 39). De acordo com o Dicionário Michaelis Online: 1. Ato ou efeito de inferir; conclusão, ilação, indução. 2. LÓG Operação por meio da qual se chega a uma conclusão ou se faz um raciocínio lógico com base em evidências circunstanciais e em conclusões já tidas como verdadeiras, e não com base na observação direta. 3. POR EXT Proposição que, em decorrência dessa operação, se admite como verdadeira. In: https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/inferencia/.

Os resultados obtidos a partir dos questionários, ainda que de forma breve, nos indicam que há a ocorrência de trabalhos de campo na educação pública paulista. Neste sentido, são apresentados os dados sobre essa prática educativa na Educação Básica. Estas discussões podem elucidar a temática referente às práticas de trabalho de campo como processo educativo para além dos espaços escolares e contribuir para que outras/os professoras/es se motivem na construção coletiva desta prática com outras/os professoras/es. Para isso, em seguida são apresentados os resultados obtidos ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Resultado e discussões

Em alguma medida, os trabalhos de campo têm sua ocorrência na educação pública paulista. Para tal, basta visitar algumas escolas públicas do estado de São Paulo e perguntar para os alunos se estes fizeram "viagens", ou nas Aulas de Trabalho Pedagógico Coletivo (ATPC), que de imediato algumas/ns professoras/es responderão terem realizado este tipo de atividade.

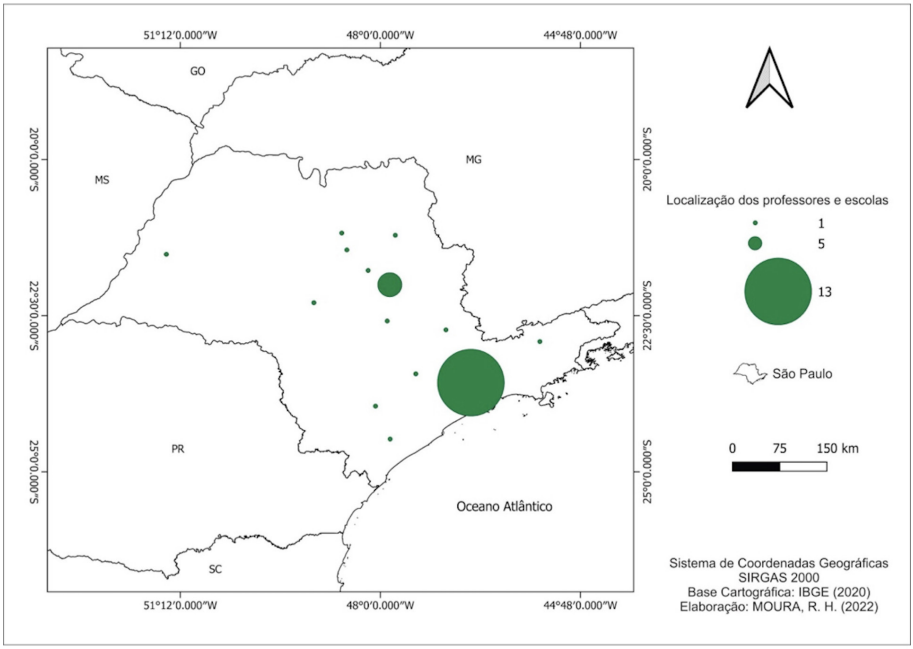
Nesse ínterim, surgem dúvidas e obstáculos. Por exemplo, as maiores dificuldades consistem em descobrir quem são as/os professoras/es que praticam esse tipo de aula. Outra dificuldade aconteceno nível de quantificar estes trabalhos. Destaca-se também que no período deste trabalho atravessa-se à pandemia de Covid-19. Desta forma, optou-se pelos questionários na busca de compreender e aprofundar ainda mais esta realidade.

Em trabalhos de campo no cerrado mineiro, de acordo com Campos et al. (2017, p. 327), "[...] a utilização do trabalho de campo como uma prática no processo ensino-aprendizagem é uma ferramenta que promove a construção do conhecimento das ciências geográficas", destaca-se também que o referido instrumento "aumentou, consideravelmente, o rendimento dos alunos em provas de vestibulares e foi visto como um forte aliado na compreensão desta disciplina" (CAMPOS et al., 2017).

Partindo do pressuposto, que essas atividades para além do espaço escolar enriquecem o universo dos estudantes, busca-se

apresentar algumas das respostas das/os professoras/es e outras informações pertinentes. O Mapa 1 apresenta a localização das escolas públicas paulistas, onde lecionam as/os professoras/es respondentes do questionário.

Mapa 1: Distribuição espacial escolas e professoras/ES



Fonte: Elaboração dos autores, 2022.

Conforme representado no mapa, o professorado que respondeu às questões é oriundo de diversas partes do território paulista. Entre as respostas obtidas, destacou-se relativa concentração espacial das/os professoras/es na Região Metropolitana na grande São Paulo (RMSP) e na região central do estado de São Paulo.

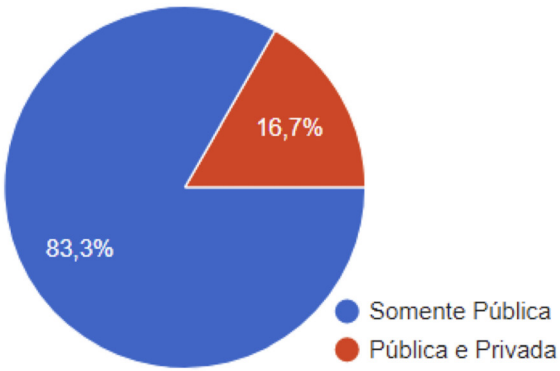
Além da densidade populacional paulistana e imediações, destaca-se que estas regiões possuem polos do Curso de HCES da UFABC podendo ter algum destaque devido ao contexto do curso em que os docentes possuíam vínculos formativos. Ainda assim, regiões como o

Vale do Ribeira, região de Sorocaba, Vale do Paraíba e Oeste Paulista também apareceram, apresentando grande diversidade de locais e consequentemente de realidades escolares. Para chegarmos a este dado, Bardin (1979) nos auxilia, a partir da análise de conteúdo, uma vez que agrupamos as respostas a partir dos temas que mais se sobressaíram.

A pesquisa obteve a resposta de 30 professoras/es da Rede Pública de Educação do Estado de São Paulo. Neste, 17 realizaram atividades em campo. Tais números em porcentagem aparecem como 56,7% realizaram trabalho de campo nos últimos cinco anos e, 43,3% não realizaram este tipo de atividade pedagógica. Cabe pontuar que esse é um trabalho que dificilmente será realizado individualmente. Entre as/os professoras/es que realizaram este tipo de atividade, 13 destes tiveram a parceria de outras/os docentes de diversas áreas e 03 destes indicaram que realizaram a atividade individualmente.

No sentido de identificar quem são estas/es docentes e em que locais estes atuam, com base nas respostas de 30 professoras/es da rede pública paulista, pode-se identificar que entre estes(as) 83,3% (25 respostas) trabalham somente na rede pública paulista e 16,7% (5 respostas) atuam na rede pública e privada, conforme representado pelo Gráfico 1.

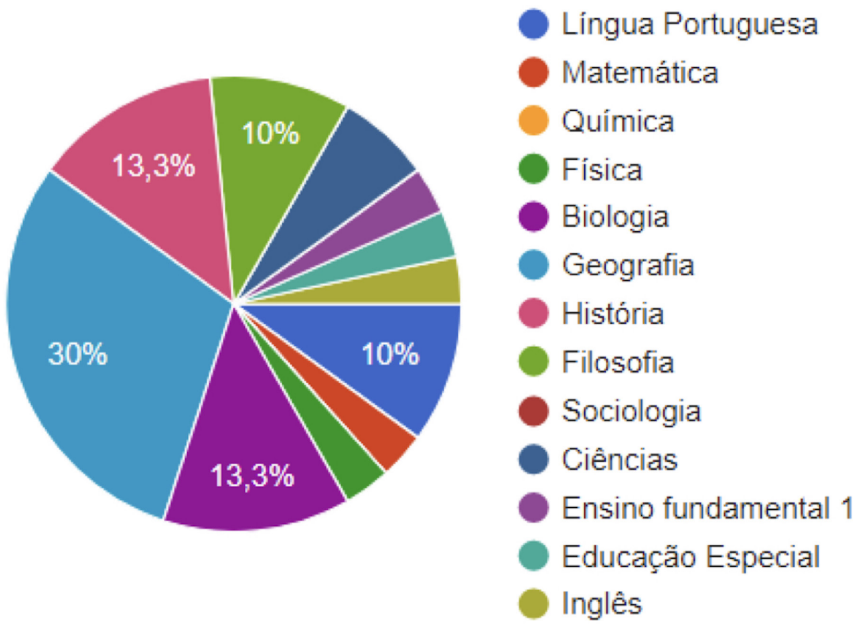
Gráfico 1: Professores Educação Pública e Privada



Fonte: Elaboração dos autores, 2022.

O gráfico apresenta que a maioria das/dos professoras/es respondentes do questionário atuam somente em escolas públicas paulistas. Além desta questão, outro ponto que chamou a atenção refere-se às diferentes disciplinas lecionadas pelas/os professoras/es como observa-se na Figura 1. Devido à formação do pesquisador estar associado à disciplina geográfica e à proximidade com esta categoria de professoras/es, desde já esclarece-se que estes podem ter aparecido em maior número, entretanto, observa-se outras disciplinas em destaque como História e Biologia.

Gráfico 2: Professoras/es e suas disciplinas escolares



Fonte: Elaboração dos autores, 2022.

Entre os 30 professoras/es que responderam, observam-se: 9 professoras/es de Geografia, 4 professoras/es de História, 4 professoras/es de Biologia, 3 professoras/es de Filosofia, 3 professoras/es de Língua Portuguesa e 2 professoras/es de Ciências. Pontua-se que as/os professoras/es das disciplinas de Matemática, Física, Ensino Fundamental

1, Inglês e Educação Especial marcaram presença entre os praticantes de atividade pedagógica semelhantes ao que denominamos de trabalho de campo. Entre as 30 respostas, não se obteve respostas somente das disciplinas de Química e Sociologia, mas é certo que professoras/es de todas as áreas aparecem em uma quantificação mais detalhada desta realidade.

Em 23 das 30 respostas, os professores que praticaram trabalho de campo tem de 1 até 15 anos de docência em sua respectiva disciplina. Com tempo de docência de 20 anos ou mais apareceu apenas 1 vez como resposta. Isso nos leva à reflexão de que as/os professoras/es em seus anos iniciais, grosso modo, praticam mais as atividades em campo. Ainda assim, pontua-se que é necessário entrevistar um número maior de professoras/es, para quantificar com mais precisão tal realidade.

Uma reflexão sobre o que os docentes pensam a respeito dessa prática pode ser feita a partir das respostas, apresentadas da seguinte maneira: 47% dos docentes compreendem o trabalho de campo como uma atividade que pode despertar o interesse dos estudantes para o tema/conhecimento trabalhados na escola. Em seguida, em 24% das respostas esta prática apareceu como aquisição de cultura associada aos saberes escolares e para 17% dos docentes este tipo de atividade se realiza para aprender conceitos e conhecimentos trabalhados em sala de aula.

Sobre o que dificultou a realização dos trabalhos de campo, em 11 respostas as/es professoras/es destacaram que a carga horária excessiva dificulta a realização deste processo, 6 professoras/es destacaram a indisciplina dos estudantes e em 24 respostas sobressaíram-se a falta de verba na escola.

Nesse sentido, a pesquisa proposta buscou apresentar alguns apontamentos e dados referentes ao trabalho de campo como ferramenta e prática pedagógica. De forma sintética, apresentou-se o trabalho de campo para a disciplina geográfica, mostrando dados sobre as/os professoras/es e a prática de trabalhos de campo na educação pública paulista.

Pode-se identificar que estes trabalhos ocorrem na educação pública paulista. As atividades, como já mencionado, são tradicionais para a ciência geográfica e possibilitam que na prática os estudantes

compreendam as teorias sobre o quadro natural e humano, enriquecendo desta forma o processo ensino-aprendizagem. Cabe aos professoras/es o planejamento e a execução destas e de atividades semelhantes a essas. Desse modo, conclui-se que a educação é um campo a ser construído por diversos sujeitos e acredita-se que esta temática pode enriquecer as escolas públicas em diversas localidades. Assim, encaminha-se para as palavras finais, não no sentido de fechar o assunto, mas apenas para apontar algumas possibilidades.

Considerações finais

O presente trabalho é parte das reflexões acerca da profissão docente e sua formação contínua e buscou discutir sobre as atividades práticas para além do espaço escolar, denominadas para esta pesquisa como trabalho de campo. É necessário relativizar que tais respostas não indicam a realidade de toda a educação pública paulista em seus números totais, pois para tal seria necessário apoio de grupos de pesquisa e de professoras/es, e ainda assim, as respostas obtidas para esta pesquisa indicam a ocorrência deste tipo de atividade.

Os dados apresentam algumas questões já apontadas no texto como, por exemplo, mais de 80% destes docentes atuam somente na educação pública, ou que entre os que realizaram tal atividade destacaram-se as/os professoras/es em seus anos iniciais.

Destacou-se nesta pesquisa o que as/os professoras/es pensam sobre os trabalhos de campo: 47% dos docentes compreendem o trabalho de campo como uma atividade que pode despertar o interesse dos estudantes para o tema/conhecimento trabalhados na escola; em 24% das respostas o trabalho fora de sala de aula apareceu como aquisição de cultura associados aos saberes escolares; para 17% dos docentes este tipo de atividade se realiza para aprender conceitos e conhecimentos trabalhados em sala de aula. Outro ponto que é pertinente mencionar é que entre as/os 30 professoras/es respondentes do questionário, 17 destes realizaram pelo menos um trabalho de campo nos últimos cinco anos.

Desse modo, este trabalho buscou apresentar esta temática tão rica e relevante para a educação. Sabendo que as visitações podem enriquecer o universo dos estudantes, acredita-se que o incentivo para a ocorrência deste tipo de atividade possa gerar maior quantidade destas práticas, contribuindo para a educação para além dos espaços escolares e formais.

Referências

AMORIM FILHO, Oswaldo Bueno. A pluralidade da Geografia e a necessidade das abordagens culturais. **Caderno de Geografia**, v. 16, p. 01-22, 2006.

AZAMBUJA, Leonardo Dirceu. Trabalho de campo e ensino de Geografia. **Geosul**, v. 27, n. 54, 2012.

BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. Edições 70: 1979. CAMPOS, Ertz Ramon Teixeira; RODRIGUES, Humberto Gabriel; RODRIGUES, Israelita David; BRANT, Bráulio de Freitas. Avaliação do trabalho de campo no processo de ensino-aprendizagem de Geografia. **Revista Cerrados**, v.15, n.1, p. 312-329, 2017.

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler**: em três artigos que se completam. São Paulo: Editora Cortez, 1982.

FREIRE, Paulo. **Educação como Prática da Liberdade.** Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 1975.

GARCIA, Valéria Aroeira. **A Educação Não-Formal como Acontecimento.** Tese de Doutorado (Faculdade de Educação). 456 f. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

LACOSTE, Yves. A pesquisa e o trabalho de campo*:* um problema político para pesquisadores, estudantes e cidadãos. **Boletim Paulista de Geografia** – AGB, nº 84, p. 77-92, 2006.

MOREIRA, José António, SCHLEMMER, Eliane. Por um novo conceito e paradigma de educação digital *onlife*. **Revista UFG**. v. 20, 2020.

MORIN, Edgar. **Introdução ao Pensamento Complexo**. Porto Alegre: Ed. Sulina, 2005.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro.** São Paulo: Cortez; Brasília: UNESCO, 2000.

TRILLA, Jaume. A educação não-formal. *In:* GHANEM, Elie. TRILLA, Jaume. ARANTES, Valéria Amorim (org.). **Educação formal e não-formal**: pontos e contrapontos. São Paulo: Summus Editorial, 2008.

WATANABE, Graciella. **Construindo Subsídios para a Promoção da Educação Científica em Visitas a Laboratórios de Pesquisa.** 2012. 195 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Instituto de Física – Instituto de Química – Instituto de Biociências – Faculdade de Educação – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

ZUSMAN, Perla. La tradición del trabajo de campo en Geografía. **Geograficando**, v.7, n.7, p. 15-32. 2011.

A educação CTS e a abordagem no Currículo Paulista nos anos finais do Ensino Fundamental – breve análise

Lizandra Pirin
Evonir Albrecht

Resumo

Este trabalho investiga como e se a Educação em Ciência Tecnologia e Sociedade (ECTS) está presente no Currículo Paulista de Educação Básica no estado de São Paulo. Foi motivado pela implantação recente do Currículo Paulista em 2019, com o objetivo de verificar como e se a ECTS é abordada na matriz curricular da Educação Básica do Estado de São Paulo para o Ensino Fundamental Anos Finais, de modo a confrontar essas propostas para discutir suas conexões ou desarticulações. Para alcançar o proposto, utilizou-se a pesquisa qualitativa, que é diversa e apresenta flexibilidade quanto às regras metodológicas. Em consonância com a pesquisa qualitativa, empregou-se o método comparativo, que se compreende a partir de um procedimento de percepção e identificação das semelhanças e diferenças dos fenômenos. Desta forma, podem-se comparar as proposições da Educação CTS a partir de vários autores e a matriz curricular do Estado de São Paulo. A ECTS propõe a aprendizagem

por temas do cotidiano e que a escolha dos temas seja discutida, para que o estudante se sinta pertencente ao processo, de maneira que esse estudo tenha significado e possibilite a responsabilidade com suas tomadas de decisões. Nesse sentido, há o envolvimento e interesse do estudante promovendo uma leitura mais crítica do mundo contemporâneo, apresentando a ciência e a tecnologia inseridas no seu cotidiano. Já o Currículo Paulista para o Ensino Fundamental anos finais, baseado em competências e habilidades ditadas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), propõe que a aprendizagem aconteça a partir de dez competências gerais e as habilidades por componentes curriculares. A partir das competências, o estudante deve desenvolver as aprendizagens com a mediação do professor de cada componente curricular e suas habilidades. O Currículo Paulista apresenta a preocupação de que as escolas reelaborem suas Propostas Pedagógicas de acordo com as necessidades e os interesses dos estudantes seguindo suas identidades linguísticas, étnicas e culturais, por meio das dez competências gerais para a Educação Básica, de modo que proporcione a superação das desigualdades educacionais, no entanto, em relação à proposta ECTS, não há um quadro de educadores e gestores com repertório para tal implementação. Além disso, o Currículo Paulista vincula materiais específicos para cada componente curricular, de modo ancorado às competências e habilidades, sem uma ampliação maior de discussões e relações com as vivências cotidianas, já que a matriz curricular aponta que todas as atividades a serem desenvolvidas dentro e fora do espaço escolar devem ser relacionadas ao desenvolvimento das competências gerais. Diante dessas observações, verificaram-se possibilidades de respostas quanto à conexão ou à desarticulação entre a ECTS e o Currículo Paulista. Assim, perceberam-se desarticulações quanto à ECTS, pois o Currículo está concentrado nas Competências e Habilidades para desenvolver o aprendizado, fato que não proporciona um aprendizado interdisciplinar, contextualizado de acordo com a realidade do estudante.

Introdução

Este trabalho visa investigar como e se a Educação em Ciência Tecnologia e Sociedade (ECTS) está presente no Currículo Paulista de Educação Básica no estado de São Paulo. Neste artigo, há a intenção de discutir a ECTS e a sua importância na abordagem curricular.

A área da educação é geralmente a primeira a oportunizar o contato dos estudantes com a ciência e responsável pela alfabetização científica. Nesse sentido, ressalta-se a importância da inserção e do trabalho da ECTS no currículo e que se trabalhe efetivamente em sala de aula.

O objetivo é verificar como a ECTS é abordada na matriz curricular da Educação Básica do estado de São Paulo para o Ensino Fundamental, já que o Currículo Paulista do Ensino Fundamental está separado do Currículo do Ensino Médio devido a sua complexidade. Assim, visa-se confrontar a ECTS e a matriz curricular do estado de São Paulo do Ensino Fundamental, discutindo as conexões ou desarticulações entre ambas.

A matriz curricular do estado de São Paulo está baseada nas competências Gerais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC); alinhadas, essas propostas curriculares buscam apresentar correlação aos aspectos de ECTS, abordando as temáticas para o desenvolvimento de práticas adequadas ao envolvimento dos estudantes para que sejam protagonistas e sejam responsáveis pela sua aprendizagem.

A metodologia utilizada para a elaboração deste trabalho foi de natureza qualitativa e de tipo documental bibliográfica, buscando a abordagem do tema ECTS a partir de diferentes autores, estruturou-se um recorte da ECTS e comparados aos documentos balizadores da Educação Básica que o discutem, bem como a análise do Currículo Paulista para o Ensino Fundamental, de modo a destrinchar os aspectos polissêmicos de ciência e tecnologia e as ideias e ideologias envolvidos, dadas as várias tendências que podem ser levantadas.

A sociedade - como se configura atualmente - é bastante tecnológica e envolve a ciência nas suas descobertas e avanços; no entanto, tais avanços também vêm sendo desacreditados. De acordo com Gonçalves e Silva (2017, p. 225), "a ciência e a tecnologia, enquanto produções da cultura humana, forjaram o modelo de sociedade que temos na atualidade".

> Tal como noutros períodos de transição, difíceis de entender e de percorrer, é necessário voltar as coisas simples, a capacidade de formular perguntas simples, perguntas que,

> como Einstein costumava dizer, só uma criança pode fazer mas que, depois de feitas, são capazes de trazer uma luz nova a nossa perplexidade (SANTOS, 2008 p.15).

No entanto, é necessário discutir a ECTS em sua essência, visto que apresenta vieses com relação a sua abordagem como processo e consequência no que tange ao meio ambiente e sociedade.

O enfoque da ECTS na educação iniciou-se no final da década de 1970 e início da década de 1980. Na Inglaterra, esse enfoque foi dado pela nova sociologia da educação e os trabalhos inovadores no campo da epistemologia das décadas de 1960 e 1970. Já nos EUA, isso aconteceu pelos movimentos de contracultura nas décadas de 1960 e 1970, igualmente (GONÇALVES; SILVA, 2017).

Assim, destaca-se a importância de incluir na Educação Básica a compreensão e envolvimento de ECTS para o desenvolvimento da capacidade crítica dos estudantes de modo a promover a alfabetização científica- tecnológica e social. Ainda que essa tendência seja questionada devido a sua polissemia e, principalmente, às vertentes ideológicas que trabalham o tema.

A ECTS pode ser compreendida como o trabalho contextualizado com temas importantes aos estudantes, de forma a incluir o educando para a tomada de decisões, ou seja, para que a situação problema seja do seu cotidiano e que o envolva. Dessa forma, com envolvimento o estudante compreenderá seu lugar no mundo e participará de maneira mais eficaz e eficiente, sendo protagonista de seu aprendizado.

É nesta perspectiva que a ECTS e o Currículo Paulista podem abordar o tema do cotidiano do estudante, fazendo com que este desenvolva a problemática e encontre como solucionar a questão.

No que concerne ao Currículo Paulista, para verificação da consonância com a ECTS, observaram-se situações que remetem à ciência, à tecnologia e à sociedade envolvidos:

> No Estado de São Paulo tem início a elaboração do Currículo Paulista, por meio de um processo intenso e continuado de colaboração entre Estado e Municípios, colaboração esta

> fortalecida pelo compromisso de todos os envolvidos com a melhoria da qualidade da educação e pela convicção da importância do currículo nesse processo (SÃO PAULO, 2019 p.19).

O Currículo Paulista é novo, foi elaborado a partir de 2018 com vários debates e reformulações com a participação de municípios, estado e entidades particulares, e sua consolidação se deu por competências e habilidades essenciais que os estudantes devem adquirir durante o processo de escolarização. Neste sentido, "[...] recomendações para que, no Currículo Paulista, observe-se o conceito de competência instituído na BNCC e, ainda, que seja enfatizada, em todos os componentes curriculares, a íntima correlação entre as habilidades socioemocionais e as cognitivas" (SÃO PAULO, 2019, p.24).

A partir da divulgação do Currículo Paulista em todos os municípios do estado, a implementação fica a cargo das escolas que devem elaborar seu projeto político pedagógico de acordo com as diretrizes estabelecidas. Importante que cada escola proponha um projeto de acordo com as necessidades, as possibilidades e os interesses dos estudantes, levando em consideração suas identidades étnicas, linguísticas e culturais,

> Portanto, as decisões curriculares e didático-pedagógicas das diferentes redes de ensino, o planejamento do trabalho anual das instituições escolares e as rotinas e os eventos do cotidiano escolar devem considerar a necessidade de superação das desigualdades educacionais. Para essa superação, é necessário que o planejamento mantenha claro foco na equidade, o que pressupõe reconhecer que as necessidades dos estudantes são diferentes (SÃO PAULO, 2019, p.26).

Contudo, a ECTS deve estar representada no aprendizado dos estudantes a partir das competências e habilidades essenciais propostas pelo Currículo e pelo projeto pedagógico das escolas.

> Dessa maneira, afirma o compromisso com o desenvolvimento dos estudantes em suas dimensões intelectual, física, socioemocional e cultural, elencando as competências e as habilidades essenciais para sua atuação na sociedade contemporânea e seus cenários complexos, multifacetados e incertos (SÃO PAULO, 2019, p.28).

Observando-se as competências gerais e demais aspectos descritos no Currículo Paulista, busca-se a correlação à ECTS, visto a necessidade de se desenvolver processos do cotidiano para o aprendizado dos estudantes.

Neste sentido, a pesquisa foi desenvolvida e analisada visto o curto período de implementação do Currículo Paulista e em um momento com dificuldades ainda maiores devido à pandemia de Covid-19, vivida durante essa implementação, período dos anos de 2020 até o presente.

A Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) – Conceito e Concepções

A Educação em Ciência Tecnologia e Sociedade (ECTS) desponta atualmente devido à necessidade de inovação e busca por uma educação mais atrativa, que apresente significado para a vida do estudante. Nesse sentido, o movimento ECTS que não é novo, vem ganhando mais destaque e proporção dentro dos currículos na Educação Básica.

Para tal discussão buscou-se autores que discutem o surgimento da terminologia Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade, usando-se a sigla ECTS, e o pensamento sobre o tema sendo debatido, assim, utilizam-se Auler e Bazzo (2001), Santos e Mortimer (2000), Gonçalves e Silva (2017), entre outros autores.

O movimento CTS, de acordo com Auler e Bazzo (2001), que antes não tinha a palavra Educação inclusa na proposição, surgiu nas décadas de 1960 e 1970, após a euforia do desenvolvimento científico, com ampla discussão.

> Após uma euforia inicial com os resultados do avanço científico e tecnológico, nas décadas de 1960 e 1970, a degradação ambiental, bem como a vinculação do desenvolvimento científico e tecnológico à guerra (as bombas atômicas, a guerra do Vietnã com seu napalm desfolhante) fizeram com que a ciência e a tecnologia (C&T) se tornassem alvo de um olhar mais crítico (AULER; BAZZO, 2001, p.1).

Para aquela época a denominação era de movimento CTS e rompe com a questão de linearidade em relação à ciência e tecnologia,

de acordo com Auler e Bazzo (2001), visto que mais ciência e tecnologia não resolverão os problemas ambientais, sociais e econômicos, mas a questão é mudar o enfoque da tecnologia e da ciência, de forma que haja mais participação social na condução das pesquisas e do desenvolvimento. Outra denominação era de Enfoque CTS.

> O enfoque CTS abarca desde a idéia (sic) de contemplar interações entre ciência, tecnologia e sociedade apenas como fator de motivação no ensino de ciências, até aquelas que postulam, como fator essencial desse enfoque, a compreensão dessas interações, a qual, levada ao extremo por alguns projetos, faz com que o conhecimento científico desempenhe um papel secundário (AULER; BAZZO, 2001, p.02).

O Brasil registra o atraso em relação à ciência e tecnologia e, portanto, atraso nas discussões e inserções no Movimento ECTS, visto que de acordo com Auler e Bazzo (2001), tal movimento surgiu nos ditos "países capitalistas centrais", onde ja uma parcela da população questiona o modelo dessa sociedade. Questionavam o papel da C&T (Ciência e Tecnologia) para o desenvolvimento. No caso do Brasil, é discutível se o desenvolvimento e a produção já aconteceram para a inserção do Movimento ECTS.

Considerando o discurso dos meios de comunicação e de outros segmentos formadores de opinião, não seria meta prioritária de parcela significativa da população a busca do "primeiro mundo"? Não estaríamos querendo fazer uso das mesmas estratégias em termos de política econômica e tecnológica, esquecendo/ignorando suas consequências em termos ambientais, culturais e sociais? (AULER; BAZZO, 2001, p.3)

Auler e Bazzo discutem, a partir de Motoyama (1985), a questão de que o Brasil foi colônia e, marcado pelo atraso industrial e científico e, portanto, "[...] C&T não estão integradas harmoniosamente nas suas estruturas socioeconômicas." Além disso, de acordo com os mesmos autores C&T no Brasil nunca foram reais prioridades das políticas propostas e adotadas no decorrer da história do país (AULER; BAZZO, 2001 p.04-05).

Neste sentido, o Brasil não apresentava um projeto de nação que contemplasse o foco para o desenvolvimento de tecnologias que

pudessem atingir grande parcela da população, ao contrário, o restringe a uma minoria e o país fica ainda mais dependente de importação de tecnologia.

> Além disso, no contexto da industrialização, a importação/ transferência de tecnologia, sem a respectiva transferência de conhecimentos, inviabilizou o desenvolvimento científico-tecnológico nacional. Tanto no modelo agro-exportador quanto no da industrialização, a análise realizada remete à ausência de um projeto de nação. Como conseqüência (sic), não há uma articulação dinâmica entre ciência, tecnologia e sociedade (AULER; BAZZO, 2001 p. 12).

Com isso, como implementar o movimento/enfoque ECTS para a educação brasileira? Verificando que existem condicionamentos históricos que influenciam o pensar e o fazer dos professores de Ciências brasileiros, no entanto, analisa-se não só para esses professores especificamente, mas envolvendo todas as áreas do conhecimento no ensino brasileiro.

> [...] a pretensão de implementar o movimento/enfoque CTS no contexto educacional brasileiro coloca questões como: qual a compreensão dos professores de Ciências sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade? Quais são suas crenças, suas concepções de progresso? Os professores associam linearmente progresso com inovações tecnológicas, supostamente neutras? (AULER; BAZZO, 2001 p. 12).

Essa discussão é intensa e longa, tanto que os debates em reorganização dos currículos de Educação Básica, ganham novas roupagens e terminologias que procuram envolver a ECTS. No entanto, será que os professores, profissionais da educação, estão e/ou serão capacitados para o desenvolvimento das aulas conforme a proposta deste movimento?

De acordo com Sbrana, Albrecht e Aguiar (2019), a abordagem ECTS oportunizou novos currículos para o ensino de Ciências, bem como a busca do desenvolvimento da alfabetização científica e tecnológica dos estudantes. Segundo estes autores, *apud* Sasseron e Carvalho (2011, p. 03-04), "[...] o termo alfabetização científico tem base no pensamento de Paulo Freire, que compreende que a alfabetização é o domínio das técnicas de ler e de escrever de uma forma consciente, 'de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto'". Nessa perspectiva, observa-se a importância que o ensino possui em desenvolver o pensamento e a

compreensão sobre a ciência, a importância da conscientização acerca do papel dos cidadãos na sociedade e que tenham competências e habilidades para interferir nas decisões sociais, políticas e econômicas.

Contudo, percebe-se a necessidade da contextualização e da interdisciplinaridade, situações relacionadas à ECTS. No entanto, deve-se compreender que apenas uma citação sobre o que acontece no cotidiano não basta, mas há necessidade de se observar uma situação problema e resolvê-la, esta deve ser conhecida, reconhecida, entendida e solucionada. Neste sentido, a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade corresponde a uma visão crítica, aprofundada dos fatos e conscientizadora da realidade vivenciada, e isso se relaciona à forma como a aprendizagem é desenvolvida.

> Nesse sentido e colocando-se novamente em voga a questão de formar cidadãos capazes de se posicionarem de maneira fundamentada diante de processos decisórios, entende-se que uma das formas de fazê-lo é por meio da promoção de situações educacionais nas quais o estudante precise desenvolver atitudes e competências para que tenha condições de decidir sobre as adversidades que o circundam e que o influenciarão positiva ou negativamente. Uma das maneiras de inserir o estudante nessa visão educacional é organizando o trabalho educativo através da abordagem de temas, visão esta que caminha juntamente com as práticas educativas com ênfase CTS (GONÇALVES; SILVA, 2017 p. 230).

A questão da abordagem da ECTS nos currículos deve ser analisada, e é o que se propõe neste breve trabalho, envolvendo a nova Base Nacional Curricular Comum e o Currículo Paulista de Educação Básica, anos finais do Ensino Fundamental, de forma a verificar se a ECTS se articula e tem conexões com o Currículo do estado de São Paulo e a BNCC.

Base Nacional Curricular Comum – BNCC

A Base Nacional Curricular Comum (BNCC) teve discussão iniciada em 2015, sendo sistematizada por especialistas e com mobilizações nacionais. Em 2017, o Ministério da Educação (MEC) concluiu a sistematização e o desafio de implementação da BNCC ficou para até o início de 2020 (BRASIL, 2018).

A BNCC, "[...] é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica [...]", de forma que estejam em consonância ao Plano Nacional de Educação (PNE). Ainda se aplica à educação escolar exclusivamente, conforme define o parágrafo 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (BRASIL 2018, p.7).

> A BNCC está em conformidade aos princípios éticos, políticos e estéticos visando "[...] à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DNC)" (BRASIL 2018, p.7).

O documento da BNCC deve ser referência nacional para o desenvolvimento dos currículos dos sistemas e das redes escolares dos estados, do Distrito Federal e dos municípios e das propostas pedagógicas de todas as instituições escolares. De forma que alinhe políticas e ações em âmbito federal, estadual e municipal para a formação de professores, formulação de avaliações, elaboração de conteúdos educacionais e critérios para a oferta de infraestrutura adequada para o desenvolvimento da educação, já que integra a política nacional de Educação Básica (BRASIL, 2018).

O objetivo é que a BNCC coopere para o regime de colaboração entre as três esferas de governo para romper com a fragmentação das políticas educacionais, construindo currículos mais aproximados e melhore a qualidade da educação. Neste sentido, foram definidas aprendizagens essenciais na BNCC, que devem assegurar aos estudantes o desenvolvimento de dez competências gerais.

Na BNCC, competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (BRASIL, 2018 p.08).

De acordo com a BNCC, as competências gerais da Educação Básica inter-relacionam-se e desdobram-se em propostas didáticas para as três etapas da Educação Básica, de forma a construir conhecimentos,

desenvolver habilidades, formando valores e atitudes, conforme prevê a LDB. Com relação à LDB de 1996, a BNCC apresenta como marco legal, que no inciso IV do Artigo 9º, que cabe à União o estabelecimento de competências e diretrizes para a Educação Básica, em colaboração entre os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, que embasaram os currículos e seus conteúdos mínimos, garantindo a formação básica comum. Contudo, no artigo 9º segundo BRASIL, (2018, p. 11), a LDB deixa claro dois conceitos para o desenvolvimento curricular no Brasil,

> O primeiro, já antecipado pela Constituição, estabelece a relação entre o que é básico-comum e o que é diverso em matéria curricular: as competências e diretrizes são comuns, os currículos são diversos. O segundo se refere ao foco do currículo. Ao dizer que os conteúdos curriculares estão a serviço do desenvolvimento de competências, a LDB orienta a definição das aprendizagens essenciais, e não apenas dos conteúdos mínimos a ser ensinados. Essas são duas noções fundantes da BNCC.

Além disso, o artigo 26 da LDB retoma o que é básico-comum e o que é diverso nos currículos da Educação Básica, os quais devem ter base nacional comum, tendo que ser complementada, por uma parte diversificada de acordo com as características regionais locais da sociedade, da cultura, da economia e dos próprios educandos em cada estabelecimento escolar (BRASIL, 2018).

A partir dessa orientação, a concepção curricular vem apresentar indícios da introdução da Educação CTS, dada a necessidade de contextualização do ensino conforme as necessidades locais.

> Essa orientação induziu à concepção do conhecimento curricular contextualizado pela realidade local, social e individual da escola e do seu alunado, que foi o norte das diretrizes curriculares traçadas pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) ao longo da década de 1990, bem como de sua revisão nos anos 2000 (BRASIL 2018, p.11).

Outros documentos ampliam e confirmam a necessidade de contextualização do ensino de acordo com cada realidade local, valorizando as diferenças e a pluralidade cultural, resgatando e respeitando as manifestações de cada comunidade, como em 2010, com o Parecer CNE/CEB nº7/2010 com novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN).

Ainda em 2014, com a Lei 13.005/2014 - que promulgou o Plano Nacional de Educação (PNE), reafirmando a necessidade de estabelecer pactuação interfederativa (União, Estados, DF e Municípios) em relação a diretrizes pedagógicas para a educação básica e a base nacional curricular que promovam o respeito às diversidades regional e local no desenvolvimento das aprendizagens dos estudantes de cada ano do Ensino Fundamental e Médio da Educação Básica. A partir dessas alterações, em 2017, a LDB foi alterada pela Lei 13.415/2017 e passou a utilizar, concomitantemente, duas nomenclaturas: competências e habilidades.

> Diante disso, os currículos de todos os sistemas de ensino, de todos os Estados, Municípios e do DF, devem se adequar à nova legislação em vigor, seguindo a BNCC e se adaptando. "Trata-se, portanto, de maneiras diferentes e intercambiáveis para designar algo comum, ou seja, aquilo que os estudantes devem aprender na Educação Básica, o que inclui tanto os saberes quanto a capacidade de mobilizá-los e aplicá-los" (BRASIL 2018, p. 12).

O Currículo da Educação Básica no Estado de São Paulo

O Currículo Paulista, conforme adiantado, é novo, foi elaborado a partir de 2018 com vários debates e reformulações com a participação de municípios, estado e entidades particulares e sua consolidação se deu por competências e habilidades essenciais.

O currículo Paulista apresenta-se dividido em dois documentos: um para o Ensino Fundamental e outro para Ensino Médio; tal currículo foi desenvolvido buscando apontar especificidades, visto que o Ensino Médio - com relação às reformulações - apresenta mais complexidades.

Neste sentido, para esta análise aborda-se o Currículo Paulista para o Ensino Fundamental- não menos importante e complexo na sua implantação e desenvolvimento diante dos contextos educacionais e escolares apresentados em cada bairro e cidade do estado de São Paulo. Assim, o propósito não é analisar o proposto para cada disciplina e sim as proposições gerais de tal currículo de forma a verificar o alinhamento em relação às competências e habilidades propostas e a ECTS, já que visam ao

desenvolvimento da educação de forma plena.

> [...] que o Currículo Paulista represente um passo decisivo no processo de melhoria da qualidade de educação no Estado de São Paulo, no que se refere às aprendizagens dos estudantes, à formação inicial e continuada dos educadores, à produção de materiais didáticos, às matrizes de avaliação e ao estabelecimento de critérios para a oferta de infraestrutura adequada ao pleno desenvolvimento da educação (SÃO PAULO, 2019 p. 12).
>
> A Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, no Currículo Paulista (2019), inicia enfatizando a grandiosidade do Estado de São Paulo, já que está dividido em 645 municípios, com uma população de aproximadamente 45 milhões de habitantes (IBGE, março de 2019), representando 22% da população do Brasil. Ainda destaca que essa população é uma das mais diversificadas e tendo muitos imigrantes de diferentes continentes e diferentes regiões do país, de forma que amplia a diversidade cultural, social, política e econômica. Além disso, apresenta os dados relacionados às matrículas nas diferentes redes de ensino, de acordo com as informações de fevereiro de 2019, totalizando 7.433.421 matrículas, somadas às redes particular, estadual e municipal. Ressalta ainda que nesses números não estão inclusas a Educação de Jovens e Adultos e a Educação Profissional.
>
> Tais dados ressaltam, por um lado, o desafio enfrentado pelo Estado de São Paulo para assegurar educação de qualidade a todos os estudantes matriculados nas escolas paulistas; por outro, a importância que o Currículo Paulista representa para a garantia de um patamar comum de aprendizagens (SÃO PAULO, 2019 p.15).

A partir da homologação da BNCC, o estado inicia a reelaboração dos currículos, com o Programa de Apoio à implementação da BNCC – (ProBNCC), instituído pela Portaria MEC Nº 331, que estabeleceu as diretrizes, os parâmetros e os critérios em âmbito estadual e municipal. E assim, no estado de São Paulo inicia-se a elaboração do Currículo Paulista, com a colaboração entre estado e municípios.

A elaboração do Currículo Paulista envolveu a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEDUC-SP) e a União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação de São Paulo (UNDIME-SP), bem como

representantes da rede privada. De forma que estes criassem um conjunto de situações e oportunidades para que profissionais das diferentes redes, estudantes e sociedade civil participassem direta ou indiretamente para a coautoria do documento (SÃO PAULO, 2019).

De acordo com a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (2019), a primeira versão foi elaborada após uma leitura analítica da BNCC e disponibilizada para consulta online para o público interessado: professores, gestores, estudantes, sociedade civil e universidades. A partir daí, obteve-se um índice de aprovação de 90,8%, demonstrando-se a aceitabilidade pelos cidadãos participantes da consulta. Ocorreram incorporações de sugestões pertinentes em relação ao currículo e o alinhamento à BNCC, de forma que resultava na segunda versão do Currículo Paulista.

A segunda versão do Currículo Paulista passou por várias discussões com os professores e gestores educacionais, representantes das redes públicas e privadas. Nessas discussões observaram-se propostas de novas habilidades, revisão e readequação em cada componente curricular da Educação Básica. Logo após, os redatores do Currículo Paulista reformularam a terceira versão, que foi encaminhada para apreciação do Conselho Estadual de Educação em 19 de dezembro de 2018, que recomendou revisão aos redatores da SEDUC e UNDIME. A nova versão foi apresentada e referendada pela Comissão do Conselho Estadual de Educação em 19 de junho de 2019.

De acordo com a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, (2019, p.24) o Conselho Estadual de Educação reiterou "[...] recomendações para que, no Currículo Paulista, observe-se o conceito de competência instituído na BNCC e, ainda, que seja enfatizada, em todos os componentes curriculares, a íntima correlação entre as habilidades socioemocionais e as cognitivas".

Dessa forma, o Currículo Paulista enfatiza a necessidade de superação das desigualdades educacionais, de modo que precisa superar com muito planejamento e foco na equidade, pressupondo reconhecer que as necessidades de cada estudantes são diferentes. Sendo que

> [...] equidade diz respeito à inclusão de todos os estudantes

> nas escolas e à garantia de seu direito à educação pública e de qualidade prevista na LDB, na Constituição, na legislação estadual e dos municípios paulistas. Diz respeito, ainda, à necessidade de respeitar a diversidade cultural, a socioeconômica, a étnico-racial, a de gênero e as socioculturais presentes no território estadual (SÃO PAULO, 2019 p.27).

Destacam ainda que para promoção de equidade é necessário dar respostas com relação ao público da Educação Especial, Educação de Jovens e Adultos, Educação do Campo, Educação Escolar indígena e Educação Escolar Quilombola, de acordo com o contexto local. (SÃO PAULO, 2019). Com o intuito de análise acerca da adequada aplicação do currículo e sua eficácia, será observada a sua relação com a ECTS, próxima discussão deste trabalho.

A ECTS e o Currículo do Estado de São Paulo

A ECTS não teve origem específica na área da educação, mas se tornou imprescindível adentrar nessa área. O contexto atual é da necessidade de pesquisa na ciência, a sua aplicação e a sua comprovação como necessária. Além disso, o contexto vivenciado alia ciência e tecnologia de forma inseparável, visto que os avanços tecnológicos estão diretamente relacionados à ciência e desta forma se aplicam à sociedade. Neste sentido, a ECTS inserida nos currículos se torna muito importante, desde a Educação Básica até a Educação no Ensino Superior.

Para Gonçalves e Silva (2017), a imagem da ECTS começa a aparecer nos anos 1970 e está em intenso desenvolvimento. A questão está em expor a ciência e a tecnologia como autônomos, que seguem uma lógica interna de desenvolvimento perfeito, mas que apresentam um processo ou produto de caráter social em que elementos do tipo, valores morais, religiosos, interesses profissionais e pressões econômicas realizem um papel de decisão na sua formação e concretização.

Com relação ao Currículo Paulista, para sua elaboração, observou-se o conceito de competência instituída na BNCC, além de que seja enfatizada em todos os componentes curriculares, a intrínseca relação entre as habilidades socioemocionais e as cognitivas. Assim, entendendo-se que com competências e habilidades os estudantes construirão atitudes e valores

morais com vistas à solução de demandas complexas da vida cotidiana e de exercício da cidadania relacionando ao mundo do trabalho. Observa-se, dessa forma, uma tentativa de relação, mesmo que distante à ECTS.

Para Vaz, Fagundes e Pinheiro (2009), os estudos ECTS são importantes para a compreensão dos aspectos históricos e epistemológicos da ciência e a interdisciplinaridade, visto que estruturam os conhecimentos sob um caráter mais amplo, enfatizando uma visão mais crítica. No entanto, é difícil de ocorrer na prática, porém, é necessário que se construam nos sistemas de ensino fontes e pontos de vistas alternativos para contrastar aos de domínio no ensino oficial. Com o desenvolvimento da ciência e tecnologia, na sociedade contemporânea há reflexos nos níveis econômicos, políticos e sociais, havendo evolução do próprio homem.

Nesta perspectiva, percebe-se uma aproximação tênue do Currículo Paulista às necessidades dos cidadãos à vida contemporânea. Verifica-se uma abordagem superficial em relação aos conhecimentos e às análises a serem construídos dentro da escola no que diz respeito a determinados temas para discussões com intuito de conhecer fatos, analisá-los e solucioná-los, visto que, dessa forma, os estudantes desenvolvem as dez competências propostas na BNCC.

> Viver, aprender e se relacionar nesse novo contexto tem exigido, cada vez mais, maior autonomia e mobilização de competências dos sujeitos para acessar, selecionar e construir pontos de vista frente ao volume substancial de informações e conhecimentos disponíveis, para buscar soluções criativas e fazer escolhas coerentes com seus projetos de vida e com o impacto dessas escolhas (SÃO PAULO, 2019, p. 28).

Nesse contexto, a alfabetização dos cidadãos em ciência e tecnologia apresenta-se necessária ao mundo contemporâneo, de maneira a não só apontar os prós da ciência, questão exposta pela mídia, mas disponibilizar os aspectos que permitam os cidadãos realizarem ações e tomadas de decisões, compreendendo o mundo que os cerca e agindo sobre ele (SANTOS; MORTIMER, 2002).

No entanto, ainda se encontram pontos de problemas como as compreensões sobre a interação na ECTS, como deve ser aplicada, o que deve ser abordado nos currículos para que se desenvolva a interdisciplinaridade

e aconteça em todas as áreas do conhecimento, visto que vinha sendo "trabalhada" nas disciplinas das ciências e pouco disseminada dentro das áreas de humanas e de linguagens com esse enfoque mais abrangente. "Os trabalhos curriculares em ECTS surgiram, assim, como decorrência da necessidade de formar o cidadão em ciência e tecnologia, o que não vinha sendo alcançado adequadamente pelo ensino convencional de ciências" (SANTOS; MORTIMER 2002, p. 113).

A partir disto, verifica-se que a ECTS se faz necessária no contexto atual de globalização, dada a influência da tecnologia e da ciência e por isso, devem se fazer conhecidas em todos os aspectos da vida das pessoas, iniciando-se na escola, pelos currículos dos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental e não apenas no Ensino Médio, e abordada em todas as áreas do conhecimento para uma aprendizagem integral.

> [...] o objetivo da Educação CTS no ensino médio é desenvolver a Alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões (SANTOS; MORTIMER 2002, p.114).

Portanto, a ECTS auxilia no processo do conhecimento, análise e tomada de decisões como processos importantes no desenvolvimento dos estudantes e proporciona o desenvolvimento da sociedade como um todo. Dessa forma, oportuniza uma construção de sociedade mais ativa, desenvolvimento de valores e ideias, por meio de estudos de temáticas próximas aos estudantes, necessidades expressas pelas políticas públicas e temas globais que envolvem todas as pessoas (SANTOS; MORTIMER, 2002).

Aspectos metodológicos

O objetivo desta pesquisa é instigar se e como a ECTS está presente na matriz curricular do estado de São Paulo do Ensino Fundamental. A motivação se deu pela implantação deste currículo para o Ensino Fundamental, verificando a sua articulação ou desarticulação com a ECTS, comparando aspectos descritos nos documentos relacionados, com a BNCC e o próprio currículo.

Este trabalho se insere nos moldes da pesquisa qualitativa, sendo diverso e apresentando flexibilidade quanto às regras metodológicas.

> A pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares. Ela se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado. Ou seja, ela trabalha com um universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis (MINAYO, 2002, p. 21-22).

O tipo de pesquisa está relacionado ao método comparativo, que pode ser compreendido como um procedimento de percepção e identificação das semelhanças e diferenças dos fenômenos ou das situações.

> [...] o estudo comparado dos fenômenos educativos é um instrumento analítico importante, dado que ele permite, analogicamente o reconhecimento do outro e de si mesmo pelo outro. A comparação é um processo de perceber as diferenças e semelhanças e de assumir valores nessa relação de mútuo reconhecimento. Trata-se de entender o outro a partir dele mesmo e, por exclusão, se perceber na diferença. Neste sentido, o estudo comparativo apresenta-se como um instrumento importante de conhecimento e de análise de nossa realidade educativa (CARVALHO, 2006, p.01).

As comparações entre as informações serão realizadas a partir da análise de documentos que registram e narram fatos, eventos, entre outros acontecimentos, constituída de pesquisa bibliográfica ou de fontes secundárias. Segundo Lakatos e Marconi (2003, p.183), "[...] abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico etc.[...]".

Serão pesquisados os documentos publicados em meio digital como a BNCC e o Currículo Paulista que se encontra disponível no site da Escola de Formação e Aperfeiçoamento dos Profissionais da Educação do Estado de São Paulo "Paulo Renato Costa Souza" (EFAPE). Além de artigos e outras referências acerca da temática Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade (ECTS), publicados em revistas científicas e outros meios.

De acordo com Lakatos e Marconi (2003, p.183), "[...] a pesquisa bibliográfica não é mera repetição do que já foi dito ou escrito sobre certo

assunto, mas propicia o exame de um tema sob novo enfoque ou outra abordagem, chegando a conclusões inovadoras." A partir dessas reflexões, busca-se a discussão e o desdobramento de novas possibilidades de estudos e aplicações com a ECTS para a educação no estado de São Paulo.

Resultados e discussões

A análise apresentada neste artigo pode representar o início das discussões acerca da ECTS e suas articulações ou desarticulações quanto ao Currículo Paulista do Ensino Fundamental. Nesta, não serão apontadas categorias com relação à ECTS para articulação direta com sua relação ou aplicação no Currículo Paulista do Ensino Fundamental. Mas alguns aspectos que podem se relacionar sobre o conceito e as características da ECTS com as competências gerais implementadas pela BNCC, como premissas à educação de qualidade e equidade.

A ETCS apresenta diferentes temas e estimula a discussão e a análise sob uma perspectiva mais crítica em sala de aula, fazendo com que o estudante se sinta parte do contexto, além de tomar decisões acerca da situação vivenciada: "[...] a abordagem de temas preocupa-se com a apreensão dos conhecimentos e seu uso, ademais de sua aproximação com fenômenos associados a situações vivenciadas pelos estudantes." (GONÇALVES; SILVA, 2017, p.230)

Na mesma perspectiva, Santos e Mortimer (2002, p.122) corroboram sobre o estudo por temas:

> [...] o estudo de temas, [...] permite a introdução de problemas sociais a serem discutidos pelos alunos, propiciando o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão. Para isso, a abordagem dos temas é feita por meio da introdução de problemas, cujas possíveis soluções são propostas em sala de aula após a discussão de diversas alternativas, surgidas a partir do estudo do conteúdo científico, de suas aplicações tecnológicas e consequências sociais.

Com relação ao Currículo Paulista vinculado à BNCC, observou-se, como indicativos de articulação com a ECTS, as competências, já

mencionadas e conceituadas neste trabalho, vinculadas às habilidades de cada componente do Currículo Paulista, experimentando a aproximação e aplicação como ECTS.

Assim, o documento do estado ainda reitera que: "Essas competências gerais contemplam integradamente conceitos, procedimentos, atitudes e valores, enfatizando a necessidade de desenvolvimento de competências socioemocionais" (SÃO PAULO, 2019, p. 31).

A BNCC apresenta o enfoque das competências e habilidades como uma necessidade para o desenvolvimento da educação integral, de modo que promova o desenvolvimento humano global, o que indica a compreensão da complexidade e a não linearidade desse desenvolvimento, rompendo as visões reducionistas ou que privilegiam as dimensões intelectual ou afetiva.

> Assim, a BNCC propõe a superação da fragmentação radicalmente disciplinar do conhecimento, o estímulo à sua aplicação na vida real, a importância do contexto para dar sentido ao que se aprende e o protagonismo do estudante em sua aprendizagem e na construção de seu projeto de vida (BRASIL, 2018, p.15).

Com relação ao conceito de competência, segundo a BNCC (Brasil, 2018), ele visa entrar em consonância com as construções dos currículos da maioria de estados e municípios brasileiros e diferentes países. Além disso, muitas avaliações internacionais usam o enfoque das competências, como a Organização para a Coordenação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que coordena o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa), entre outros. Dessa forma, promoveria o desenvolvimento de mobilizações e ações contribuindo no incremento da qualidade de ensino e crescimento econômico da sociedade como um todo.

De acordo com São Paulo (2019, p.82-83), "[...] um aspecto fundamental está posto nas competências gerais, entendidas como a mobilização de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver as demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho".

Nesta perspectiva, as competências devem ser exploradas com ampla temática representada pelo cotidiano dos estudantes como

integrantes de uma sociedade democrática, que seja regida pela tomada de decisões diretas e críticas, que promove uma formação ampla e crítica ao cidadão, visto que a BNCC indica o uso de temas contemporâneos para a elaboração dos currículos pelos sistemas e redes de ensino, de forma que abordem o cotidiano dos estudantes.

> Por fim, cabe aos sistemas e redes de ensino, assim como às escolas, em suas respectivas esferas de autonomia e competência, incorporar aos currículos e às propostas pedagógicas a abordagem de temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora (BRASIL, 2018, p.19).

Deste modo, é necessário verificar como serão tratadas as competências cognitivas e socioemocionais, sendo que os estudantes são diferentes entre si, e o meio em que vivem se apresenta diferenciado para cada realidade do estado de São Paulo. Observações que devem ser consideradas, visto serem estudantes do Ensino Fundamental em formação e ainda estão aprendendo a lidar consigo, com o outro e o seu entorno.

Neste sentido, o próprio Currículo Paulista faz uma separação entre Ensino Fundamental – anos iniciais (1º ano ao 5º ano) e anos finais (6º ano ao 9º ano), apontando que as crianças vivem experiências em seus contextos familiar, social e cultural, e a sua interação com as diversas tecnologias de informação e comunicação estimula a sua curiosidade e a formulação de perguntas. Desta forma, há um estímulo ao pensamento criativo, lógico e crítico, de modo a ampliar a capacidade de perguntar, de avaliar e argumentar, além de ampliar a compreensão de si mesmas e de tudo que as cerca. Ao passo que, para as crianças dos anos finais, estas se deparam com desafios maiores: a complexidade das diferentes áreas do conhecimento e suas lógicas, além de mudanças físicas em seus corpos, o que as fragilizam, necessitando de mais apoio ao desenvolvimento integral.

Segundo São Paulo (2019), aos professores cabe estabelecer uma relação sensível e compromissada com os estudantes,

> [...] a fim de construir um ambiente de confiança e respeito, em que as aulas representem oportunidades de desenvolver conhecimentos, valores e atitudes. Para tanto, é necessário mediar conflitos, ter abertura para uma escuta ativa, estimular o

> protagonismo e a autoria, para que os estudantes se percebam como co-criadores de suas aprendizagens, e reconheçam potencialidades e desafios na sua formação (SÃO PAULO, p. 88).

Deste modo, o professor, se aproximando dos estudantes para estabelecer mais vínculos, passa a exercer o papel de mediador de modo que contribua para que a escola passe a ser um ambiente de aprendizagem e de formação integral. Seguindo esta linha de organização, o Currículo Paulista aposta no desenvolvimento de projetos que tratem dos interesses dos estudantes, de modo que estes realizem debates, argumentações e escolhas, para o futuro. "Essa abordagem realizada à luz da perspectiva de resolução de problemas, relativos a temas da atualidade e da realidade em que o estudante está inserido, deve promover o seu protagonismo" (SÃO PAULO, 2019, p.89).

O Currículo Paulista ainda apresenta a questão da cultura digital, na qual as crianças e os jovens estão diretamente envolvidos, não apenas como consumidores e usuários de computadores, telefones celulares, tablets, entre outros, mas estão inseridos na rede. Desta forma, há necessidade de abordagem da citada temática no currículo para interação e desenvolvimento de análises sobre as informações, seus usos e possibilidades.

> Promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com as aplicações tecnológicas e os fenômenos da vida cotidiana; abordar o estudo daqueles fatos e aplicações científicas que tenham uma maior relevância social; abordar as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência e da tecnologia e adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico representam uma síntese dos objetivos "mapeados" por Caamaño (1995). Para Rubba e Wiesenmayer (1988), a integração entre Ciência-Tecnologia-Sociedade, no ensino de ciências, representa uma tentativa de formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados, capazes de tomar decisões informadas e ações responsáveis. Outro objetivo que pode ser acrescido ao espectro consiste em alcançar pensamento crítico e independência intelectual (AULER, 2002, p.31).

Observando-se a BNCC e o Currículo Paulista, verifica-se um tangenciamento em relação à ECTS, visto o currículo estar baseado em Competências e Habilidades para desenvolver aprendizado, fato que não facilita a promoção de um aprendizado interdisciplinar, contextualizado

de acordo com a realidade do estudante, que amplia a sua participação nas discussões e decisões nas áreas da Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Ainda relacionando a BNCC e o Currículo Paulista, constata-se sua organização por competências e habilidades; sua separação em áreas do conhecimento, dividida por componentes curriculares, cada qual com suas habilidades para serem desenvolvidas conforme o material proposto a partir do Currículo Paulista. Além do material proposto pela matriz curricular, há a associação ao livro didático escolhido pelos professores de cada escola, e esses livros são baseados na BNCC, por competências gerais, interpretações e conteúdos escolhidos por cada autor ou grupo de autores, com ideologias específicas, de modo que não contemplam adequadamente as propostas da ECTS.

Segundo Auler (2002), o processo de implantação da ECTS nos currículos corre o risco de conter erros, como na década de 1970, quando os materiais eram elaborados por especialistas, de modo que o processo da reforma do ensino não foi realizado em conjunto. Assim, necessita-se de mudança de paradigma, que seja feita a reforma para criar condições nas quais os próprios praticantes reflitam e tomem decisões conjuntas e colaborativas para que estudantes também estejam envolvidos nesta elaboração. Desta maneira, envolvendo todas as partes, professores, estudantes e os aspectos científicos, tecnológicos e sociais, haveria a possibilidade de propor um novo material voltado à ECTS.

Além do material didático ser distante do que a ECTS almeja, ainda há outra problemática, a formação de professores, de acordo com Hunsche et al. (2009, p. 07):

> Dentre as concepções docentes, destaca-se aquela em que professores apresentam a idéia (sic) de que o conhecimento científico exerce certa primazia diante de outras dimensões do desenvolvimento humano, o que remete para o assim chamado modelo linear de progresso, discutido por García et al. (1996). Também, entre os resultados da análise, aponta-se aquele em que a prática docente está limitada a abordagens puramente conceituais, havendo dificuldades, por parte dos professores, em trabalhar questões tecnológicas e sociais.

Apoiando a questão, Santos e Mortimer (2002) apontam que a reforma curricular do Ensino Médio depende de um processo de formação continuada para os professores, no entanto, percebe-se que não apenas para os professores do Ensino Médio, mas para todos os níveis da educação – desde a Educação Básica ao Ensino Superior.

> Como desenvolver novos modelos curriculares sem envolver aqueles que irão aplicar tais modelos? Não adianta apenas inserir temas sociais no currículo, sem qualquer mudança significativa na prática e nas concepções pedagógicas. Não basta as editoras de livros didáticos incluírem em seus livros temas sociais, ou disseminarem os chamados paradidáticos. Sem uma compreensão do papel social do ensino de ciências, podemos incorrer no erro da simples maquiagem dos currículos atuais com pitadas de aplicação das ciências à sociedade. Ou seja, sem contextualizar a situação atual do sistema educacional brasileiro, das condições de trabalho e de formação do professor, dificilmente poderemos contextualizar os conteúdos científicos na perspectiva de formação da cidadania (SANTOS; MORTIMER, 2002, p.127).

Auler (2002, p.35) destaca, também, a necessidade de se considerar a formação dos professores, para "[...] ajudá-los a conhecer suas próprias crenças e valores sobre as interações entre CTS, buscando uma compreensão mais realista sobre estas."

Atente-se que para o Currículo Paulista (São Paulo 2019) aparecem indicativos bastante incipientes quanto à formação dos professores sobre a aplicação do currículo, com relação às competências e habilidades, menciona-se "[...] à formação inicial e continuada dos educadores, à produção de materiais didáticos [...]", e que estes devem construir um ambiente de confiança e respeito com os estudantes de modo a se tornarem tutores para a construção do conhecimento em cada componente curricular, conforme citado (SÃO PAULO, 2019, p.12).

Neste sentido, a ECTS promove o desenvolvimento do conhecimento de forma integrada pelas áreas do conhecimento, sem fragmentação a partir dos componentes curriculares, os quais não perdem sua importância, mas completam as pesquisas, as intervenções e promovem novos conhecimentos, sintetizados em conceitos e informações científicas.

> [...] a abordagem CTS pressupõe a contextualização e a interdisciplinaridade. [...] não se trata de relacionar o conhecimento científico ao cotidiano, com exemplos ao final do conteúdo, mas a partir de situações problemáticas reais, buscar o conhecimento necessário para entendê-las e solucioná-las. Desta forma, a visão crítica da relação Ciência, Tecnologia e Sociedade diz respeito a uma educação problematizadora, reflexiva, esclarecedora da realidade (SBRANA; ALBRECHT; AGUIAR, 2019, p.04).

Dessa forma, entende-se que o trabalho em sala de aula não deve ser realizado de forma fragmentada por componentes curriculares e seus professores, mas de maneira integrada às áreas de conhecimentos, com suporte de cada componente curricular, promovendo um processo de retroalimentação do conhecimento, sistematizando a Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Considerações Finais

Este trabalho teve como propósito investigar como e se a Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (ECTS) está presente no Currículo Paulista de Educação Básica no estado de São Paulo. O objetivo era verificar como a ECTS é abordada na matriz curricular do Ensino Fundamental, anos finais, comparando-a a ECTS e discutir as conexões ou desarticulações entre ambas.

Com tal investigação conseguiu-se estruturar possibilidades de respostas diante do referencial teórico explorado e os documentos que balizam a Educação Básica do estado de São Paulo.

Primeiramente, verificaram-se conceitos com relação ao movimento, ou enfoque, ou Educação CTS, que foi estabelecida na área da educação pelos pesquisadores dos componentes curriculares de ciências, mas que, no entanto, pode ser ampliada para todas as áreas de conhecimento, visto que sua "base" de estudo são os temas.

Nesta perspectiva é que se entende a ECTS como uma prática para promoção da leitura crítica do mundo contemporâneo, que apresenta a ciência e a tecnologia inseridas no cotidiano das pessoas que vivem em

sociedade e que modificam esse espaço a todo momento. As interferências humanas buscam a melhoria da qualidade de vida que, no entanto, pode ser agravada por problemas sociais, crises econômicas, crises sanitárias ou ambientais, que precisam ser resolvidas de forma rápida, entre outros problemas, que devem ser discutidos na escola pelos estudantes e professores, a fim de solucioná-las.

A partir da análise do Currículo Paulista, pode-se observar uma incipiente aproximação com relação às proposições da ECTS, visto que esta matriz curricular está baseada nas Competências Gerais da Educação, ditadas pela BNCC, e por regulação, separada nos componentes curriculares, cada uma com suas habilidades específicas para atingir o desenvolvimento das competências.

O proposto pela ECTS, que é a aprendizagem por temas, gerando a interdisciplinaridade, propõe que os estudantes participem das discussões, análises e sistematizações, promovendo a tomada de decisões responsáveis acerca dos assuntos relacionados à ciência e à tecnologia na sociedade de modo a intervir no ambiente em que vivem.

No caso da matriz curricular do estado de São Paulo, não se percebem tais proposições, embora apresente a preocupação de que o Currículo Paulista, em parceria com as redes que auxiliaram a sua implementação, garanta o conjunto de aprendizagens essenciais aos estudantes, por meio das dez competências gerais para a Educação Básica e do apoio às escolhas dos jovens, bem como à consolidação dos seus projetos de vida e à continuidade de seus estudos.

Além disso, com o Currículo Paulista, almeja-se que as escolas (re) elaborem suas Propostas Pedagógicas de acordo com as necessidades e os interesses dos estudantes, seguindo as suas identidades linguísticas, étnicas e culturais. Isso proporcionaria a superação das desigualdades educacionais, porém, em relação à proposta ECTS, não há uma ampla gama de educadores e gestores com repertório para tal implementação.

A BNCC, embora apresente indícios convergentes para a ECTS na argumentação com relação à implementação das competências gerais e à aprendizagem integral, sugerindo aos estados e municípios que incluam nos seus currículos projetos que estimulem os estudantes a analisarem

suas comunidades, seus modos de vida e seus interesses, não há um projeto amplo voltado para os estudos e a implementação real da ECTS.

Entende-se que a ECTS promove uma aprendizagem ampla e pode se articular com as competências e as habilidades da BNCC, já que esta recomenda a articulação de temas contemporâneos relacionados ao cotidiano local, regional e global de forma transversal e integradora. No entanto, observou-se que há uma incipiente conexão entre a ECTS e o Currículo Paulista, com indicações de inserções tangentes de contextualizações sobre o cotidiano dos estudantes para sua aprendizagem.

Neste sentido, para a conexão e articulação entre BNCC, Currículo Paulista e ECTS, a aprendizagem deveria ser proposta por temas a partir do cotidiano dos estudantes, discutidos e elencados em sala de aula entre eles. Com isso, os estudos se configurariam por explorações interdisciplinares nas áreas do conhecimento de maneira a sistematizar o conhecimento significativo, modificando a forma com que os estudantes e professores realizam a leitura do mundo. Nessa perspectiva, haveria a configuração da alfabetização científica, na qual o estudante explora, pergunta, relaciona, entende a situação problema estabelecida e promove discussões para sua resolução e aplicação de maneira responsável.

No atual contexto de desenvolvimento científico, tecnológico e social, viveu-se a necessidade de ampliar-se o conhecimento e a ciência, com a pandemia de Covid-19, que desafiou toda a sociedade: a saúde, a educação, a economia e a política. Todas as áreas de conhecimento precisaram se articular para desenvolver métodos para solucionar o problema.

E, desde o ano de 2020, a implementação do Currículo Paulista foi impactada por essa crise sanitária, haja vista, o ensino por meio digital, devido isolamento físico e social vivenciado, criando-se às pressas o Centro de Mídias, vinculado à Secretaria da Educação do estado de São Paulo. Nesse momento, crianças, adolescentes, jovens e professores precisaram se relacionar e se adaptar ao ensino e ao aprendizado a partir de um aplicativo, seguindo as premissas do novo currículo.

Mesmo com retorno ao ensino presencial, ainda vincula estudantes e professores ao aplicativo do Centro de Mídias, com aulas

direcionadas aos estudantes e a "formações" aos professores, que em nada são articuladas à ECTS, visto que não contemplam o aprendizado por temas, a interdisciplinaridade, a discussão e a sistematização do conhecimento.

Pelo viés que se considera nesta pesquisa, de que a ECTS deveria ser implementada nos currículos da Educação Básica como essencial, para envolver professores e estudantes numa ampla corroboração em promover uma sociedade mais ciente dos problemas e da discussão de soluções.

Referências

AULER, D. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências.** 2002. 257 f. Tese de doutorado (Programa de Pós-Graduação em Educação) Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. Santa Catarina, 2002. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/82610>. Acesso em 15 de julho de 2022.

___. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto Brasileiro. **Ciência e Ensino**, vol. 1, n° especial, pp. 1-20, 2007.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do Movimento CTS no contexto educacional Brasileiro. **Ciência e Educação,** v.7, n.1, p.1-13, 2001.

AULER, D.; DALMOLIN, A. M. T.; FENALTI, V. S. Abordagem temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. **Alexandria:** revista de educação em ciência e tecnologia, v. 2, n. 1, p. 67-84, 2009.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei n. 9.394/96.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: 26 jun. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC).** Brasília, 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc>. Acesso em: 26 jun. 2022.

CARVALHO, E. G. de. **Novas perspectivas para os estudos comparados em educação**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.sbec.fe.unicamp.

br/pf-sbec/eventos/eventos-realizados/4o-encontro-internacional-da-sociedade-brasileira-de-educacao-comparada/trab11.pdf>. Acesso em 20 de julho de 2022.

EFAPE/**Programa Currículo Paulista.** Disponível em: <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/#curriculo>. Acesso em: 20 jul. 2022.

GONÇALVES, R. S.; SILVA, L. F. **Abordagem de Temas a Partir do Enfoque CTS na Educação Básica:** Caracterização dos Trabalhos Apresentados por Autores Brasileiros, Espanhóis e Portugueses nos Seminários Ibero-americanos CTS. Revista CTS, nº 34, vol. 12, p. 223-249, 2017.

HUNSCHE, S. Et al. O enfoque CTS no contexto brasileiro: Caracterização segundo periódicos da área de Educação em ciências. *In:* E**ncontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências**. Número VII, 2009, Florianópolis.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2003.

MINAYO, M. C. de S. (Org). **Pesquisa Social:** Teoria, método e criatividade. Petrópolis: Editora Vozes, 2002.

SÃO PAULO - **Secretaria da Educação do Estado de São Paulo**. União dos Dirigentes Municipais de Educação do Estado de São Paulo. Currículo Paulista. São Paulo: SEE- SP/UNDIME-SP, 2019.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Um discurso sobre as ciências**. São Paulo: Cortez, 2008.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E.F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da Educação Brasileira. **Ensaio,** v. 2, n. 2, p. 133-162, 2002.

SBRANA, M. D. F. C.; ALBRECHT, E.; AGUIAR, M. A abordagem CTS no contexto das questões de matemática do ENEM (2012-2016) (The CTS approach in the context of ENEM mathematical issues (2012-2016)). **Revista Eletrônica de Educação**, v. 12, n. 3, 2019.

VAZ, C. R.; FAGUNDES, A. B.; PINHEIRO, N. A. M. **Surgimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação:** Uma Revisão. I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, p. 98-116, 2009.

Por uma Educação Ambiental Crítica: proposta de aulas sobre o uso e o descarte dos celulares

Kátia Alves Bernardino Ujvari
Fabrício Masaharu Oiwa da Costa
Giselle Watanabe

Resumo

Uma educação pautada pelos preceitos da criticidade requer um ensino preconizado por diálogos e posicionamentos sobre questões que envolvem a realidade dos e das estudantes, tal como aponta Freire (1968). Nessa perspectiva, este trabalho busca, alicerçado nos pressupostos da Abordagem Temática, promover uma Educação Ambiental a partir de atividades presentes em uma proposta de aulas de ciências para o Ensino Fundamental. Tal proposta problematiza o uso e o descarte do celular, considerando especialmente os hábitos das e dos8 estudantes e de seus familiares no que tange ao consumo e consumismo; a relação com o ambiente e a saúde humana; e a economia circular. Metodologicamente, os estudos textuais dos referenciais teóricos utilizam-se da Análise Textual Discursiva. A proposta de aulas foi dividida em três momentos: atividades

[8] Este texto toma como referência a questão de gênero, seguindo as normas da língua portuguesa.

voltadas para o estudo da realidade; atividades que visam à organização do conhecimento; atividades que objetivam a aplicação do conhecimento com possibilidade de propiciar uma intervenção na realidade local. Dos resultados, nota-se que as atividades, ao compactuar com os aspectos da Educação Problematizadora e Dialógica, podem contribuir para uma Educação Ambiental mais crítica na qual o(a)s estudantes sejam mais participativos no processo de construção de seu conhecimento, na intervenção e transformação de suas realidades.

Introdução

A sociedade contemporânea vivencia uma crise ambiental provocada, principalmente, pela lógica sistêmica de exploração dos recursos naturais e pelos processos produtivos que desconsideram as demandas socioambientais em prol dos interesses econômicos de um mercado capitalista, promovendo deliberadamente o consumismo (MARTINS, ARAUJO; 2021). Quanto à ideia de consumismo, faz-se necessário indicar algumas de suas possíveis causas ao tomar-se como referência um recorte antropológico e sociológico sobre o papel do celular nas nossas vidas. Nesse sentido, Silva (2008) destaca que: "[...] o tempo médio de troca de aparelhos celulares pelo consumidor brasileiro é de dois anos, caindo para um ano e meio entre as classes A e B" (SILVA; 2008, p.7); isso significa que o menor tempo de uso de celular implica um aumento desnecessário no descarte de eletrônicos.

Sobre esse tema, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) monitora a quantidade e a finalidade do uso da telefonia móvel. Em 2019, suas pesquisas identificaram que cerca de 148,4 milhões de brasileiros possuíam aparelhos para uso pessoal, representando aproximadamente 81% da população9 (IBGE, 2019). Em termos globais, a Organização das Nações Unidas (ONU) evidencia o destino do lixo eletrônico e afirma que aproximadamente 435 mil toneladas de telefones móveis foram descartadas em 2016, com menos de 16% destinado à reciclagem. Essas informações corroboram com o trabalho de Martins e Araujo (2021), que apresenta estudos sobre os riscos ao meio ambiente e à saúde humana em decorrência do descarte inadequado dos celulares e

[9] Note que esta estatística desconsidera se o domicílio é da zona rural ou urbana e as condições socioeconômicas dos entrevistados.

seus componentes, contaminando pessoas, animais, o subsolo e os lençóis freáticos. Para Cavelon, Ferreira e Freitas (2015), há que se considerar os efeitos nocivos do lixo eletrônico e os riscos de seu descarte inadequado. Para os autores,

> O risco do lixo eletrônico está no fato de que os aparelhos eletrônicos possuem diferentes componentes, entre eles os denominados "metais pesados" que podem causar inúmeras complicações ao meio ambiente e à saúde do homem se forem descartados de forma incorreta ou inconsequente. Tem-se como metais pesados nocivos ao meio e ao homem, por exemplo: o berílio, o cádmio, o chumbo e o mercúrio (CAVELON, FERREIRA, FREITAS; p. 209, 2015).

Diante desse cenário, é urgente identificar as consequências dos hábitos de consumo atuais, para que estratégias sejam desenvolvidas em *prol* da sustentabilidade e da coletividade. No contexto escolar, especialmente no ensino de ciências, temas dessa natureza, captados na realidade e que consideram o conhecimento dos estudantes, são estudados na Abordagem Temática (AT) (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO; 2021). Para a AT, é ressaltada a participação ativa e crítica do estudante na captação, na construção e problematização do tema, para que ele se sinta como parte do fazer escolar. Ainda, destaca-se que ao longo do processo de problematização, o professor cria situações pedagógicas que incentivem o distanciamento, o questionamento e o estudo crítico da realidade.

Nessa perspectiva, Delizoicov e Slongo (2011) apresentam reflexões que vão ao encontro com estudo em tela, ao apontar o uso da AT no ensino de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental como uma alternativa para superar desafios como: a obrigatoriedade do ensino de ciências nos anos iniciais foi instituída apenas com a LDB 5692/71; formação precária dos professores no que tange ao déficit conceitual para o ensino de ciências; identificar as necessidades docentes para adequar as ações formativas; superar a priorização dos conhecimentos relacionados à Língua Portuguesa e Matemática; "[...] necessidade de uma alfabetização científica, capaz de propiciar uma compreensão mais adequada do que é disseminado pela mídia em geral, sobretudo, em relação a temas atuais relacionados à Ciência e à Tecnologia" (DELIZOICOV, SLONGO; 2011, p. 216); e propiciar uma aprendizagem significativa, com ressonância na vida cotidiana. É importante ressaltar que a visão da criticidade pautada pelos

pressupostos freireanos pode possibilitar o diálogo entre o conhecimento cotidiano e o científico (de forma que o processo de ensino-aprendizagem deixe de focar unicamente nos conceitos científico-escolares) e valorizar os conhecimentos primeiros e assuntos da realidade dos sujeitos.

Diante disso, neste trabalho, também considerando o contexto dos documentos oficiais que norteiam o Currículo da Cidade de São Paulo, tem-se o objetivo de promover uma Educação Ambiental Crítica, pautada nos pressupostos freireanos (FREIRE, 1968; DELIZOICOV, ANGOTTI E PERNAMBUCO, 2021). Especificamente, propõem-se aulas de ciências para o quinto ano do Ensino Fundamental sobre o uso e descarte adequado dos aparelhos de celular ou smartphones, a partir da perspectiva da economia circular.

Alguns pressupostos freireanos

O conceito da criticidade e a abordagem por temas têm seus fundamentos na concepção da Investigação Temática (Freire, 1968). Em meados dos anos 60, Paulo Freire realizava um trabalho com camponeses recém-alfabetizados, num movimento de combate ao analfabetismo brasileiro, através de um processo educativo que alfabetizava com o uso da "palavra geradora" (FREIRE, 1968); ou seja, uma palavra que representava a codificação de um aspecto da realidade concreta dos camponeses. Nesse contexto histórico, surgiu a necessidade de propiciar condições para a construção de conhecimentos ligados à atividade agrícola exercida por eles. Assim, foi proposta uma nova metodologia, denominada Investigação Temática (FREIRE, 1968; DELIZOICOV, 2021).

A Investigação Temática (FREIRE,1968) segue algumas etapas; no terceiro capítulo da obra Pedagogia do Oprimido, o autor detalha cada uma delas. O processo de investigação inicia-se com a identificação de uma situação no contexto histórico e existencial do educando que, de acordo com o seu conhecimento e percepção de mundo, pareça intransponível; a qual é chamada pelo autor de "situação limite" (FREIRE,1968). De acordo com as situações identificadas, outras do cotidiano são escolhidas para ser problematizadas, codificadas e posteriormente decodificadas. A intenção

com isso é proporcionar um movimento entre o abstrato e o concreto que promova o diálogo, a reflexão sobre a situação codificada, a superação da abstração através da descodificação e a percepção crítica do concreto. Esse distanciamento viabiliza a "tomada de consciência" (FREIRE, 1968), ao promover uma compreensão crítica. Assim, educadores e educandos são envolvidos na investigação de uma temática significativa, com um "[...] esforço comum de consciência da realidade e de autoconsciência" (FREIRE,2021; p.138), para definir o tema gerador que dará origem ao programa educativo. Segundo Delizoicov,

> Por sua natureza, os temas geradores têm como princípios básicos: uma visão de totalidade e abrangência da realidade; a ruptura com o conhecimento no nível do senso comum; adotar o diálogo como sua essência; exigir do educador uma postura de crítica, de problematização constante, de distanciamento, de estar na ação e de se observar e se criticar nessa ação; apontar para a participação, discutindo no coletivo e exigindo disponibilidade dos educadores (DELIZOICOV, 2018, p. 128).

Após a delimitação temática, o educador deve elencar os conceitos que vão compor as unidades de aprendizagem, de acordo com a sua área do conhecimento, e compartilhar com os demais envolvidos. Essa etapa é chamada de "redução" (FREIRE, 1968) do tema. Ela ocorre de forma colaborativa e interdisciplinar, de modo que os educadores estruturam o programa educativo a partir do Tema Gerador que foi investigado. Ao longo desta fase, outros tópicos podem ser acrescentados, caso a equipe julgue necessário. Com o programa elaborado, o próximo passo será a confecção do material, com o tema sistematizado e ampliado; "[...] com problemas a serem decifrados, jamais como conteúdos a serem depositados" (FREIRE, 2021; p. 164).

Segundo os pressupostos freireanos, alguns aspectos são fundamentais para alcançarmos uma *práxis* pedagógica libertadora. Entre eles, destacam-se a criticidade, a dialogicidade, a problematização, a reflexividade e a conscientização. Eles estruturam uma educação problematizadora e dialógica, com potencial libertador e transformador na vida e na realidade local do educando, sem perder de vista a compreensão crítica da totalidade. Ao propor uma educação crítica, Freire (1968) destaca a relação indissociável entre a experiência existencial com uma ação pedagógica problematizadora; a qual estimula o pensar autêntico e o poder criador do educando através da dialogicidade. Neste

sentido, a criticidade contribui para que o educando tome consciência, compreenda sua condição e passe a ser um sujeito transformador. Essa ideia pode ser reforçada pela abordagem de problemas socioambientais, onde a criticidade desempenha "[...] um papel de libertação social (...) promovendo a capacidade de tomar decisões frente a situações reais e complexas" (WATANABE et al., 2019, p.130).

Com relação à dialogicidade, trata-se de um dos aspectos que fundamenta e está presente em todas as etapas da educação libertadora. Para o autor, a ação pedagógica é baseada no diálogo que visa promover a interação e a participação ativa de todas as partes envolvidas. O diálogo é uma necessidade humana que só é possível através da interação e estabelece uma relação de confiança entre as partes. Outro aspecto fundamental na abordagem freireana é a problematização, utilizada como estratégia para superar o senso comum. Ao codificar uma situação real e propiciar o distanciamento necessário do tema, ela possibilita uma análise reflexiva, alcançando assim a tomada de consciência. Já a reflexividade proporciona uma maior compreensão da realidade no processo de distanciar-se e aproximar-se da mesma; ou seja, gera um movimento dialético da consciência humana para ampliar a compreensão e promover a conscientização. Por fim, a conscientização ocorre a partir do estabelecimento da relação consciência-mundo; para tanto, é fundamental o distanciamento para que ocorram a análise e a reflexão crítica; assim se atinge a conscientização. A conscientização possibilita transpor as "situações limites" (FREIRE, 1968).

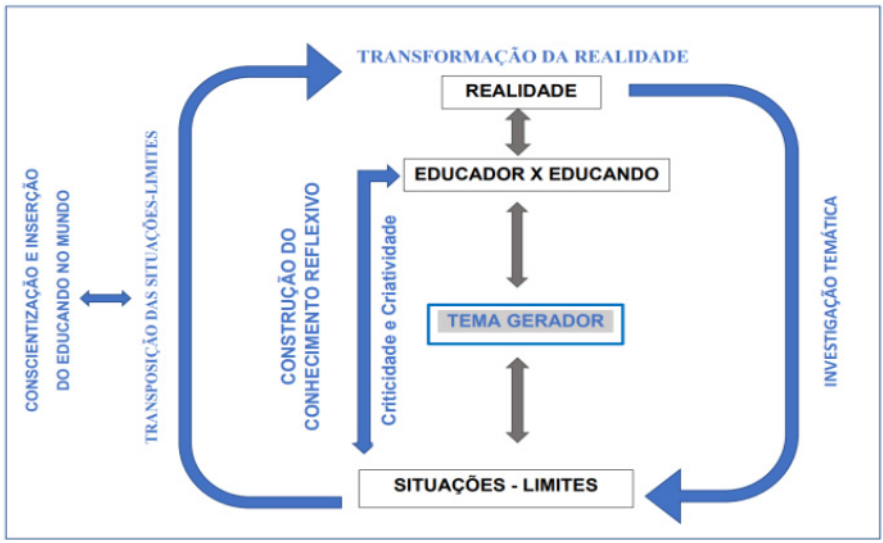
Em síntese, uma educação para a liberdade deve considerar a dimensão temporal e espacial da realidade na qual os sujeitos estão inseridos; além de estar pautada em aspectos que garantam, ao educador e educando, uma relação dialógica horizontal. Neste processo de investigação e busca conjunta, o senso comum é superado na medida que avançam no conhecimento e reconhecimento do mundo de forma crítica e reflexiva, propiciando conscientização, criação e transformação da realidade.

Nota-se ainda que na concepção freireana, a prática educativa é reflexo da postura teórica do educador e de sua percepção de mundo. Neste sentido, na obra *Pedagogia do Oprimido* (1968), Freire discorre sobre as diferenças entre a concepção de educação bancária e educação problematizadora e dialógica. Sendo que a primeira é utilizada como instrumento para a manutenção do *status quo*, ou seja, a manutenção

do poder nas mãos da classe opressora; enquanto a segunda tem a ação educativa voltada para libertação e transformação da realidade. Em outras palavras, a educação bancária busca a manutenção da realidade, com o poder nas mãos da classe opressora; enquanto a educação problematizadora e dialógica busca a transformação da realidade, através da conscientização dos homens para que possam alcançar a liberdade

Com isso, Freire salienta que o ato de ensinar é um ato político e a ação docente não é neutra. Portanto, uma educação crítica e reflexiva presume um educador consciente do seu papel social e político, em busca da transformação da realidade e da justiça social, com sua práxis. Vale ressaltar que, neste contexto, "práxis" refere-se ao processo dialógico de ação e reflexão; que gera o conhecimento reflexivo, a criatividade e propicia transformações. Tendo isso em vista, a ação é entendida como a atuação sobre a realidade; enquanto a reflexão amplia a compreensão da mesma e promove a conscientização. Na Figura 1 tem-se um diagrama que retrata a práxis, com o processo dialógico de ação e reflexão.

Figura 1 - *Práxis* educativa freireana



Fonte: Elaboração dos autores.

Em suma, a práxis educativa tem como ponto de partida as condições existenciais do educando; enquanto temas geradores, na perspectiva freireana, são obtidos através de uma Investigação Temática (FREIRE, 1968); para identificar "situações-limites" (FREIRE, 1968), ou seja, situações aparentemente intransponíveis presentes na relação do homem com o mundo, em determinado local e contexto histórico. Isso posto, busca-se, portanto, promover a tomada de consciência, a compreensão de como transpor as limitações e "ser mais" (FREIRE,1968), através da libertação e inserção do educando no mundo.

No que se refere à Abordagem Temática (AT) (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO; 2021), pressupõe-se o trabalho com conhecimentos contemporâneos advindos da realidade do sujeito, do mundo micro e macro. Sugere o trabalho colaborativo entre os professores de múltiplas disciplinas, de modo que cada um possa contribuir de acordo com a sua área de formação, na articulação entre os temas e os conceitos científicos escolares [a redução temática de Freire (1968)]. Temos aqui uma mudança de paradigma, pois a seleção dos conteúdos escolares se dá a partir dos temas, mas com a devida inclusão dos conceitos necessários para a adequada compreensão científica do objeto de estudo. Segundo os autores,

> (...) definimos os temas com os quais a escola trabalhará, os professores, partindo dos conceitos, relações, modelos e teorias de sua área de conhecimento e deles fazendo uso, procuram melhor compreender o tema analisado. Ao mesmo tempo, é identificada a conceituação da qual o aluno precisa se apropriar, para uma compreensão cientificamente compartilhada com o tema. Fica estabelecida, então, uma seleção de conhecimentos que vão compor o rol de conteúdos programáticos escolares (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO; 2021, p. 212 e 213).

Quanto à organização da AT, sugere-se a dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos (3MP) (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO; 2021) que, por sua vez, estruturam as etapas do trabalho educativo. Para os autores, em situações educativas, os 3MP apresentam as seguintes características: o primeiro momento é o estudo da realidade (ER), caracterizado pela decodificação, que ocorre através da problematização do tema a partir

dos conhecimentos prévios e das condições existenciais dos educandos, cabendo ao professor realizar intervenções e questionamentos para que sejam desafiados a expressarem seus pensamentos e sintam a necessidade de novos conhecimentos para compreender o objeto de estudo. O segundo momento é o da organização do conhecimento (OC), quando o professor deve propor as atividades para organizar as informações, desenvolver conceitos e construir os conhecimentos necessários para a compreensão e superação da problematização inicial; por fim, no terceiro momento temos a aplicação do conhecimento (AC), com a síntese do que foi estudado e a ampliação do conhecimento construído, para que a "situação-limite" que determinou o tema seja compreendida e o educando tenha condições de aplicar os conceitos em situações reais.

Por fim, considerando a reflexões até aqui, podemos concluir que uma prática pedagógica com aproximação à concepção freireana de educação preconiza: ter como objetivo final a mudança da realidade, promovendo a justiça social; ser dialógica e problematizadora, num contexto em que a relação entre estudante e professor ocorra de forma horizontal, através do diálogo e da interação; e promover um processo educativo no qual o estudante seja ativo e o professor consciente do seu papel social e político. Nesta perspectiva é que se desenvolvem tanto a educação denominada por Freire como a educação problematizadora e dialógica (FREIRE, 1968). No Quadro 1 estão destacados os principais aspectos da educação problematizadora e dialógica, assim como elementos da AT que podem subsidiá-la.

Quadro 1: Educação problematizadora e dialógica e elementos da AT

Aspectos que caracterizam a educação problematizadora e dialógica	Elementos da AT
- Objetivo: promover uma educação libertadora, crítica e reflexiva. **- É dialógica:** a interação e o diálogo constante entre as partes envolvidas no processo educativo são uma prerrogativa. **- É problematizadora:** estimula o pensar autêntico e o poder criador do educando, através da dialogicidade. **- Educador:** consciente do seu papel social e político. **- Educando:** é sujeito ativo no processo educativo. **- Prática Educativa:** tem como metodologia a Investigação Temática, cujo ponto de partida é a realidade do educando, e tem como objetivo a sua inserção no mundo como agente transformador. **- Ato de Ensinar:** é um ato político.	- Tem como ponto de partida para o planejamento os temas. - Realiza a redução temática, através de um trabalho colaborativo entre os professores de múltiplas disciplinas, para que cada um possa contribuir de acordo com a sua área de formação na articulação entre os temas e os conceitos científicos.

Alguns aspectos da criticidade	
- Dialogicidade: é um dos aspectos que fundamenta e está presente em todas as etapas da educação libertadora; pois, através dela, o educando assume um papel ativo no processo educativo.	- Além dos conhecimentos clássicos, valoriza os conhecimentos contemporâneos.
- Criticidade: contribui para que o educando tome consciência, compreenda sua condição e passe a ser um sujeito transformador.	- Os 3MP organizam e estruturam as etapas de trabalhos educativos: **(Primeiro momento)** estudo da realidade (ER); **(Segundo momento)** organização do conhecimento (OC); **(Terceiro momento)** aplicação do conhecimento (AC).
- Reflexividade: proporciona uma maior compreensão da realidade, na medida em que gera um movimento dialético da consciência humana para ampliar a compreensão e promover a conscientização.	
- Conscientização: ocorre a partir do estabelecimento da relação consciência-mundo; fundamentada numa consciência histórica, possibilita a "desmistificação" (FREIRE, 1968) dos mitos que sustentam as estruturas dominantes e mantém as "situações limites", possibilitando ao homem ser um sujeito ativo na transformação da realidade em que está inserido.	
- Problematização: se dá através da codificação de uma situação real; a qual proporciona o distanciamento necessário do tema e viabiliza uma análise reflexiva; desta forma possibilita a superação do senso comum, com a tomada de consciência.	
- Libertação: é alcançada com a transformação das condições existenciais dos homens, a partir da conscientização e do autoconhecimento.	
- Ser-mais: representa a superação de uma condição; quando sujeito torna-se livre, reflexivo, crítico e inserido no mundo.	

Fonte: Elaboração própria dos autores.

Metodologia e etapas da pesquisa

A metodologia empregada nesta pesquisa foi a qualitativa (CECHINEL, 2016). Para tanto, realizou-se o levantamento de obras e documentos que passaram por uma criteriosa análise, a qual considerou os seguintes elementos: contexto histórico e social; a identidade e os interesses de cada um dos autores; a procedência de cada um dos textos e documentos; a natureza dos textos; a estrutura, conceitos e argumentos presentes em cada um deles. Para a pesquisa, produziu-se uma proposta de aulas voltada ao ensino das ciências para o quinto ano do Ensino Fundamental. Para a análise dos dados foram considerados os pressupostos da Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES, 2003), que trata de como organizar o processo metodológico de compreensão do conjunto de textos, selecionados para determinado estudo; seguindo um ciclo de análise que propicia a construção de novos significados, com base nas teorias e no ponto de vista do pesquisador, o que o torna autor de suas interpretações. Segundo o autor,

> [...] as etapas desse ciclo podem ser caracterizadas como um processo capaz de aproveitar o potencial dos sistemas caóticos no sentido da emergência de novos conhecimentos. Inicialmente, leva-se o sistema até o limite do caos, desorganizando e fragmentando os materiais textuais da análise. A partir disso, possibilita-se a formação de novas estruturas de compreensão dos fenômenos sob investigação, expressas então em forma de produções escritas (MORAES, 2003, p. 210).

Quanto aos caminhos da pesquisa, o trabalho foi organizado em duas etapas. Na etapa 1 foram realizadas análises textuais que embasam teoricamente a pesquisa, tais como os documentos e as diretrizes que orientam o Ensino Fundamental na rede municipal de ensino de São Paulo; e os referenciais teóricos (Freire (1968) e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2021)). Esses estudos foram analisados a partir dos pressupostos da ATD. Consideraram-se ainda as orientações dos documentos institucionais que se referem à organização curricular em São Paulo: BNCC (BRASIL, 2018) e ao Currículo da Cidade (SÃO PAULO, 2019). No Quadro 2, observam-se conceitos presentes nos dois documentos que convergem com o tema do presente estudo.

Quadro 2: Documentos que norteiam o currículo na cidade de São Paulo

Currículo da Cidade (SÃO PAULO, 2019)	BNCC (BRASIL, 2018)
Eixo Temático: Matéria Energia e suas Transformações	Unidade Temática: Matéria e Energia
Objeto do Conhecimento: elementos ambientais e sua influência em materiais e seres vivos.	Objeto do Conhecimento: consumo consciente e reciclagem.
Objetos de aprendizagem e desenvolvimento: EF05C01 (Experimentar situações que evidenciem a resposta dos materiais à estímulos físicos) e EF05C02 (Explicar que plantas, animais, decompositores e ambiente relacionam-se no transporte e na transformação da matéria).	Habilidades: EF05C105 (Construir propostas coletivas para um consumo mais consciente e criar soluções tecnológicas para o descarte adequado e a reutilização ou reciclagem de materiais consumidos na escola e/ou na vida cotidiana).
	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: 7- Energia acessível e limpa; 12- Consumo e produção responsáveis; 13- Combate às alterações climáticas.

Fonte: Elaboração dos autores.

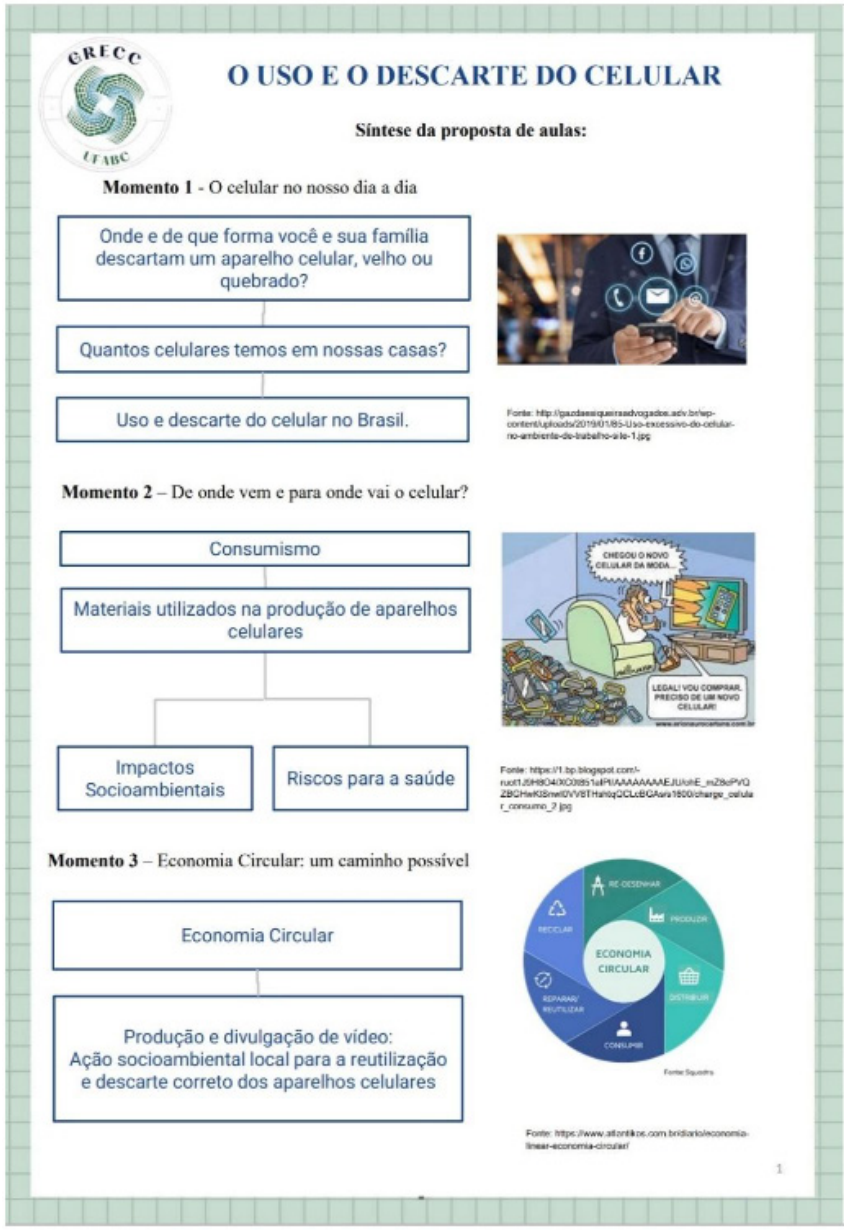
Na etapa 2, foi delimitado o tema a ser trabalhado na proposta didática, assim como organizadas as aulas. Destaca-se que, por conta da inviabilidade de uma investigação de campo e aplicação devido ao momento pandêmico no período de desenvolvimento dos trabalhos, a escolha do tema foi realizada pela professora pesquisadora. Com o tema definido, "O uso e o descarte do celular", foi realizado ainda um levantamento sobre a divulgação científica e jornalística sobre o tema. Livros e artigos sobre a aplicação da concepção freireana na educação científica na escola; material didático fornecido pela Secretaria Municipal de Educação de São Paulo (SME); e vídeos, artigos de divulgação científica, charges e reportagens sobre o uso e o descarte adequado de celular ou smartphone foram consultados. A proposta de aulas foi estruturada a partir dos 3MP (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2021). No primeiro momento, que refere-se ao ER, foi realizado o levantamento inicial sobre

o tema com a problematização sobre "O celular no nosso dia a dia". No segundo momento, que trata da OC, ocorreu a sistematização de conceitos científicos a partir da discussão "De onde vem e para onde vai o celular?". E no terceiro momento, que trata da AC, o problema inicial foi retomado e novas releituras foram realizadas, com o objetivo de encontrar uma possível solução e intervenção na realidade.

Resultados e discussões

A proposta de aulas está organizada pelos 3MP e de acordo com os pressupostos da AT (ver **Apêndice 1**). Na Figura 2 as atividades estão distribuídas ao longo do percurso das aulas propostas, deixando evidente as relações entre o tema em estudo e os conceitos que são abordados, além de demonstrar o avanço progressivo dos conhecimentos escolares (do pensamento simples para o complexo), ao longo dos 3MP. Observa-se que não houve preocupação central com o tempo de aplicação da proposta, pois a sua duração depende da realidade de cada escola.

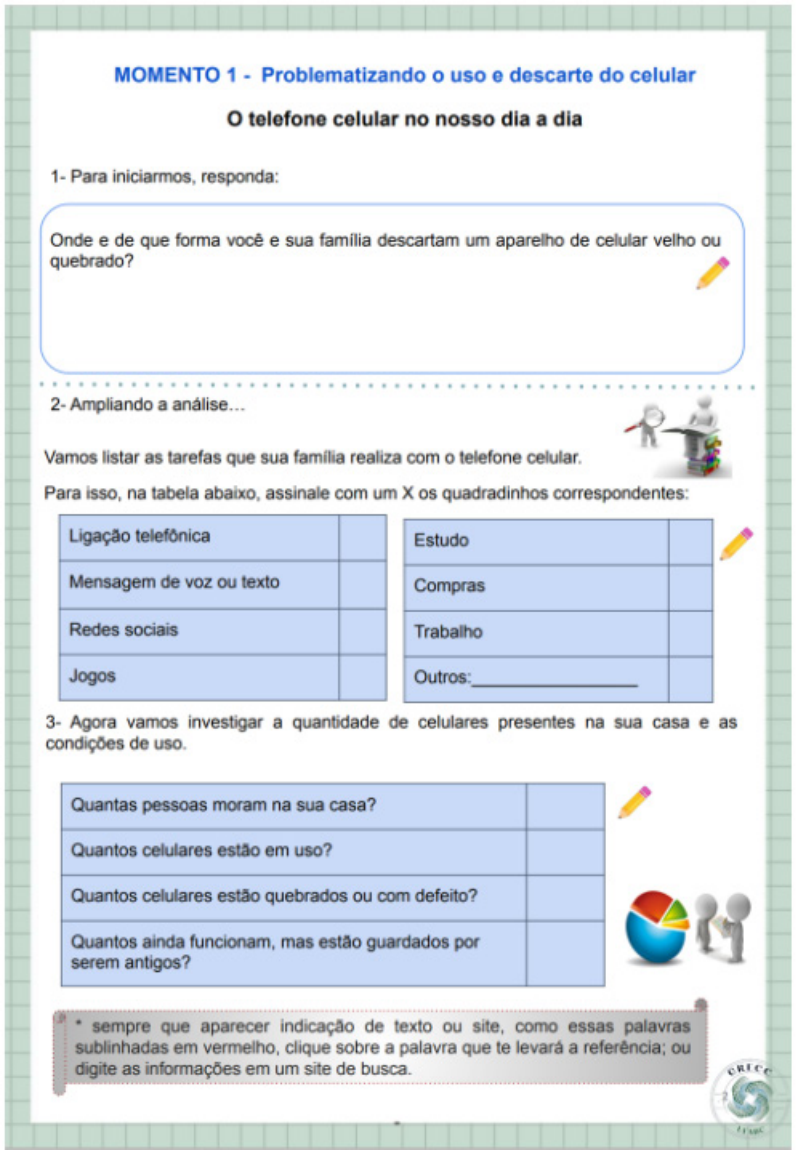
Figura 2 - Percurso das aulas propostas



Fonte: Elaboração dos autores.

O Momento 1, denominado "O celular no nosso dia a dia'', refere-se ao Estudo da Realidade (ER), com a problematização voltada ao consumo, à utilização e ao descarte do celular pelos estudantes e suas famílias. Nele, foi elaborada uma sequência de sete atividades, nas quais predominam práticas de coleta de dados e tratamento da informação, assim como de oralidade durante as interações nas rodas de leituras, reflexões e discussões provocadas por questões abertas. Entre as atividades previstas, como ilustra a Figura 3, temos: pesquisa sobre as tarefas realizadas com o celular; coleta de dados sobre a quantidade de celulares na casa dos estudantes e suas condições de uso; análise, organização, síntese e registro das informações coletadas; leitura sobre o resultado de pesquisas sobre o uso do celular no Brasil; observação e coleta de dados sobre o uso do celular à noite; leitura sobre o uso excessivo de celulares por crianças e possíveis prejuízos à saúde; e algumas questões abertas para discussão e reflexão. Desta forma, essas atividades compactuam com os aspectos da educação problematizadora e dialógica, ao trazer a problematização das condições existenciais do estudante e iniciar a prática educativa com ER, pois busca favorecer o diálogo e a participação ativa do estudante e viabilizar a construção de um conhecimento escolar crítico transformador.

Figura 3 - Primeiro momento pedagógico



MOMENTO 1 - Problematizando o uso e descarte do celular

O telefone celular no nosso dia a dia

1- Para iniciarmos, responda:

Onde e de que forma você e sua família descartam um aparelho de celular velho ou quebrado?

2- Ampliando a análise...

Vamos listar as tarefas que sua família realiza com o telefone celular.

Para isso, na tabela abaixo, assinale com um X os quadradinhos correspondentes:

Ligação telefônica		Estudo	
Mensagem de voz ou texto		Compras	
Redes sociais		Trabalho	
Jogos		Outros:_____	

3- Agora vamos investigar a quantidade de celulares presentes na sua casa e as condições de uso.

Quantas pessoas moram na sua casa?	
Quantos celulares estão em uso?	
Quantos celulares estão quebrados ou com defeito?	
Quantos ainda funcionam, mas estão guardados por serem antigos?	

* sempre que aparecer indicação de texto ou site, como essas palavras sublinhadas em vermelho, clique sobre a palavra que te levará a referência; ou digite as informações em um site de busca.

Fonte: Elaboração dos autores.

O Momento 2, denominado "De onde vem e para onde vai o celular?", refere-se à OC. Nele as atividades buscam a tomada de consciência, com demonstra a Figura 4, a partir de reflexões sobre a realidade local e global e sistematização do diálogo entre diferentes conhecimentos, visando ampliar os conhecimentos prévios dos estudantes. Nele foram propostas cinco atividades, nas quais predominam práticas científicas de análise de dados; levantamento de hipóteses; registros individuais e coletivos; oralidade, durante as rodas de leitura e de conversa; para promover a reflexão e sistematização dos seguintes conceitos: consumo consciente, consumismo, reciclagem, tabela periódica, lixo eletrônico, composição química do celular, consequências socioambientais do lixo eletrônico e economia circular. Portanto, consideramos que essas atividades do segundo momento contemplam aspectos que podem contribuir para a conscientização e a tomada de consciência, ao propiciar momentos de reflexão e análise sobre os dados coletados durante o ER no Momento 1, o que viabiliza a ampliação e OC.

Figura 4 - Segundo momento pedagógico

MOMENTO 2 - Sistematizando os conceitos científicos

De onde vem e para onde vai o celular?

1- RODA DE CONVERSA

Hoje vamos conversar sobre CONSUMISMO e suas consequências (ambientais, sociais e econômicas).



https://1.bp.blogspot.com/-WEFUpukjF40/VGEvSa5ZRlI/AAAAAAAAEuo/cVBne4b1-B8I/s1600/charge_celular_obsolescencia_programada.jpg



https://1.bp.blogspot.com/-b_7tE2nQQDU/W_qxZL_oRII/AAAAAAAAEDE/Zet62kBGLewkXbJoneO_qQJhSHX1HkJQCLdBUA/s400/charge_obsolescencia_programada.jpg

Vamos retomar os dados encontrados no **Momento 1** e refletir sobre o descarte dos telefones celulares:

Como é feito o descarte de um celular por você ou sua família?

Fonte: Elaboração dos autores.

O Momento 3, denominado "*Economia circular: um caminho possível''*, busca contemplar a AC. Nele os conhecimentos sistematizados no Momento 2 são utilizados para buscar uma solução possível para uma situação-limite da realidade local, problematizada inicialmente no Momento 1. Para tanto, foram elaboradas oito atividades nas quais predominam práticas de síntese, busca de soluções possíveis para uma intervenção na realidade; uso de múltiplas linguagens, das tecnologias e mídias sociais. Por exemplo, a atividade 7 propõe a produção textual coletiva sobre economia circular e sobre sua importância socioambiental; na sequência, a atividade 8 finaliza o terceiro momento com a produção de um vídeo com o objetivo de divulgar para a comunidade ações possíveis para enfrentar os problemas causados pelo uso e descarte inadequado dos celulares. A Figura 5 traz uma roda de leitura.

Figura 5 - Terceiro momento pedagógico

MOMENTO 3 - Retomando o problema inicial e fazendo novas releituras

Economia Circular: um caminho possível

1- RODA DE LEITURA:



Celular velho, lixo eletrônico - Imagem: Getty Images

Giacomo Vicenzo

Colaboração para Ecoa, de São Paulo

06/03/2021 04h00

Todo ano nascem novos modelos de celulares smartphones. Talvez o seu esteja aí ao seu lado ou em suas mãos enquanto lê este texto e não deve pesar mais do que 250 g. Se você já está pensando em fazer a troca por um modelo mais atual, saiba que o descarte de lixo eletrônico pesa muito mais do que o combinado de circuitos e plástico que está entre seus dedos. Na verdade, o peso de smartphones descartados é de até 41 milhões de toneladas por ano mundialmente. Os dados são do Programa da ONU para o Meio Ambiente, Pnuma, que apontam que menos de 16% desses resíduos são reciclados. Sabemos que a renovação desses eletrônicos passou a ser algo quase inevitável ao longo do tempo, então, o que fazer com seu aparelho celular antigo?

Ecoa conversou com especialistas e profissionais da área, para reunir dicas que vão te ajudar a dar um fim menos desastroso para os nossos celulares.

O que fazer com o aparelho de celular antigo?

Há uma série de possibilidades para um eletrônico que ainda funciona, e elas passam tanto por doação, venda ou até mesmo o uso em outras funções, que não a sua original. Quando se fala em smartphones as opções são vastas. Conheça algumas delas:

1. Troque-o por desconto na compra do seu novo aparelho.

Há diversas lojas de eletrônicos e de departamento que compram os celulares usados na hora da troca por um mais novo e revertem o valor em créditos para que você adquira os modelos que estão à venda.

Fonte: Elaboração dos autores.

Na Figura 5, as atividades propostas retomam as discussões sobre a reutilização de celulares antigos, consumismo, lixo eletrônico, impactos socioambientais e riscos à saúde humana e economia circular; propõem uma pesquisa de pontos de coleta de lixo eletrônico na região da escola e a produção de um vídeo com sugestões de ações positivas na comunidade. Tal como nos momentos anteriores, esta última sequência de atividades também segue os pressupostos freireanos, tendo como objetivo final propiciar uma intervenção na realidade, através da conscientização, da construção do conhecimento científico e a inserção do estudante no mundo, como um sujeito capaz de atuar na realidade para a justiça social e o bem da coletividade.

Considerações Finais

Em face às questões socioambientais contemporâneas, consideramos imprescindível promover ações na escola que contemplem aspectos como o da criticidade, complexidade e reflexividade. Em decorrência disso, elaboramos uma proposta de aulas estruturada a partir da AT e dos 3MP, visto que essas perspectivas possibilitam reflexões que podem contribuir para uma alfabetização científica escolar mais próxima à realidade dos estudantes, além de abarcar os conceitos científicos escolares de forma sistematizada e coerente com as orientações dos currículos do estado de São Paulo.

A proposta de aulas com foco na criticidade, pautada nos referenciais teóricos adotados, mostrou a necessidade de utilizar questões abertas, pois possibilitou uma prática pedagógica dialógica e reflexiva, com uma abordagem que viabiliza a problematização e tomada de consciência sobre a realidade local e global. Assim, ao estudar a questão do consumo e descarte do celular, o tomamos como um objeto pessoal (perspectiva local) ao mesmo tempo em que está conectado com o mundo, considerando ainda que seu descarte inadequado agride o meio que, por sua vez, pode poluir o planeta (perspectiva global).

Por fim, é importante apontar que as aulas propostas não foram aplicadas, o que dá margem para outros encaminhamentos e a

possibilidade de dar continuidade ao estudo, propiciando uma discussão mais ampla. Destacamos que a riqueza deste trabalho se deu na possibilidade de repensar o ato de ensinar e aprender a partir de uma perspectiva mais crítica e reflexiva, com foco no ensino de ciências e Educação Ambiental nos anos iniciais da Educação Básica.

Referências

BEZERRA, A. S.; TORQUATO, S. C.; LOPES, W. S. Riscos ao Meio Ambiente e a Saúde Humana decorrentes do descarte inadequado de baterias e aparelhos celulares. In: SEABRA, G; MENDONÇA, I. (Org.). **Educação ambiental: Responsabilidade para a conservação da Sociobiodiversidade**. João Pessoa: Editora Universitária UFPB, p. 16-23, 2011.

BRASIL. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua: Acesso à Internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal em 2019. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2018.

CAVELON, R.; FERREIRA, H. S.; FREITAS, C. O. de A. O meio ambiente digital sob a ótica da Teoria da Sociedade de Risco: os avanços da informática em debate. **Revista Direito Ambiental e Sociedade**, v. 5, n. 1, p. 194-223, 2015.

CECHINEL, André et al. Estudo/análise documental: uma revisão teórica e metodológica. **Revista Criar Educação**, v. 5, n. 1, 2016.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2021.

DELIZOICOV, N. C.; SLONGO, I. I. P. O ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: elementos para uma reflexão sobre a prática pedagógica. **Série-Estudos - Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB**, n. 32, p. 205-221, 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2021.

MARTINS, V. de O.; ARAUJO, A. R. Crise Educacional e Ambiental em Paulo

Freire e Enrique Leff: por uma pedagogia ambiental crítica. **Educação e Realidade**, v. 46, n.2, 2021.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência e Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

NAÇÕES UNIDAS (ONU). ONU News: **Agência da ONU alerta sobre impacto dos smartphones no meio ambiente.** 2019. Disponível em: https://news.un.org/pt/story/2019/01/1657472. Acesso em 25 jan. 2021.

SÃO PAULO (SP). **Secretaria Municipal de Educação**. Coordenadoria Pedagógica. Currículo da Cidade: Ensino Fundamental: Ciências Naturais. São Paulo: SME/COPED, 2019. Disponível em: https://educacao.sme.prefeitura.sp.gov.br/wp-content/uploads/2019/10/cc-ef-ciencias-naturais.pdf. Acesso em: 30 out. 2021

SILVA, S. R. da. "Eu não vivo sem celular": sociabilidade, consumo, corporalidade e novas práticas nas culturas urbanas. **Intexto**, n. 17, 2008.

WATANABE, G. (Org.). **Educação Científica Freireana na Escola**. São Paulo: Livraria da Física, 2019.

Apêndice

Proposta de Aulas

Link: https://sites.google.com/view/greccufabc/propostas-de-aulas

QR Code:

Sequência didática e ensino de Química: o (a) estudante mediador(a) no processo de ensino-aprendizagem

Vanessa dos Santos Turdo
Adriana Pugliese

Resumo

Este trabalho propõe reflexões a respeito do aprimoramento do ensino de Química através da análise de uma sequência didática. No cotidiano da prática docente algumas problemáticas têm se apresentado como desafios, como os conflitos entre o modelo tradicional de aprendizagem, as limitações materiais, conceituais e formais, além da mentalidade do jovem aprendiz, muito mais interessado na prática que na teoria. Percebe-se que muitos estudantes chegam ao Ensino Médio com uma percepção preestabelecida de que pouca coisa do que será visto e ouvido na escola poderá ser utilizado no decorrer da vida. Este trabalho busca apontar maneiras de superar desafios contemporâneos a partir de uma prática pedagógica diversificada e atrativa, na qual os alunos têm a possibilidade de pesquisar, organizar-se e efetuar experimentos. Partimos de uma breve revisão teórica sobre a situação atual da Educação (mais especificamente no ensino de

Química) e a demanda por novas práticas. Adiante, propõe-se um relato experiencial que aborda uma sequência didática realizada com estudantes do Ensino Médio e Fundamental (planejamento, execução e avaliação) na disciplina de Química e, por fim, reflexões sobre a qualidade dos conteúdos e habilidades desenvolvidas. As reflexões culminam na demonstração de como os experimentos realizados pelos próprios alunos em sala de aula contribuem para um ensino de Química contextualizado, ou seja, como um processo de desenvolvimento de habilidades de raciocínio que contemplam conteúdos factuais, procedimentais e atitudinais.

Introdução

Contemporaneamente, vivemos em uma sociedade em que as capacidades de interpretação e articulação do conhecimento se tornam cada vez mais valorizadas. Aprender disciplinas isoladas e apenas repetir conceitos são ações que não interessam mais. Atualmente, não basta somente acumular conhecimento enciclopédico, o que importa é o que é possível imaginar e fazer com aquilo que se sabe.

A partir do cotidiano da prática docente, algumas problemáticas têm se apresentado no conflito entre o modelo tradicional de aprendizagem (limitações materiais, conceituais e formais) e a atual mentalidade do jovem aprendiz. Entre essas problemáticas, percebe-se que alguns estudantes chegam ao Ensino Médio com uma percepção preestabelecida de que pouca coisa do que será visto e ouvido na escola poderá ser utilizado na vida cotidiana.

Entre os grandes desafios propostos ao cidadão contemporâneo estão o desenvolvimento de habilidades de interpretação e a articulação prática da informação a que se tem acesso. Não apartada desse movimento, a educação formal também tem passado por transformações. Atualmente é possível ensinar conteúdos através das telas e fazer pesquisas rápidas para esclarecer algum conceito ou teoria.

Na condição de professora regente (primeira autora do presente capítulo), no convívio em sala de aula, cada vez mais o que se tem percebido é a necessidade dos próprios estudantes de que o conteúdo

esteja articulado com a realidade prática e tangível. Em sala de aula, as formas de aprender mais valorizadas entre os jovens dos dias de hoje são aquelas localizadas na intersecção entre um conhecimento técnico-científico e a experiência. Não basta apenas dizer, o professor precisa mostrar.

Tentando atrair os alunos e se colocar como facilitador do processo de aprendizagem, muitos professores têm elaborado iniciativas que renovem o conhecimento. Oficinas fotográficas, experimentos em sala de aula e laboratórios, hortas comunitárias, visitas de campo, museus interativos, entre outras.

Este trabalho se constitui como um conjunto de reflexões a respeito de uma sequência didática que contemplou aulas teóricas e práticas em Química. Serão abordados alguns desafios da docência atualmente, um breve referencial teórico no campo da Educação e as potencialidades no ensino em Ciências da Natureza, um relato de uma sequência didática e, finalmente, uma articulação analítica e reflexiva a respeito das competências envolvidas e do fazer docente.

Experimentos em sala de aula são boas ferramentas que podem ser utilizadas para o aprimoramento do ensino de Química através da prática, sem que se precise de um laboratório específico para isso. Se um estudante é incentivado a experimentar, ele(a) compreende a Química por meio dos seus próprios sentidos: ele(a) vê a reação acontecendo, pode sentir seu calor ou odor.

Assim, quando a Química é experimentada passa a ser entendida como conhecimento químico útil para a compreensão dos acontecimentos da vida, dos fenômenos da natureza, das substâncias do mundo.

Este trabalho poderá ser utilizado por outros docentes como uma possibilidade de atuação propositiva e atual na sala de aula de Química. Ensinar e aprender Química, no sentido defendido, deve ser uma prática aberta à relação humana e suas potencialidades e o que se espera como resultados dos experimentos em sala de aula sejam mais que meros dados e teorias, mas, acima de tudo, experiências ricas em múltiplos significados e conhecimentos.

Sobre crise de atenção, (des)informação e aulas práticas na escola

Sociedade, conhecimento e informação

Nos tempos atuais, vivemos uma crise de atenção, e cada vez mais a cultura de massa, a mídia e a internet tendem a disseminar e valorizar o conhecimento instantâneo e pouco especializado. Segundo Zygmunt Bauman, a sociedade vem nos últimos anos passando por múltiplas modificações do sentido de tempo e confiabilidade cada vez mais acelerados e fugazes, um dos processos percebidos na passagem da modernidade pesada para a modernidade leve ou líquida (BAUMAN, 2001).

Para Bauman (2001), a modernidade pesada era caracterizada com uma noção de tempo mais rígida e previsível. Num tempo em que o fordismo era o tipo ideal de produção, a sociedade operava em grandes plantas, em larga escala e com grande estoque. A noção de tempo e de investimentos eram atreladas, o tempo investido remetia à ordem e ao progresso.

Mais recentemente, na passagem para a modernidade leve ou líquida, Bauman (2001) defende que noção de tempo tem sido modificada: ele está mais veloz, e o mundo inteiro está cada vez mais veloz com ele; a aceleração do tempo modifica o tempo social provocada pela intensificação dos processos produtivos e pelo fluxo veloz das imagens na vida cotidiana.

Ainda segundo Bauman (2001), com o advento das tecnologias de informação, uma série de mudanças de pensamento e comportamento também aconteceram. Além da velocidade, as informações partem de todos os lados e fica muito difícil distinguir o que é fato de opinião. A validade das informações, das ideias e dos produtos e o interesse do público sobre eles está cada vez mais curto e volátil. Para o sociólogo, nos nossos tempos a sociedade demanda que tudo deve ser para já e explicado de maneira resumida, de preferência de forma exemplar ou imagética.

Conforme o sociólogo Bauman (2001), o indivíduo dessa nova modernidade líquida, vive no desafio de suprir a demanda de estar nas

redes e manter-se informante e informado dos acontecimentos da vida pública ou particular. Concomitantemente, esse indivíduo também tem que lidar com outra consequência do excesso de informação instantânea, necessidade constante de confirmação das informações como fatos.

Difícil de rastrear, muitas vezes a desinformação provocada pelo ruidoso espaço público pode refletir manobras organizadas e que ocultam interesses criminosos como as "fake news" e a "conspiração da Terra Plana".

Portanto, para Bauman (2001), a velocidade com que as informações chegam ao público é similar àquela que põe em xeque a sua validade. Ou seja, o que é considerado verdade agora pode não ser amanhã, ou ainda, o que é considerado como verdade pode ser, a qualquer momento, revelado como uma mentira. Entre os jovens, a crise da verdade pode fazer muitas vítimas da propagação de inverdades quando não desenvolvem habilidades críticas e de compreensão do mundo.

O capitalismo pesado, no estilo fordista, era o mundo dos que ditavam as leis, dos projetistas de rotinas e dos supervisores; o mundo de homens e mulheres dirigidos por outros, buscando fins determinados por outros, do modo determinado por outros. Por essa razão era também o mundo das autoridades: de líderes que sabiam mais e de professores que ensinavam a proceder melhor.

> O capitalismo leve, amigável com o consumidor, não aboliu as autoridades que ditam leis, nem as tornou dispensáveis. Apenas deu lugar e permitiu que coexistissem autoridades em número tão grande que nenhuma poderia se manter por muito tempo e menos ainda atingir a posição de exclusividade (BAUMAN, 2001, 62-63).

Atualmente, de um lado temos: youtubers, coachs e mentores, apresentadores de TV, humoristas e subcelebridades, atuando como grandes influenciadores e formadores de opiniões. Na outra ponta da corda, professores, cientistas e especialistas vão aos poucos perdendo autoridade de fala na medida que seus discursos parecem truncados para as novas gerações. Para Bauman (2001), entre os grandes desafios que se promovem para os docentes atualmente está a disputa de tempo e espaço com outros formadores de opinião pouco especializados.

Para o sociólogo Bauman (2001), as novas gerações necessitam desenvolver habilidades de averiguação dos fatos e de interpretação do mundo, como a ciência. Essa, a ciência, deve estar aberta ao diálogo com o público e aberta aos novos fenômenos da vida cotidiana, inclusive as novas maneiras de ser ensinada e aprendida. Seguindo esse apontamento, as formas de aprender mais valorizadas e atrativas aos jovens dos dias de hoje são aquelas que se localizam na intersecção entre um conhecimento técnico-científico e experiência.

Refletindo o diagnóstico da sociedade atual e do problema da atenção, sugerimos que façamos algumas reflexões a partir da seguinte pergunta: como competir com as telas interativas e com a velocidade da internet, se na prática docente nos deparamos com as dificuldades cotidianas, como não ter uma conexão de banda larga disponível para ser usada em sala de aula?

A partir do acompanhamento do cotidiano de escolas de periferia, percebe-se que muitos professores têm sucumbido às demandas diárias e à precarização do ensino, acabando por reproduzir o método tradicional de aulas expositivas e pouco atraentes aos olhos dos estudantes. Como consequência o conhecimento é pouco aproveitado, pois as informações parecem sempre pouco interessantes ou relevantes para a vida do jovem. Quando muito, o jovem aprendiz se concentra em decorar aquilo que "cairá na prova" ou no vestibular.

Afinal, o que podemos fazer para melhorar a relação de ensino-aprendizagem com as novas gerações? É necessário que tenhamos os melhores equipamentos para construir momentos de aprendizagem realmente significativos?

No ensino de Química, uma das respostas possíveis é dada por Attico Chassot, professor de Química e doutor em Educação. Em trabalho colaborativo, Chassot et al. (1993) defendem que o processo de ensino-aprendizagem pode ser um diálogo entre teoria e prática para o desenvolvimento de habilidades de interpretação e articulação prática da informação. É interessante que o professor se muna de várias estratégias de contextualização do conhecimento, de produção de materiais didáticos não convencionais e de demonstração como ele pode ser útil e atrativo ao mesmo tempo.

Aulas práticas e os desafios no ensino de Ciências Naturais

Muitos professores até reconhecem a importância das aulas práticas no cotidiano escolar, mas, ao tentar realizá-las, se deparam com uma série de entraves, como por exemplo: tempo de aula insuficiente, falta de recursos e de espaço apropriado com tipologia de laboratório, além da ausência de formação sobre atividades pedagógicas práticas do próprio professor.

O professor Antônio Tarciso Borges (2002) discute o papel das atividades práticas no ensino de Ciências e como as aulas práticas da disciplina têm acontecido. Segundo o autor, muitos professores da área das Ciências da Natureza têm uma visão distorcida do conhecimento científico e consequentemente das aulas práticas, fazendo com que estas sejam um tanto engessadas e pouco atrativas.

Segundo Borges (2002), é necessário que os professores modifiquem suas abordagens para que acompanhem as recentes transformações dos currículos escolares e dos objetivos da educação para as Ciências Naturais. Para o autor, as metas de aprendizado têm deixado de ser conteudistas e se voltado para o desenvolvimento de habilidades. No caso das disciplinas das Ciências da Natureza, os objetivos giram em torno da (1) aquisição de conhecimento científico, (2) apreensão de processos e métodos científicos e (3) compreensão das aplicações da ciência, especialmente as relações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS). Geralmente, segundo a avaliação de especialistas, essas metas são enfrentadas com aulas práticas, mas que são pouco contextualizadas.

Ainda segundo Borges (2002), apesar de as metas apontarem para o desenvolvimento de habilidades (um exemplo são aquelas estabelecidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais), há de se dizer que a práticas de Ciências Naturais tendem a ser extremamente planejadas, tuteladas pelo professor e pouco refletidas. São as chamadas aulas demonstrativas.

Trata-se de uma atividade que segue um plano muito restrito estabelecido pelo professor, que pouco desenvolve nos estudantes

autonomia e reflexividade e, consequentemente, faz do experimento um fim em si mesmo. Os estudantes pouco entendem o que estão vendo, pois tudo parece muito fechado.

Para Borges (2002), uma das razões para o problema do pouco aproveitamento das aulas práticas se dá nas concepções que os professores das Ciências Naturais têm da própria educação para a ciência. Segundo o autor, uma boa parte do professorado, devido a sua formação, tende a compreender a educação em Ciências Naturais sob o prisma da reprodução de fenômenos e constatação de dados, ao invés de compreendê-la como uma atividade que busca apresentar e convidar os alunos a refletir sobre problemas.

Por um ensino de Ciências com experimentos em sala de aula

Segundo Borges (2002), para que as aulas práticas melhorem, no desenvolvimento da autonomia e reflexividade dos estudantes, é necessário que o professor compreenda que o processo de produção do conhecimento em aulas práticas ou em um laboratório escolar não é exatamente o mesmo daquele realizado em um laboratório de pesquisas.

Para o autor, refletindo a partir do estudo de Tamir (1991 apud BORGES, 2002), as atividades práticas na escola distinguem dos experimentos em um laboratório tradicional. Enquanto no laboratório tradicional os cientistas devem planejar os experimentos, recortar seus objetos e respeitar metodologias mais restritas com o objetivo de produzir conhecimento técnico e/ou acadêmico, nas aulas práticas os objetivos podem ser mais abertos e relacionados ao cotidiano e às vivências da faixa etária escolar.

Outra crítica que Borges (2002) realiza é a de que no cotidiano das aulas de Ciências Naturais, muitos professores tendem a reproduzir uma concepção antiga de ciência como um método único e infalível de produzir conhecimento. Para o autor, isso acaba por dificultar o aprendizado, primeiro porque engessa os objetivos, que como já apontado,

partem de abstrações teóricas e pouco atrativas. Num segundo aspecto, essa concepção também é problemática porque não considera a influência do pesquisador em sua pesquisa, deduzindo erroneamente que qualquer pessoa dotada dos mesmos instrumentais poderia reproduzir o mesmo experimento e chegar a resultados idênticos, o que é uma ideia falsa.

> Ao desenvolver tais atividades, o professor deve ter em mente que aquilo que qualquer pessoa observa depende fortemente de seu conhecimento prévio e de suas expectativas (HANSON, 1958; CHALMERS, 1993). Em um laboratório tradicional, com atividades realizadas sob a orientação do professor e seguindo os roteiros fornecidos, pode-se acreditar que tal objetivo possa ser conseguido. Mas não se pode tomar como certo que se todos os membros de um grupo veem o mesmo fenômeno, todos o interpretem da mesma forma ou aceitem a validade e legitimidade das observações (GUNSTONE, 1991). O fato de um estudante realizar uma atividade adequadamente planejada não garante que ele aprenda aquilo que era pretendido (BORGES, 2002, p. 301).

É importante frisar que o sentido de Ciência que Borges (2002) defende em seu artigo é aquela altamente complexa, que considera a interferência humana em sua constituição.

Isso posto, no contexto do ensino de Ciências, a própria educação, como uma Ciência não exata e altamente interpretativa, deve estar disposta a compreender que os objetivos de aprendizagem estão longe de ser homogêneos. Estudantes trazem suas histórias, conceitos e curiosidades da sua vida fora da escola.

Sugerindo alternativas para atividades práticas, e acompanhando a recomendação de Borges (2002), é necessário que existam também atividades que antecedam a prática (aquelas que preparam para o experimento, que tratam da definição de um problema, discussão de conceitos, sugestão de metodologia, limitações do experimento etc.) e o pós-prática (que avaliam e refletem o experimento e sua importância na vida cotidiana), construídas em diálogo com os estudantes. Conforme as relações entre grau de instrução dos estudantes e dos saberes envolvidos no experimento, maior ou menor será a autonomia que o professor poderá oferecer a eles em sala de aula.

Por fim, vale tomar uma última discussão a respeito das aulas práticas e de alguns limites. Conjuntamente aos limites conceituais, caminham os limites práticos da vida docente, principalmente para aqueles que atuam nas periferias. Nem sempre é possível termos disponibilidade de um espaço apartado da sala de aula para realizar atividades práticas. Isso se dá por muitos motivos, incluindo limitações estruturais do prédio e posicionamentos políticos/pedagógicos.

Considerando as muitas dificuldades de trabalho de docentes, Andrade e Massabni (2011) oferecem sugestões de atividades práticas que necessitam de poucos recursos materiais, como em contextos de ensino público. Entre as proposições, as autoras defendem os experimentos realizados em sala de aula, ou seja, que não necessitem de laboratório e equipamentos profissionais (como instrumentos e maquinário complexo). É possível educar para as ciências com objetos e substâncias simples do dia a dia e na sala de aula.

Orientações didático – metodológicas

Sequência didática

Nesta seção trataremos de algumas orientações didático-metodológicas pertinentes ao trabalho apresentado. Trata-se da análise de uma sequência didática planejada e executada por uma professora de Química. Nesse sentido, é preciso expressar e articular referências que dão embasamento de como e por que fazer uma sequência didática.

Antoni Zabala, pedagogo e estudioso da Educação, afirma que é um dos objetivos fundamentais e socialmente necessários da prática educativa que os professores continuem investindo no aprimoramento de suas competências reflexivas sobre sua própria atividade (ZABALA, 1998, p. 13). Como testemunha da prática escolar, nenhum professor poderia concordar menos: cotidianamente somos convocados a repensar nossas concepções e práticas educativas, a fim de melhorar o processo de ensino-aprendizagem.

Considerando os desafios da comunicação com a nova geração, cada vez mais visual e veloz, os educadores têm sido demandados a desenvolver formas de reflexão que acompanhem as recentes transformações. Entre as ferramentas de análise da prática educativa está a sequência didática, uma unidade de intenção de aprendizado. Em seus termos, Zabala (1998) define a sequência didática como

Uma unidade básica do processo de ensino/aprendizagem, cujas diversas variáveis apresentam estabilidade e diferenciação: determinadas relações interativas professor/alunos e alunos/alunos, uma organização grupal, determinados conteúdos de aprendizagem, certos recursos didáticos, uma distribuição do tempo e do espaço, um critério avaliador; tudo isso em torno de determinadas intenções educacionais. (ZABALA, 1998, p. 17)

Sequência didática é, portanto, a organização daquilo que se planeja ensinar/aprender. É a partir de uma sequência didática que o professor divide o conteúdo em aulas teóricas e práticas, estabelece competências, organiza os agrupamentos em sala ou fora dela, percebe a necessidade e requisita espaços, equipamentos e materiais e assim por diante. Em outras palavras, sequência didática é o planejamento e a execução de um conjunto de procedimentos e fases para um processo de aprendizagem efetivo, incluindo a avaliação.

Apesar de ser um termo um tanto restrito, as sequências não são necessariamente fechadas em si. Pelo contrário, elas partem de aberturas que consideram o contexto sociocultural daqueles com quem nos comunicamos, a qualidade dos conteúdos a serem ensinados (factuais, procedimentais e atitudinais) e as condições materiais de onde partimos.

Da mesma forma, assim como depende de quem se pretende ensinar, quem ensina pode elaborar sequências didáticas que incentivem habilidades de autonomia e reflexão, se constituindo como metodologias mais abertas ou fechadas no decorrer do processo. Pode-se prever o que vai ser ensinado e no decorrer da sequência didática haver reavaliações do trabalho a depender do ritmo dos alunos.

Sobre a qualidade dos conteúdos, a se dizer (1) factuais, (2) procedimentais e (3) atitudinais, o professor Zabala (1998, p. 38) define, como segue.

(1) Conteúdos factuais são aqueles que envolvem o conhecimento de fatos, situações, dados, fenômenos concretos e singulares. São aqueles conhecimentos que mais estamos acostumados a entender como conhecimento acadêmico ou escolar. Na verdade, eles são indispensáveis para a compreensão das informações, contextualização das situações, base da comunicação, enfim. É tudo aquilo que a gente aprende, deve recordar e expressar de uma maneira correspondente aquela linguagem e/ou área do conhecimento. Um exemplo de conteúdo factual são os nomes dos elementos ou níveis de acidez de algumas substâncias, como a água e o vinagre.

(2) Conteúdos procedimentais são aqueles que envolvem habilidades necessárias para a realização de uma atividade ou objetivo. Esses conteúdos geralmente vêm em verbos como ler, desenhar, observar, calcular, classificar, medir, operar. É possível preparar os alunos para o desenvolvimento de atividades através de modelos, diagramas e outros recursos que esclareçam operações e detalhes. No caso de um experimento em Química, exemplos de conhecimentos procedimentais seriam os relacionados às boas práticas em laboratório e a correta manipulação de instrumentos e substâncias.

> (3) Conteúdos atitudinais são aqueles que envolvem valores, atitudes e normas. Nesse último conjunto se buscam as habilidades reflexivas e éticas. Nesse quesito se pensa no autoconhecimento, na autocrítica, nas relações interpessoais, nas mediações de conflitos e na comunicação entre diferentes.

Para este trabalho, é importante ressaltar um outro momento da sequência didática que é a avaliação. Avaliar, segundo Zabala (1998), é a etapa que encerra o processo de ensinar e aprender, dada uma sequência didática. A escolha do modelo de avaliação deve ser sempre conectada aos objetivos da sequência didática e a articulação aos conteúdos que foram abordados.

Avaliações mais fechadas, como os questionários de múltipla escolha, tendem a homogeneizar o aprendizado e são interessantes para trabalhar conteúdos factuais. Já avaliações mais abertas, como as dissertativas e a autoavaliação, tendem a evocar habilidades de reflexão e crítica.

Tendo exposto o que se entende por sequência didática, a qualidade dos conteúdos e as formas de avaliação, passaremos ao esclarecimento do que se caracteriza como um relato experiencial.

Relato experiencial

O relato experiencial é uma maneira muito particular e rica de produção de conhecimento, pois bebe na prática cotidiana. Ele se mostra um recurso interessante para percebermos a aplicabilidade, aferirmos os resultados e produzirmos reflexões sobre sequências didáticas. Segundo Mussi, Flores e Almeida (2021), o relato experiencial (RE) é uma expressão escrita de vivências, capaz de colaborar para a produção de conhecimentos nas mais diversas temáticas.

> O conhecimento humano está interligado ao saber escolarizado e aprendizagens advindas das experiências socioculturais. O seu registro por meio da escrita é uma srelevante possibilidade para que a sociedade acesse e compreenda questões acerca de vários assuntos, sobretudo pelo meio virtual, uma vez que o contexto contemporâneo informatizado possibilita isso. Deste modo, o conhecimento tem como objetivo a formação dos sujeitos na própria sociedade (MUSSI; FLORES; ALMEIDA, 2021, p. 63).

Um relato experiencial é uma forma de expressão escrita em que as vivências são usadas como fonte capaz de contribuir para a formação de um conhecimento. A memória vivida é usada como fonte de uma prática que pode ser aprimorada. Ela se distingue como uma metodologia que se aproveita de uma situação narrada e constatações durante um processo.

No campo das práticas educativas, esse tipo de relato tem capacidade de contribuir significativamente para o aprimoramento na formação docente. Refletir sobre sequências didáticas oferece contribuições reais e sinceras sobre o cotidiano da profissão e dão possíveis respostas para dilemas do tipo: “Como realizar aulas práticas mais dinâmicas?”, “Como lidar com conflitos em sala de aula?” etc.

Num RE não se faz um diário totalmente subjetivo, mas, sim, uma tentativa de objetivação de ações e de refinamento da atenção para aquilo que vai acontecendo no decorrer dos episódios com o intuito de informar, referenciar, dialogar e criticar uma prática.

Um relato sobre a experiência de ensino prático de Química

Sequência didática

À frente da disciplina de Química no Ensino Médio de uma escola particular de médio porte na Zona Leste da cidade de São Paulo, uma professora elabora e executa uma sequência didática que buscava explanar alguns conceitos básicos da Química, suas aplicações em aula prática e competências envolvidas (regras de comportamento em laboratório, ética e segurança, manipulação de vidros e substâncias, entre outros). A sequência didática compreendia um total de dez aulas de 45 minutos e foi realizada durante o ano de 2021, com alunos da 1ª série do Ensino Médio e posteriormente envolvendo também alunos do 5º ano do Ensino Fundamental.

Segundo Sardella (2003), o estudo de Química de forma ampla permite que o aluno desenvolva competências e habilidades, como a ampliação do entendimento de intercorrências químicas da natureza ou provocados pela espécie humana, possibilitando visões críticas sobre fenômenos do mundo e que impactam a vida em sociedade global e vice-versa, como a poluição da água, do solo e da água.

Primeiramente, a professora realizou uma pesquisa no material didático, na internet e no seu próprio portfólio de aulas, propostas e conteúdos que fossem adequados à faixa etária e ao ciclo de aprendizagem. Estabeleceu que gostaria de trabalhar com experimentos "inusitados/divertidos", que seriam realizados por estudantes do Ensino Médio para estudantes do Ensino Fundamental.

Para tanto, dividiu a sequência didática em quatro blocos. No primeiro bloco foram aplicadas sondagens e mediadas rodas de

conversa com o objetivo de constatar o conhecimento e as impressões dos estudantes a respeito da Química e sensibilizá-los para a disciplina.

O segundo bloco se constituiu a partir de encontros mais expositivos. Foram apresentados conceitos mais gerais da Química, a história da disciplina, e realizados alguns experimentos demonstrativos.

O terceiro bloco se constituiu a partir da proposta de preparar os alunos para os experimentos que seriam realizados por eles próprios. Nesse sentido foram feitos encontros com o intuito de discutir os procedimentos, materiais e equipamentos envolvidos na prática, além das regras procedimentais e de comportamento em laboratório. E finalmente, o quarto bloco correspondeu aos experimentos em si.

No primeiro bloco, constituído pelas primeiras duas aulas, foi realizada uma sondagem junto aos estudantes. Para tanto, num primeiro momento a professora indagou sobre o que os estudantes esperavam das aulas de Química.

Após a pergunta da professora, aproximadamente 60% dos estudantes responderam que esperavam ter mais aulas práticas, porque acreditavam que elas tornavam o conteúdo mais fácil de ser compreendido.

Já os outros 25% dos estudantes responderam que não esperavam nada muito diferente do que já era feito e que pensavam o mesmo das outras disciplinas. "Lição, trabalho e prova" davam o tom do tipo de aula a que os alunos diziam estar acostumados.

E os demais 15% dos estudantes responderam que esperavam que as aulas de Química fossem mais diversificadas, mas sem especificar o que isso queria dizer.

Com essa avaliação ficou nítido que, para uma minoria da turma, as aulas de Química, assim como todas as outras disciplinas do currículo, pouco interessavam por sua razão prática ou pela curiosidade em aprender. Ao mesmo tempo, ainda 25% dos alunos esperavam que as aulas pudessem ser mais dinâmicas e interessantes. Em consonância com isso, 60% dos estudantes julgavam que aulas práticas podiam facilitar a apreensão de conteúdo.

De fato, as aulas práticas podem facilitar a apreensão de conteúdos, mas não só isso. Como dito anteriormente, Borges (2002) defende que uma atividade prática em sala de aula ou em laboratório escolar pode transpor o sentido conteudista e utilitarista do conhecimento. Na verdade, as atividades práticas possibilitam o entendimento da ciência a partir do fazer, passível de erro e, portanto, "não exata".

A partir desses diagnósticos e reflexões, a professora conduziu a mediação do debate sobre as aulas de Química e como poderiam ser inovadoras, incluindo a possibilidade de aulas práticas. Nesse momento, intercalou perguntas de cunho mais afetivo como: "Quem aqui já fez algum experimento?", "O que podemos fazer de aula prática?", entre outras. Buscava despertar memórias positivas e mobilizar o interesse dos alunos.

Na segunda aula da sequência didática, a professora conduziu as discussões a partir de uma segunda pergunta: "Qual é a importância da Química na sua vida?".

Dessa vez, os alunos que responderam se dividiram em proporções iguais, exceto uma pequena parcela que não se manifestou.

A primeira metade dos falantes respondeu que a Química era importante porque estava em algumas coisas do cotidiano, como produtos de limpeza, higiene, no ar que respiramos. No entanto, não conseguiram apontar uma importância de maior proporção.

Já a outra metade dos estudantes disse que não conseguia enxergar importância na Química, e que não se importava porque não iria usá-la no decorrer da vida.

A partir dessas afirmações, a professora buscou trabalhar certas presenças significativas da Química no cotidiano, mas também no desenvolvimento científico: novas fórmulas de remédios, combustíveis, entre outros. Saindo dessa aula, foi possível perceber que alguns alunos que afirmaram não ver importância na Química interagiram na aula, demonstrando uma abertura para comunicação e aprendizado.

Iniciado o segundo bloco de aulas, no terceiro e no quarto encontros se trabalhou uma introdução ao estudo da Química, baseada no livro de "Química - Volume único", do autor Sardella (2003): Conceituação

da Química, etimologia da palavra e um breve relato sobre o surgimento da disciplina Química (que vai desde a busca da mitológica Pedra Filosofal e do elixir da longa vida, até os dias de hoje), além de sua importância e de pesquisas nesta área de conhecimento para a sociedade atual.

Conjuntamente à exposição dos conteúdos, foi agrupado um apanhado de imagens de laboratórios em diversas épocas. Em seguida, a professora demonstrou, através de exemplos, objetos e situações do cotidiano que têm relação com a Química. Alguns exemplos foram:

- Os produtos utilizados para higiene pessoal, o banho, a maquiagem, a roupa;

- Os produtos usados para preparar os alimentos e as transformações envolvidas nesses processos como: o sal (NaCl), a ebulição da água para preparar o café, os fertilizantes utilizados no cultivo dos alimentos;

- Os meios de transportes, que por sua vez utilizam combustíveis como gasolina, diesel, que são extraídos do petróleo;

- Medicamentos e toda a farmacologia;

- O próprio corpo humano, que é formado por inúmeras substâncias em constante transformação, que possibilitam a respiração, a digestão etc.

Conforme foi sendo relatada um pouco do início da história da Química e citados os diversos exemplos que demostram a importância e a presença da Química, os estudantes demonstraram estar pensativos. Após a explanação alguns estudantes disseram que mudaram a sua visão sobre a Química.

No quinto encontro, a professora elaborou uma aula prática de caráter demonstrativo sobre misturas homogêneas e heterogêneas. Foram utilizados dois recipientes com água, álcool e óleo. No primeiro recipiente foi colocado 100 ml de álcool e 100 mL de água, agitou-se a mistura e observou-se que não foi possível distinguir as substâncias contidas no sistema, por isso, classificou-se como mistura homogênea. No

segundo recipiente foram adicionados 100 ml de água e 100 ml de óleo; neste sistema observou-se que as substâncias não se misturaram, sendo possível distinguir a água e o óleo. Neste caso, a solução foi classificada como mistura heterogênea.

Através dessa demonstração os alunos puderam observar e descrever em seus cadernos os fenômenos.

Passado o recesso escolar do meio de ano, a professora retomou as atividades e iniciou o terceiro bloco de encontros, no qual os alunos seriam preparados para a experimentação e apresentação de tais experimentos para turmas mais jovens.

No sexto encontro, a turma passou ao estudo das práticas de segurança em laboratório e a seleção de experimentos. Foram apresentados aos estudantes alguns métodos de segurança durante a realização de experimentos dentro e fora do laboratório, alertando-os da importância de obedecer às normas de segurança no laboratório e procedimentos simples que podem prevenir acidentes durante experimentos químicos.

No sétimo encontro, foram apresentadas aos estudantes as vidrarias e suas utilizações. Durante a apresentação, alguns estudantes relataram ter conhecimentos de algumas vidrarias, porém não reconheciam o nome.

No oitavo encontro, foi proposta aos alunos a atividade de pesquisa de experimentos simples e possíveis de serem realizados em sala de aula. Foi solicitado que realizassem uma pesquisa na internet sobre experimentos químicos interessantes e/ou divertidos que pudessem ser executados para uma plateia de estudantes do Ensino Fundamental.

Para tanto, os estudantes foram divididos em quatro grupos, totalizando 30 alunos. Em seguida, foram orientados a pesquisar e escolher os experimentos, desde que fosse feita a contextualização e que eles conseguissem, no momento da apresentação, explicar os fenômenos de uma forma clara e objetiva para turmas do Ensino Fundamental.

Logo após, os grupos de estudantes apresentaram as propostas para a professora, e foram escolhidos quatro experimentos, todos eles

de fácil procedimento, com exiguidade em relação a prazos, espaço, equipamentos e custos:

- O que fica por cima?
- Violeta que desaparece
- Ovo na garrafa
- Leite Psicodélico

No nono encontro, os estudantes fizeram a primeira apresentação dos experimentos para a professora. Essa prévia se constituiu como uma oportunidade de ensaio e reavaliação dos experimentos. Neste momento, um dos ensaios não saiu como o esperado pelos estudantes e, por isso, foi preciso repetir o processo ou adaptá-lo. Durante o ensaio do experimento "Violeta que desaparece", os estudantes se anteciparam e dissolveram o permanganato de potássio bem antes, e quando foram demonstrar o experimento, ao juntarem a substância com os outros ingredientes, não conseguiram obter o resultado esperado. Neste momento, os estudantes puderam perceber que nem sempre os experimentos "dão certo" e que outros fatores podem interferir nas reações químicas, como o tempo e a ordem das reações.

Experimentos em aula prática

No décimo encontro, os grupos de estudantes do Ensino Médio que escolheram e ensaiaram os experimentos tiveram o tempo de uma aula para: organizar o ambiente da sala de aula e separar os materiais que seriam utilizados (itens de segurança e outros equipamentos). Cada grupo fez a disposição de todos os objetos que precisariam e vestiram os equipamentos de segurança.

Assim que se iniciou a apresentação, os alunos espectadores (do Ensino Fundamental) estavam muito concentrados e focados, pareciam curiosos em relação ao que seria apresentado.

Todos os experimentos foram realizados e explicados pelos estudantes da 1ª série do Ensino Médio. No entanto, a preocupação era

explicar de modo que os estudantes do Ensino Fundamental conseguissem compreender as reações químicas. Nesse sentido, além de executarem os experimentos de forma eficaz, os alunos do Ensino Médio tinham a tarefa de adaptar sua linguagem e habilidades de demonstração para um público mais jovem ainda.

O primeiro grupo apresentou o experimento "O que fica por cima", que buscava demonstrar as diferentes densidades entre substâncias. Para isso, utilizaram água, corante e óleo, além de dois balões de *Erlenmeyer*.

No início do experimento, os alunos demonstraram para os espectadores que havia água colorida na cor roxa em um dos recipientes sobre a mesa e no outro havia óleo. Depois, levantando e sacudindo um pouco os lísquidos, eles diziam que cada uma daquelas substâncias tinham uma característica própria que era a sua densidade. Diziam isso e demonstravam como chacoalhando os frascos, as substâncias pareciam ser muito diferentes, mesmo que fosse uma questão de cor e viscosidade. Água e óleo têm densidades diferentes.

Num lance rápido, o estudante que fazia o experimento encaixou as bocas dos vidros, colocando um cartão entre eles. Cuidadosamente, depois de anunciar o que iria acontecer, o estudante puxou o cartão e as substâncias foram se encontrando. Tão rápido como os líquidos se tocaram, ocorreu sua separação. A água embaixo e óleo por cima. E a razão está no fato de a água ser mais densa que o óleo.

Densidade é a concentração de matéria num volume, um conceito que os alunos do Ensino Médio já sabiam e talvez fossem capazes de reproduzir. Apesar disso, preferiam dizer que a água era mais "pesada" que o óleo, uma linguagem adequada para uma demonstração para os alunos do Ensino Fundamental.

O segundo experimento foi chamado de "Violeta que desaparece". Para este, os estudantes utilizaram água, vinagre incolor, água oxigenada volume 10, três copos, colher e um comprimido de permanganato de potássio. Os estudantes separaram os três copos. No primeiro colocaram 40 mL de água, no segundo copo acrescentaram 20 mL de água oxigenada e no terceiro copo 20 mL de vinagre. Em seguida,

dissolveram o comprimido de permanganato de potássio por completo dentro do copo com a água até que a solução ficasse totalmente violeta. Chacoalhando o frasco na frente de todos, os estudantes demonstravam como a cor era visível.

Depois, despejaram o vinagre dentro do copo com água e agitaram bem. Por fim, adicionaram água oxigenada e mexeram com uma colher. Aos poucos, a cor violeta foi deixando de existir, dando lugar a um líquido transparente.

Tal fenômeno acontece devido a uma série de reações: a primeira entre o permanganato e a água, pois quando essas duas substâncias entram em contato, o permanganato libera íons que também tingem a água. No segundo momento, em que essa mistura entra em contato com o vinagre e a água oxigenada, a molécula gerada acaba perdendo oxigênio e se transforma em um íon de manganês, que é completamente transparente.

No experimento "Ovo na garrafa", os estudantes utilizaram uma garrafa de vidro com o gargalo grande, um ovo cozido e sem casca, álcool, algodão e fósforos. No início, os estudantes molharam o algodão com álcool e colocaram dentro da garrafa. Em seguida, pedindo para que todos prestassem muita atenção, acenderam palitos de fósforos e os jogaram pelo gargalo da garrafa, depois taparam o gargalo com o ovo cozido. Passados alguns segundos, o ovo foi sugado para o interior da garrafa.

Os fósforos acesos, ao serem jogados dentro da garrafa, entram em contato com o algodão molhado com álcool e provocam uma combustão rápida e que consome o oxigênio presente na garrafa (e o ar que não foi consumido se aquece e sai dela, pois fica menos denso). A partir do momento que se coloca o ovo no gargalo do frasco passamos a ter um sistema fechado, fazendo com que haja diferenciação da pressão entre dentro e fora da garrafa.

Quando o gás inicia sua contração, a pressão no interior do frasco diminui significativamente. Nesse instante, o ovo vai ser forçado a entrar no frasco, pois a pressão fora da garrafa (a pressão atmosférica) é

maior que a pressão dentro da garrafa. Tal experimento chamou muito a atenção dos estudantes do Ensino Fundamental, pois é bem surpreendente ver o ovo entrando pelo gargalo estreito da garrafa.

Para o último experimento, chamado de "Leite Psicodélico", os materiais utilizados foram um prato com leite, detergente, cotonete, palitos de dente e corantes alimentícios de cores variadas.

Primeiramente, os estudantes despejaram aproximadamente 150 mL de leite no prato, e gotejaram corantes de cores diferentes e de forma distribuída sobre a superfície do líquido branco. Em seguida, mergulharam a ponta de um palito de dente no detergente e colocaram no leite. No instante que o detergente encosta no leite colorido é possível observar uma explosão de cores, as manchas coloridas se espalham como se estivessem fugindo do palito.

Explicando o processo, ao colocar o corante no leite não há mistura dos elementos, pois a gordura do leite não permite. Quando se acrescenta detergente no leite colorido ocorre a quebra da gordura, resultando na mistura da substância com o corante. A ação do detergente pode ser entendida como processo de remoção (quebra) de gordura, graças à presença de moléculas polares (que interagem com a água) e apolares (que interagem com a gordura).

Nesse experimento foi possível que os alunos do Ensino Fundamental também participassem ativamente do experimento, encostando os palitinhos nas manchas coloridas e fazendo as formas se transformarem.

Com o decorrer dos experimentos, os espectadores foram se sentindo livres para perguntar e começaram a interagir com os estudantes que estavam apresentando os experimentos e passaram a aprender juntos. Indagações, sustos, risadas, tudo fez parte daquela experiência de troca. Uma experimentação em muitos sentidos.

Após a realização da sequência didática, alguns estudantes relataram que projetos como este, que incentivam a pesquisa e a experimentação, são muito legais e geram um conhecimento inesquecível. E que este experimento era especial, pois eles também puderam ensinar, fazendo com que tivessem que se dedicar mais, para não decepcionarem

os colegas mais novos. De certa forma, muitos ali aprenderam também um pouquinho dos prazeres e dos desafios de ensinar.

Articulações e reflexões: a prática que volta à teoria

Neste último subtítulo trataremos brevemente de algumas relações e reflexões entre o relato de experiência e alguns referenciais teóricos. Retomando Borges (2002), as aulas práticas se constituem como oportunidades de aprendizado amplo de habilidades acadêmicas, mas também de saberes importantes para a vida. Ensinar Química, segundo esses enunciados, deveria ser um processo que está atento à presença dos fenômenos químicos no mundo. Nesse caso, um diálogo entre currículo e demanda de interesse dos estudantes a respeito do mundo, sendo a Química na prática uma maneira de interpretá-lo.

Chassot et al. (1993) defendem o que chamam de uma Química contextualizada, ou seja, formas de ensinar e aprender Química que estejam atentas às relações que o conhecimento químico tem com a vida cotidiana e sua problematização. Para tanto, os autores refletem sobre as maneiras de aprender, salientando que um dos fundamentos do aprendizado efetivo seria justamente a importância que o aprendiz dá ao que se aprende.

Contextualizar é mais do que exemplificar, trata-se de uma maneira de entendimento do conhecimento químico com a vida (como conhecimento útil) e sua articulação com problemas. Dessa forma, o conhecimento se desdobra e possibilita reflexões mais complexas, instigando novos problemas e novas soluções. Ainda segundo Chassot e colaboradores (1993), se desenvolvem habilidades como observar, comunicar-se, planejar e experimentar.

Wartha e Faljoni-Alário (2003) também destacam a contextualização como um princípio orientador do ensino de Química. Para as autoras, contextualizar é mais que exemplificar, mas provocar a busca de conhecimento.

> Assim, não só se aprende Química, mas se estimula o aprendiz cidadão a novos horizontes e a desenvolver suas habilidades de raciocínio. Ensinar Química de modo contextualizado seria "abrir as janelas da sala de aula para o mundo, promovendo relação entre o que se aprende e o que é preciso para a vida" (CHASSOT et al., 1993, p. 50).

No que diz respeito a aulas práticas, Borges (2002) sugere que as atividades devem ser antecedidas por aulas de preparação, principalmente quando for o caso de estudantes de séries iniciais que não têm tanta experiência.

Nesse sentido, os resultados relatados no presente capítulo estão em consonância com o que o Borges (2002) diz, pois, além de realizar uma sondagem que avaliou e mobilizou conhecimentos anteriores de estudantes, a dinâmica da sequência didática também incluiu um momento para dar informações teóricas e de segurança sobre experimentos de Química.

Analisando a sequência didática e suas etapas, é possível perceber que a professora estabeleceu competências, organizou os agrupamentos de aulas a partir de tópicos, requisitou espaços, materiais, equipamentos adequados aos experimentos. Ao mesmo tempo, a docente foi proporcionando autonomia aos estudantes na medida que eles foram avançando no processo de aprendizagem.

Os experimentos partiram de um chamado de mobilização para que os próprios estudantes fossem sujeitos do processo. Proporcionou-se a oportunidade de eles mesmos realizarem pesquisa, definissem os experimentos, estabelecessem os materiais e procedimentos, discutissem conceitos, realizassem testes e reavaliarem o conhecimento, para só então apresentarem os experimentos para os estudantes do Ensino Fundamental.

De fato, qualidades diversas de conteúdos podem ser trabalhados durante a sequência didática. O Quadro 1 a seguir destaca alguns exemplos de conteúdos, a se dizer (1) factuais, (2) procedimentais e (3) atitudinais, segundo Zabala (1998, p. 38).

Quadro 1: Qualidade dos conteúdos da sequência didática e descrições

Qualidades dos conteúdos da sequência didática	
Conteúdos factuais	Pressão e densidade; soluções; reações entre substâncias; combustão; vidrarias.
Conteúdos procedimentais	Medir; pesar; preparar soluções; etiquetar material; realizar reações, realizar misturas; distinguir e operar corretamente instrumental e materiais.
Conteúdos atitudinais	Respeito às normas; trabalho em equipe; oratória; disciplina; inteligência relacional.

Fonte: Baseado no trabalho de Zabala (1998).

Essa é somente uma forma de classificar os conhecimentos e habilidades que se apresentam no pacote das experiências em educação. Os conteúdos factuais correspondem aos conceitos fundamentais da Química e que devem ser compreendidos e mencionados na apresentação: os nomes dos equipamentos, das substâncias e dos fenômenos químicos.

Os conteúdos procedimentais de forma mais pura estão nas ações de execução dos experimentos: medir, pesar, aferir substâncias corretamente, utilizar os equipamentos corretos para os devidos fins; separar corretamente todos os materiais nas estações de trabalho; utilizar corretamente os equipamentos de proteção etc.

Outro tipo de conteúdo muito importante contemplado e que a sequência priorizou são os atitudinais como boa conduta na sala de aula nos diversos momentos, o respeito às normas, a dedicação ao trabalho, o trabalho em equipe, a preocupação na mediação do conhecimento e a conduta segura e responsável.

Outra característica da sequência didática segundo Zabala (1998) é a avaliação. Segundo o autor, avaliar é a etapa que encerra oficialmente uma sequência didática específica. Ela é um instrumento que ao mesmo tempo qualifica uma unidade e também serve como oportunidade de aprendizado.

As avaliações podem ser mais abertas ou mais fechadas, no sentido de que podem exigir, por exemplo, a repetição de conteúdos factuais, solicitar que seja realizada uma tarefa ou que os estudantes desenvolvam reflexões mais complexas.

Na sequência estudada, existem vários momentos passíveis de serem avaliados, desde a repetição de conceitos teóricos nas primeiras aulas, passando pelos momentos práticos dos experimentos e terminando com a autoavaliação.

Diante desses apontamentos, ratifica-se que as atividades práticas são essenciais para estreitar os laços entre conteúdo e cotidiano dos estudantes e contribuem na construção do próprio conhecimento, permitindo a busca, a reformulação e a reflexão para a reestruturação do conhecimento.

Considerações finais

As mudanças sociais que impactam o campo da Educação têm desafiado os professores a repensar o processo de ensino-aprendizagem. A cada dia nos indagamos como podemos tornar nossas aulas mais atrativas para as novas gerações.

A despeito da situação de crise da atenção e desinformação generalizada, muitos profissionais têm se esforçado para não somente ensinar conteúdos, mas desenvolver habilidades participativas e criativas, tão necessárias nos dias de hoje.

Nesse capítulo, procurou-se apontar alguns caminhos para aprimorar o ensino de Química através de uma sequência didática que proporcionasse maior autonomia aos estudantes.

Sobre a sequência desenvolvida, percebe-se que os alunos desenvolveram e enriqueceram sua capacidade de pesquisa, a autonomia e a autoconfiança. Puderam colocar em prática o conhecimento teórico, refletir e comprovar a importância da Química.

Utilizando-se de equipamentos que a escola já possui, assim como materiais e substâncias do dia a dia como álcool, fósforo, algodão e

corantes alimentícios, é possível realizar aulas atrativas e que promovam engajamento. Ou seja, não são necessários laboratórios de última geração, equipamentos de ponta ou excelente infraestrutura. O mais importante é ter um bom planejamento, posturas abertas ao diálogo, confiança na relação entre estudante e professor e boa disposição para aprender.

Pesquisando os experimentos, preparando-os e apresentando-os para os alunos do Ensino Fundamental, os estudantes do Ensino Médio puderam exercitar muitas habilidades, sejam elas voltadas à repetição de conceitos, habilidades procedimentais ou atitudinais. É possível realizar um trabalho que seja formativo em sentidos amplos, do conhecimento técnico e operacional à autorreflexão, e destacar que os impactos da sequência podem ser compreendidos e reconhecidos pelos próprios estudantes.

Referências

ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência e Educação**,v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011.

BAUMAN, Z. **Modernidade Líquida**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.

BORGES, Tarcísio. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Cadernos Brasileiros de Ensino de Física**, v. 19, n. 3: 2002.

CHALMERS, A. F. **O que é a ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993.

CHASSOT, A. I.; SCHROEDER, E. O.; PINO, J. C.; SALGADO, T. D. M.; KRÜGER, V. Química do Cotidiano: pressupostos teóricos para elaboração de material didática alternativo. **Espaços da Escola**, n. 10, p. 47-53, 1993.

GUNSTONE, R. Reconstructing theory from practical work. In: WOOLNOUGH, B. (ed.) **Practical Science**. Milton Keynes: Open University Press, 1991.

HANSON, N. R. **Patterns of Discovery**. Cambridge: Cambridge University Press, 1958.

MUSSI, R. F. F; FLORES, F. F.; ALMEIDA, C. B. Pressupostos para a elaboração de relato de experiência como conhecimento científico. **Revista Práxis Educacional**, v. 17, n. 48, 2021.

SARDELLA, A. **Química** – Série Novo Ensino Médio. Volume Único. São Paulo: Ática, 2003.

TAMIR, P. Practical work at school: An analysis of current practice. In: WOOL-NOUGH, B. (ed.) **Practical Science**. Milton Keynes: Open University Press, 1991.

WARTHA, E. J.; FALJONI-ALARIO, A. A Contextualização no Ensino de Química Através do Livro Didático. **Revista Química Nova na Escola**, v. 22, n. 22, p. 42-47, 2005.

ZABALA, A. **A Prática Educativa: Como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

A educação sexual e sexualidade nos livros didáticos de ciências naturais da rede municipal de ensino em Japeri/RJ

Joice Raposo Ferreira
Jamilly Nicacio Nicolete

Resumo

O objetivo geral do presente trabalho foi identificar quais conteúdos dentro do tema Educação Sexual e Sexualidade são apresentados em dois Livros Didáticos (LD) de Ciências Naturais, do tipo Manual do Professor, para o 8º ano do Ensino Fundamental, que foram ofertados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) nos anos 2015 e 2018 e selecionados pela Rede Municipal de Ensino em Japeri/RJ para serem utilizados nas escolas públicas da região durante os dois triênios referentes à seleção. A metodologia escolhida definiu que os LDs de 2015 e 2018 seriam citados respectivamente como L1 e L2, e a análise foi dividida em duas partes: categorização do tema e qualificação da estrutura utilizada nos LDs. Desse modo, a categorização foi realizada com base na análise das abordagens dentro do tema proposto, separando-o nos quatro grupos seguintes, Biomédica e fisiológica, Comportamental, Socioambiental e Cultural, sendo que cada grupo foi subdividido em tópicos associados aos

conceitos das categorias. A qualificação da estrutura utilizada na abordagem das categorias presentes nos LDs recebeu uma classificação na qual os conceitos Ótimo, Bom, Regular e Ruim foram atribuídos de acordo com parâmetros preestabelecidos. Nos resultados e na discussão, foi observada a ausência do tópico "Virgindade e Masturbação" em ambos os LDs, porém "Gravidez na adolescência" e "Violência contra gênero" estavam ausentes no L1 e surgiram no L2, assim como o tópico "Aborto" esteve presente apenas no L1. Já quanto ao conceito qualitativo, notou-se uma evolução positiva no L2 em relação ao L1, que recebeu conceito majoritariamente "ótimo" em relação a sua estrutura. Nas considerações finais, a presença de termos atualizados na edição L2, mais recente, juntamente à presença de tópicos relevantes para a construção de um pensamento crítico e prática da educação emancipatória, como diversidade cultural e gravidez na adolescência, aponta para uma possível adequação dos LDs às mudanças da sociedade. Os resultados encontrados abrem espaço para uma reflexão por parte dos docentes ao utilizarem os LDs e também para a importância do ensino da Educação Sexual e Sexualidade nas escolas, assim como para as editoras e os autores ao trabalharem com assuntos relacionados a essa temática.

Introdução

A expressão Educação Sexual se refere ao processo de educar um indivíduo sobre a percepção e definições referentes ao ato sexual, sexualidade e questões de gênero que se dão através da comunidade, família e mídias diversas, influenciadas pela cultura e moral da sociedade (BRASIL, 1998; REIS E RIBEIRO, 2004). O termo Orientação Sexual aparece nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), organizado e embasado teoricamente por corpo profissional especializado, visando instruir de forma ampla o indivíduo, a fim de informar e discutir suas experiências, para que ele possa conhecer e compreender o próprio corpo, os sentimentos e a própria sexualidade, podendo dessa forma também entender o outro (PERES, 2000; EGYPTO 2003).

Usualmente, essa temática é trabalhada dentro disciplina de Ciências Naturais (CN) do Ensino Fundamental e Biologia do Ensino Médio,

apesar de se tratar de uma temática curricular transversal, trazendo assim uma abordagem com ponto de vista amplamente biomédico e fisiológico, através da qual encontram-se informações sobre a anatomia dos sistemas genitais, seu funcionamento, fecundação, desenvolvimento embrionário, métodos contraceptivos e prevenção de Infecções Sexualmente Transmissíveis (ISTs). Mesmo que a anatomia e fisiologia dos sistemas genitais sejam importantes, desconsiderar as abordagens comportamental, socioambiental e cultural na sua construção favorece uma Educação Sexual rasa e insuficiente para que o indivíduo tenha embasamento necessário na estruturação de um pensamento crítico e emancipatório sobre a Educação Sexual e Sexualidade (FELIPE, 2007).

Conforme seu histórico, a Educação Sexual nas escolas foi implementada devido ao aumento de casos de sífilis, trazendo uma perspectiva baseada numa pedagogia do terror, carregada de preconceitos e estigmas orientados pela abordagem médica e higienista. O Livro Didático (LD) posteriormente passou a fazer parte das aulas, reforçando esse discurso. Com o passar do tempo, tanto o Currículo Escolar (CE) quanto os LDs sofreram mudanças e adaptações juntamente às transformações da sociedade, então passaram a incluir novos paradigmas acerca do tema. A escola deve assumir uma posição provocadora quanto às questões sociais das quais seus estudantes participam, favorecendo a criação de um espaço acolhedor e atrativo para a construção de identidades (FURLANI, 2007).

O Brasil é formado por uma sociedade pluricultural e precisa considerar a educação de forma inclusiva e democrática. Reconhecer a necessidade de uma abordagem contextualizada de conteúdos se faz necessário e tem fundamental importância para povos do campo, das florestas e das águas (BRASIL, 2013). Essa contextualização do ensino promove inclusão e ampliação do mesmo, não devendo, então, isolar conhecimentos e saberes, deixando então de reduzi-los a uma abordagem fixa apenas ao local (MARTINS, 2005), pois conhecimentos não podem ser construídos de forma isolada das relações que o indivíduo tem com o mundo (LIMA, 2006). Para evitar que o conhecimento dos estudantes seja compartimentalizado e não aborde apenas temas de sua realidade, ações do tipo interdisciplinares mostram uma das formas de renovar o ensino (BRASIL, 1998).

Tomando posse da problemática, objetivos e funções da Educação Sexual e Sexualidade nas escolas, além da importância do LD no processo de ensino e aprendizagem, este trabalho objetiva identificar os conteúdos relacionados à Educação Sexual e Sexualidade presentes em LDs de CN, utilizados pela Rede Municipal de Ensino na prefeitura de Japeri/RJ.

No município em questão, há escolas de Ensino Fundamental e Médio, públicas e particulares, ausência de campus universitário e com resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica 2021 (IDEB) apontados como ruins, o que é compartilhado por municípios vizinhos da região da Baixada Metropolitana Fluminense. Somado a esse fato, tem-se o baixo índice de publicações acadêmicas nas regiões da Baixada do Estado do Rio de Janeiro (MOTA et. al, 2020), o que torna iminente a necessidade de se viabilizar pesquisas acadêmicas nesse contexto. A escolha do tema Educação Sexual, verificado e investigado nos LDs, se justifica por compreender a importância de uma abordagem democrática desde a Educação Básica, em material acessível e disponível para todos os públicos, considerando, entre diversos motivos, o elevado número de violência sexual na baixada (IDMJR, 2022) acometendo principalmente mulheres pretas e com baixa escolaridade. Assim, espera-se que este trabalho traga elementos significativos para garantir a qualidade das informações, viabilizando a reflexão e contribuindo para a produção acadêmica, ações educativas acerca dos temas e, principalmente, para a formação do pensamento crítico e emancipatório dos estudantes da Baixada Fluminense e demais contemplados.

A História da Educação Sexual no Brasil

Segundo Ribeiro (2004), a história da Educação Sexual no Brasil pode ser dividida em seis momentos de acordo com a ruptura de paradigmas, desse modo:

1. O primeiro momento ocorre durante a época do Brasil-Colônia, com homens libidinosos, mulheres submissas e a igreja imperativa nas regras de moral e bons costumes que regiam o tema.

2. No segundo momento, no século XIX, há uma normatização moral e médica sobre as práticas sexuais.

3. No terceiro momento, no início do século XX, tem-se o surgimento da literatura referente ao tema, escrita por médicos, docentes e sacerdotes, sendo todos com uma abordagem biologizante e higienista, influenciada pelo paradigma da Medicina Legal (COSTA, 1991). As primeiras décadas do século XX acolheram as obras de José de Albuquerque, Antonio Austregésilo e Hernani do Irajá, entre tantas outras, e possibilitaram que muitos leitores passassem a se interessar e a compreender o fenômeno sexual (RIBEIRO, 2017). Houve uma tentativa de colocar a Educação Sexual no CE no município do Rio de Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte, porém o docente responsável foi demitido e o projeto ficou parado até 1930 (ROSEMBERG, 1985). Aqui também tiveram os primeiros trabalhos sobre Educação Sexual no Brasil e a preocupação do movimento feminista, liderado por Bertha Lutz, com a Educação Sexual nas escolas, a fim de abordar a infância e a maternidade (RIBEIRO, 2013).

4. O quarto momento acontece a partir da década de 1960, quando surgem os programas de Educação Sexual nas escolas (BEDIN, 2016), porém sua prevalência se apresenta nas regiões Sul e Sudeste do país. Até aqui, a visão predominante da Educação Sexual era determinada pela igreja cristã, como herança colonial, onde o sexo era algo pecaminoso e deveria ser voltado apenas para a reprodução.

5. No quinto momento, com início na década de 1970, houve a mudança nesse pensamento vindo da igreja, quando esta determinou que as relações sexuais e amorosas deveriam ser consideradas divinas pois o "homem era a imagem e semelhança de Deus não apesar do sexo, mas graças a ele" (ROSEMBERG, 1985), e assim surge a Educação Sexual nas escolas confessionais, mas ainda dentro dos moldes da igreja cristã. O afrouxamento das limitações impostas durante a ditadura militar permitiu transformações sociais, políticas e culturais na sociedade (PINHEIRO, 1997), então os órgãos públicos passa-

ram a assumir os projetos de Educação Sexual na escola, onde surgiu o primeiro Congresso de Educação Sexual nas Escolas, trazendo assim o tema para as mídias e debate público (ROSEMBERG, 1985). Durante esse momento podem-se apontar diversos marcos, como a lei da anistia, a abertura da imprensa e mídia para o tema e o surgimento da AIDS;

6. O sexto momento, com início na década de 1990, foi marcado pela aprovação da Educação Sexual na Lei de Diretrizes e Bases (LDB) e seu estabelecimento dos PCNs (BRASIL, 1998), oficializando a importância do tema nas escolas. De 1990 a 2015 a sociedade brasileira lida com profundas mudanças de normas e padrões culturais ligados à sexualidade, absorve o surgimento e a consolidação dos estudos de gênero e discute diferentes modos de lidar com a sexualidade e entender a diversidade. Ações governamentais efetivas incentivam o desenvolvimento de projetos e programas voltados para a igualdade entre homens e mulheres, o respeito à diversidade e o combate à homofobia. Em 2012 é criado o primeiro curso de Mestrado em Educação Sexual do país, na Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP, na cidade de Araraquara, interior de São Paulo (RIBEIRO, 2017).

A Educação Sexual nas Escolas

A educação acontece a todo tempo, por intermédio de qualquer indivíduo e em qualquer lugar. Educar é compartilhar saberes, aprender em seu meio, conduzir pessoas a se tornarem cientes de fatos de forma crítica, a ponto de mudar sua própria visão de mundo. Não existe uma fórmula exata e atemporal para que a educação aconteça. Visto isso, educação não é estritamente sinônimo de ensino escolar, pois se trata de uma ação natural que acontece sempre com um propósito, sendo utilizada como instrumento para manter hábitos sociais, ou ainda, para gerar transformações (LUCKESI, 2001). Diante do exposto, cada um de nós contribui com a construção dinâmica dos indivíduos quanto aos seus aspectos sensoriais, intelectuais e emocionais, propiciando condições para

que possam organizar referências de valores e atitudes nessa construção pessoal (MORAN, MASETTO e BEHRENS, 2009). Segundo Brandão (1982), a educação "[...] pode existir fora da escola, uma vez que o envolvimento social permite a transferência do saber de uma geração para outra, sem se preocupar com um modelo de ensino, porque a educação aprende com o homem a continuar o trabalho da vida".

A adolescência é um período vivenciado em parte, dentro do espaço escolar, marcado por mudanças físicas, sociais, psicológicas e emocionais. Esse período se estende dos 10 aos 19 anos de idade e marca a transição da infância para a vida adulta (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008). É também durante esse período que acontece a descoberta e o exercício da sexualidade, acarretando modificações no processo reprodutivo, na saúde e na qualidade de vida dos indivíduos, que na maioria das vezes não possuem uma estrutura física, psicológica e emocional para lidar com tais transformações e, por isso, acabam por tomar decisões precipitadas (ZAGURI, 1996; CARNEIRO et al., 2015). Durante essa fase, a autonomia e responsabilidades passam por mudanças constantes, onde a falta de apoio adequado por parte da família, escola e profissionais de saúde pode tornar o processo da adolescência difícil, principalmente quando o assunto em questão é o início da vida sexual (LÓPEZ E FUERTES, 1999). Desse modo, algumas famílias se sentem inseguras para educar os seus filhos durante o período da adolescência, pois acreditam não possuir conhecimento suficiente para tal, se agravando quando o assunto é orientar e guiar esse adolescente na descoberta da sexualidade (MARQUES, VIEIRA, BARROSO, 2003).

A falta de legislação que torne o tema Educação Sexual obrigatório, no contexto escolar, é um ponto negativo para a formação do discente, consoante Freitas e Foster (2016). Penna (2017) explica que o movimento Escola Sem Partido defende que a escolarização passa pela dissociação entre educar e instruir, em que ao docente e à escola cabe apenas instruir no sentido de transmitir conhecimento neutro, sem mobilizar valores e sem discutir a realidade do aluno. Já o ato de educar seria responsabilidade da família e religião, vindo daí a justificativa do movimento onde a Educação Sexual não é e nem deve ser um conteúdo obrigatório no CE. Em controvérsia, Freire (1974, p. 82) coloca o papel da educação como um ato político, que liberta os indivíduos por meio da "[...]

consciência crítica, transformadora e diferencial, que emerge da educação como uma prática de liberdade".

Na Europa, a Educação Sexual nos CEs das escolas já existe há mais de meio século (EUROPEAN EXPERT GROUP ON SEXUALITY EDUCATION, 2015) e, de acordo com Helmer, et al. (2015), países como a Finlândia e a Holanda são conhecidos por seus programas de educação em sexualidade no CE, apresentando baixas taxas de ISTs e gravidez na adolescência. Na América do Sul, a Argentina e Uruguai são exemplos de investimento nesta questão através de apontamentos em seus documentos oficiais, sobre a orientação sexual, prevenção da violência de gênero, igualdade de tratamento e a não discriminação por qualquer condição ou circunstância sexual, pessoal ou social (LÓPEZ, 2015; BENEDET e GÓMEZ, 2015).

A compreensão sobre educação, quando se fala de sexualidade, não deveria ser diferenciada, visto que é parte integral da vida de todo indivíduo, constituída em meio às estruturas sociais (WAS – WORLD ASSOCIATION FOR SEXOLOGY, 1997). Leão e Scalia (2009) apontam que a sociedade apenas se deu conta da precisão de ações educativas em sexualidade ao presenciar maior incidência de gravidez na adolescência e aumento das ISTs, sendo esse tema um dos principais motivadores para buscar soluções de caráter educativo. Essa postura reforça a ideia equivocada de que Educação Sexual é de competência exclusivamente das áreas da saúde e, por chamar-se educação, apenas da instituição escolar, além de tratar o tema como uma proposta de combate a problemas que estão em voga, e não como uma estratégia de conscientização para que a sociedade se sinta capaz de entender sobre si e o coletivo. Nas palavras de Figueiró,

> [...] a sexualidade não pode permanecer restrita a uma abordagem biologizante, pois é uma dimensão essencial humana, cujas significações e vivências são determinadas pela natureza e subjetividade de cada ser humano e, sobretudo, pela cultura, que deve ser compreendida, em sua totalidade e globalidade, como uma construção social que é condicionada pelos diferentes momentos históricos, econômicos, políticos e sociais (FIGUEIRÓ, 2001, p. 7).

A autora também aponta para a repressão exercida pela sociedade atual em cima dos assuntos relacionados à sexualidade,

com base em tabus adormecidos que contribuem fortemente para os retrocessos presentes na Educação Sexual em nosso país (FIGUEIRÓ, 2001; RIBEIRO, 2013). E somente nas primeiras décadas do século XX acontecem os primeiros estudos nacionais sobre o tema (REIS, RIBEIRO, 2004), em que há intensa busca pela construção de uma educação livre de preconceitos, discriminações e violências, prezando pelo respeito à diversidade e ao conhecimento.

A legalidade da Educação Sexual como tema transversal no PCNs permite que ele seja tratado também do ponto de vista social e cultural, evitando uma abordagem estritamente biologizante (SILVA, 2002). Em 1971, a LDB cria a disciplina de Programa de Saúde como obrigatória nas escolas, onde seria incluída parte da Educação Sexual, porém a formação dos docentes limitava o conteúdo a uma abordagem biologizante, higienista e com discussões preconceituosas sobre sexualidade, em que comportamentos que diferissem da heteronormatividade eram tratados como desvios de conduta.

Nesse sentido, tem-se a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018), um documento de caráter normativo formado por um conjunto de aprendizagens essenciais que todos os estudantes devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, assegurando seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o Plano Nacional de Educação (PNE) (BRASIL, 2012). Já esse documento, o PNE, aplica-se exclusivamente à educação escolar, tal como a define o § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que objetivam propiciar a formação humana integral e construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN) (BRASIL, 1996):

> Art. 1º A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais (LDB, Lei nº 9.394/1996, p. 19).

Na BNCC, o termo Competência é definido como: "A mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas

complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho". Já Habilidades são "os conhecimentos necessários para o pleno desenvolvimento das competências", ou seja, ao desenvolver uma competência, mobilizam-se várias habilidades que juntas proporcionam o domínio em determinado contexto. Ao definir competências e habilidades, a BNCC reconhece que a "educação deve afirmar valores e estimular ações que contribuam para a transformação da sociedade, tornando-a mais humana, socialmente justa e, também, voltada para a preservação da natureza" (BRASIL, 2013), mostrando-se também alinhada à Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU, 2015).

A BNCC é o ponto de partida para a construção dos CEs, pois estabelece as aprendizagens essenciais que todos os estudantes têm o direito de desenvolver ao longo da Educação Básica. Desse modo, o CE é um artefato histórico, deve ser pensado e repensado juntamente ao caminhar da sociedade, visto que sofre mudanças e influências a todo momento, exigindo que se observe todo o processo para sua construção. Ele é construído por diversas vozes e, assim como qualquer processo de construção de conhecimento, não é imparcial ou neutro. Seus conteúdos são definidos a partir de prioridades sociopolíticas e discurso de ordem intelectual, com um olhar atento para o que não está presente, buscando evitar o silenciamento de determinados temas devido a preconceitos.

O CE é regional e deve ser composto de uma base comum e uma parte diversificada. Na base comum, devem ser considerados os componentes curriculares e as competências estabelecidos pela BNCC para todas as escolas, bem como suas competências gerais e específicas. Ele objetiva a construção do conhecimento de acordo com os saberes históricos e os conhecimentos relacionados à vivência do discente em parâmetro com a realidade regional. Sua definição e histórico são complexos, mas no contexto atual se pode afirmar que

> Há muitas definições de currículo: conjunto de disciplinas, resultados de aprendizagens pretendidas, experiências que devem ser proporcionadas aos estudantes, princípios orientadores da prática, seleção e organização da cultura. No geral, compreende-se currículo como um modo de seleção da cultura produzida pela sociedade para a formação dos alunos; é tudo que se espera seja aprendido e ensinado na escola (LIBÂNEO, 2003, p.362).

O CE está sempre em construção, adaptando-se às mudanças da humanidade, visto que é um dos documentos que orienta o trabalho do educador, sendo relevante que também esteja em concordância com o Projeto Político Pedagógico (PPP) e outros documentos importantes desta questão. O CE é um dos norteadores do trabalho do pedagogo na instituição escolar, alinhado com os interesses do aluno, da comunidade e da sociedade, o documento referido objetiva uma construção social do conhecimento.

> A opção da escola por esta ou aquela forma de organização curricular requer uma meticulosa discussão, pois cada escola será reconhecida pelo tipo de homem que ela deseja formar e por meio dos mecanismos que utiliza na definição de seu currículo: propondo, selecionando, privilegiando, excluindo, silenciando conteúdos e posturas tanto dos professores e alunos quanto de possíveis interesses das comunidades onde as escolas se localizam (GONTIJO, GONTIJO, 2004, p. 23).

No Quadro 1, apresentado abaixo, estão listados os documentos que orientam a trajetória da Educação Sexual nas escolas:

Quadro 1: Documentos oficiais referentes à Educação Sexual nas escolas

DOCUMENTOS	ANOS
PCN - Ciências da Natureza 1° e 2° ciclos	1997
PCN - Temas transversais - Orientação Sexual	1998 e 2001
PNE	2001 - 2010
PNE	2014 - 2024
BNCC	2015, 2016 e 2017

Fonte: própria autora, 2022.

Consoante Reis e Ribeiro (2004), a educação para a cidadania implica na acolhida pela escola de questões que abranjam o prazer, o pensar, o respeito por si e pelo outro, responsabilidade e prevenção. Ou seja, o desenvolvimento de uma visão crítica e reflexiva dos estudantes acerca da sexualidade. Os autores apontam que

> Investir em Educação Sexual enquanto campo de saber científico possibilita a aquisição de maior compreensão de questões que envolvam a sexualidade, desconstruindo preconceitos e valores decorrentes do senso comum que se encontram incrustados na cultura e na sociedade (RIBEIRO, 2013, p. 6).

Assim posto, para que a Educação Sexual ocorra de forma abrangente e construtiva, é preciso olhar para a formação do educador que deverá ter a importante tarefa de desconstruir e transformar valores e visão de mundo fundados em discriminação, tabus e preconceitos misóginos, homofóbicos e autoritários que direcionaram de forma equivocada a percepção da sexualidade e seus contornos, começando por si. Em tempo, é importante pontuar que ser educador não é sinônimo de ser professor. Ser professor é ter uma profissão dentro da área da Educação. Brandão (1982), após concluir que a educação pode existir livre de sistemas, acontecendo em todas as instâncias, justifica que não há como esquivar-se do ato de educar, afinal, depende-se disso para tornar as coisas comuns, criar e recriar nossa cultura e, sobretudo, para aprender a viver, concluindo assim que todos são e podem ser educadores.

Atualmente tem-se a Educação Sexual e a sexualidade sendo discutidas nas escolas, com proposta amparada pela lei, e em conjunto com a comunidade, porém muito ainda há de ser feito para desconstruir a herança cristã de colonização europeia a que nosso país foi submetido por décadas, que reforçam preconceitos e estigmas em detrimento de uma educação emancipatória (FIGUEIRÓ, 1998).

O Livro Didático

O LD é um dos recursos mais utilizados em escolas de Educação Básica em todo o Brasil, sendo um dos primeiros a ser disponibilizado no processo de ensino e aprendizagem. Ele pode ser considerado uma ferramenta que reúne e sintetiza o conteúdo de uma disciplina de modo que facilite o acesso à informação, sendo por vezes o único material impresso e imagético que o estudante terá acesso durante a Educação Básica (PACANHELA, CASAGRANDE, 2019). O Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) desde 1985 é o responsável por avaliar,

selecionar e disponibilizar todos os livros e demais obras didáticas que são utilizadas no país (BRASIL, 1985; 2018), mas inicialmente não contava com o crivo dos docentes para sua seleção. Diversas temáticas como educação das relações étnico-raciais, contextos familiares em sua ampla diversidade, diversidade sexual e de gênero e demais questões polarizadas e estigmatizadas socialmente são incluídas nesses materiais a fim de corroborar com os temas transversais dos PCNs, promover o acesso igualitário à informação e promover uma formação mais sólida, crítica, íntegra e cidadã (VIEIRA, MATSUKURA, 2017).

O LD surgiu como uma forma de armazenar todo o conteúdo de uma disciplina proposto pelo CE, facilitando sua consulta. Tal ferramenta tornou-se útil e indispensável nos diversos estabelecimentos de ensino, embora enfrente diversas questões quanto a atualização e veracidade das informações, qualidade gráfica das imagens, erros conceituais e de estrutura, qualidade dos recursos paradidáticos, atividades práticas e de experimentação, ausência de contextualização e linearidade dos conteúdos (COMELLI, 2005).

O LD deve ser fundamentado em teorias educacionais, além de apresentá-las ao docente de forma clara e coesa para que possa ser utilizado da melhor forma possível, cabendo adaptação à realidade dos estudantes, sendo um material de escolha exclusiva do docente. A escola deve apresentar duas opções de obras para cada ano escolar e disciplina. Caso não seja possível a compra da primeira opção, o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) envia à escola a segunda coleção escolhida. Assim, ao analisar LDs é possível perceber a existência de falhas na sua estrutura e no seu conteúdo. E apesar de o LD ter a intenção de promover e expandir as condições de aprendizagem, muitas vezes esse objetivo não é atingido, pois o conteúdo abordado acaba sendo uma repetição de ideias culturalmente impostas, fazendo com que esse material perca o caráter de formação construtivista (FARIA, 1984).

Como já visto com Pacanhela e Casagrande (2019), o LD é conhecido como um dos recursos mais tradicionais utilizados pelos docentes da educação básica e passa por intensa avaliação em diferentes aspectos (FREITAG, MOTTA e COSTA, 1987; MOLINA, 1987; SOARES, 1996). Diversos autores como Pais (2006), ou mesmo os PCNs, também ressaltam

a grande aceitação do LD em sala de aula, visto que representa a principal, e muitas vezes a única, fonte impressa para estudo em sala de aula nas escolas da rede pública de ensino (ORLANDI, 2003). Entretanto, o LD deve ajudar na atuação do docente em sala de aula, mas não deve ser visto como único instrumento de apoio ao trabalho do mesmo, pois, por melhor que o material seja, sempre pode ser complementado e melhorado com o auxílio de outros recursos educacionais e a realidade de cada comunidade a ser atendida (VERCEZE, 2008). Ele é um artefato cultural, e por isso espera-se que sofra mudanças ao longo do tempo, estando diretamente vinculado à história da escola e das formas de comunicação.

A seguir, um breve histórico do LD no Brasil até 2010, apresentado por (BARBOSA, VIÇOSA, FOLMER, 2019):

- 1937 - O Decreto-Lei nº 93, de 21 de dezembro de 1937, cria o Instituto Nacional do Livro;
- 1938 - Por meio do Decreto-Lei nº 1.006, de 30/12/38, é instituída a Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD), estabelecendo sua primeira política de legislação e controle de produção e circulação do LD no País (BRASIL, 1938);
- 1945 - Pelo Decreto-Lei nº 8.460, de 26/12/45, é consolidada a legislação sobre as condições de produção, importação e utilização do LD, restringindo ao professor a escolha do livro a ser utilizado pelos alunos, conforme definido no art. 5º (BRASIL, 1945);
- 1966 - Criação da Comissão do Livro Técnico e Livro Didático (COLTED), com o objetivo de coordenar as ações referentes à produção, edição e distribuição do LD;
- 1970 - A Portaria nº 35, de 11/3/1970, do Ministério da Educação, implementa o sistema de coedição de livros com as editoras nacionais, com recursos do Instituto Nacional do Livro (INL);
- 1971 - O Instituto Nacional do Livro (INL) passa a desenvolver o Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental (PLIDEF), assumindo as atribuições administrativas e de gerenciamento dos recursos financeiros até então a cargo da Colted. A

contrapartida das Unidades da Federação torna-se necessária com o término do convênio MEC/Usaid, efetivando-se com a implantação do sistema de contribuição financeira das unidades federadas para o Fundo do LD;

- 1976 - Pelo Decreto nº 77.107, de 4/2/76, o governo assume a compra de boa parcela dos livros para distribuir a parte das escolas e das unidades federadas. Com a extinção do INL, a Fundação Nacional do Material Escolar (FENAME) torna-se responsável pela execução do programa do LD. Os recursos provêm do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e das contrapartidas mínimas estabelecidas para participação das Unidades da Federação (BRASIL, 1976);

- 1983 - Em substituição à FENAME, é criada a Fundação de Assistência ao Estudante (FAE), que incorpora o Plidef;

- 1985 - Com a edição do Decreto nº 91.542, de 19/8/85, o PLIDEF dá lugar ao Programa Nacional do Livro Didático (PNLD);

- 1993 - A Resolução FNDE nº 6 vincula, em julho de 1993, recursos para a aquisição dos livros didáticos destinados aos alunos das redes públicas de ensino, estabelecendo-se, assim, um fluxo regular de verbas para a aquisição e distribuição do LD;

- 1993/1994 – São definidos critérios para avaliação dos livros didáticos, com a publicação "Definição de Critérios para Avaliação dos Livros Didáticos" MEC/FAE/UNESCO;

- 1995 - De forma gradativa, volta a universalização da distribuição do LD no ensino fundamental. Em 1995, são contempladas as disciplinas de matemática e língua portuguesa. Em 1996, a de ciências e, em 1997, as de geografia e história;

- 1996 - É iniciado o processo de avaliação pedagógica dos livros inscritos para o PNLD, sendo publicado o primeiro "Guia de Livros Didáticos" de 1ª a 4ª série (BRASIL, 1996);

- 1997 - Com a extinção, em fevereiro, da Fundação de Assistência ao Estudante (FAE), a responsabilidade pela política de

execução do PNLD é transferida integralmente para o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE);

- 2003 - É publicada a Resolução FNDE nº. 38, de 15/10/2003, que institui o Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM). Com execução em 2003, o PNLD 2004 atendeu aos alunos do Ensino Fundamental;

- 2007 - Com a publicação da resolução FNDE 18, de 24/04/2007, é regulamentado o Programa Nacional do Livro Didático para a Alfabetização de Jovens e Adultos (PNLA), para distribuição, a título de doação, de obras didáticas às entidades parceiras do Programa Brasil Alfabetizado (PBA) (BRASIL, 2007);

- 2009 – São publicadas duas importantes resoluções. A primeira, a resolução FNDE nº. 51, de 16/09/2009, regulamentando o Programa Nacional do Livro Didático para a Educação de Jovens e Adultos (PNLD EJA). A segunda, resolução FNDE nº. 60, de 20/11/2009, estabelece novas regras para participação no PNLD: a partir de 2010, as redes públicas de ensino e as escolas federais devem aderir ao programa para receber os livros didáticos;

- 2010 – É publicado o Decreto nº. 7.084, de 27/01/2010, que dispõe sobre os procedimentos para execução dos programas de material didático: o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e o Programa Nacional Biblioteca da Escola (PNBE).

De acordo com o FNDE, os LDs das escolas públicas podem ser escolhidos da forma detalhada abaixo.

Com a edição do Decreto nº 9.099, de 18/07/18, o processo de escolha do livro didático mudou. Pela nova legislação as Secretarias de Educação, em decisão conjunta com as escolas de sua rede de ensino, poderão decidir pela unificação ou não dos materiais que serão distribuídos em cada Programa, sem impedir que cada escola beneficiária do PNLD continue registrando suas escolhas individualmente.

As redes de ensino deverão optar por um dos três modelos de escolha:

- Material único: cada escola irá realizar sua própria escolha individualmente e receberá o material escolhido pelo seu corpo docente.

- Material único para cada grupo de escolas: a rede de ensino irá definir um grupo específico de escolas que fará uma escolha única e utilizará o mesmo material didático. O material a ser adotado será o mais escolhido entre as escolas pertencentes ao grupo definido pela rede de ensino.

- Material único para toda a rede: a escolha da rede de ensino será unificada e TODAS as escolas da rede utilizarão o mesmo material. O material a ser adotado será o mais escolhido entre as escolas pertencentes à rede de ensino.

Independentemente do modelo adotado pela rede, a opinião dos professores continua tendo importância fundamental na escolha dos livros. A seleção dos materiais deve ser estabelecida de forma democrática e autônoma pelas escolas.

O Ensino de Ciências Naturais e a Educação Sexual

De acordo com o Ministério da Educação, o ensino de CN nas séries fundamentais deve contribuir para o desenvolvimento de capacidades como:

> Compreender a natureza como um todo dinâmico, sendo o ser humano parte integrante e agente de transformações do mundo em que vive; identificar relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida, no mundo de hoje e em sua evolução; saber utilizar conceitos científicos básicos, associados à energia, matéria, transformação, espaço, tempo, sistema, equilíbrio e vida; valorizar o trabalho em grupo, sendo capaz de ação crítica e cooperativa para a comunidade para a construção coletiva do conhecimento; compreender a tecnologia como meio para suprir necessidades humanas, distinguindo usos corretos e necessários daqueles prejudiciais ao equilíbrio da natureza e ao homem; (...) (MEC, 1997, p.31).

O ensino de temas contextualizados, além de inserir o estudante em um ambiente interligado a sua realidade, também faz com que ele sinta-se integrante da natureza, despertando sua consciência de que, como parte desse meio natural, necessita viver em respeito consigo e, ao mesmo tempo, precisa ser social e atuar como sujeito de sua própria história, assumindo as responsabilidades de um cidadão atuante (QUADROS, 2007). Almeida (2006) diz que, apesar de trazer uma visão ampla sobre os fenômenos da natureza e suas possibilidades, a disciplina de CN apresenta contextualização aquém quando se trata de temas voltados para o social, deixando assim de aproveitar espaço que permite ao estudante compreender o ambiente no qual está inserido. No Ensino Fundamental, ela deve também abordar temas transversais, abrindo espaço para contextualizar conteúdos convencionais do CE junto aos demais (BUSQUETS, 2000).

Moreira (2006) já apontava para a forma massificada como o conteúdo é abordado no ensino de CN, em que a maioria dos docentes se restringe a um único LD, tornando a aula mera repetição do texto. Os conteúdos abordados em sala de aula são, na grande maioria das vezes, restritos aos assuntos que compõem o LD, contemplando somente as DCNs. Sendo assim, os assuntos que geralmente são explorados pelos docentes são aqueles obrigatórios. Uma das evidências dessa negligência parece ser a maneira pela qual esta área é tratada por docentes e LDs, geralmente através de um ensino enciclopédico e teórico, acarretando na passividade dos estudantes e na dependência que alguns docentes têm com relação ao LD, resultando na perda de autonomia e do senso crítico que o próprio processo de ensino-aprendizagem deveria criar (FREITAG, 1993).

A função social da escola é também preparar o estudante de forma a desenvolver sua cidadania crítica, podendo assim refletir sobre o espaço, cultura e contexto político em que vive. A educação deve levar em consideração a cultura da sociedade na qual está inserida e agregar valores ao desenvolvimento sociocultural da região, considerando seus valores, ideias e saberes (ROTTA, 2010). Assim, uma prática de ensino com base na realidade dos estudantes possibilita contextualizar o processo de ensino-aprendizagem com a diversidade cultural de cada localidade (TAVARES, 2009).

Segundo Zompero et al. (2018), a educação para sexualidade é fundamental na formação do estudante, tanto no aspecto pessoal como social, e a escola deve contribuir nesse sentido. Compreende-se então que os conceitos relacionados à orientação sexual devem ir além da reprodução humana e perpassar pelo desenvolvimento de habilidades e valores éticos orientados para escolhas saudáveis e respeitáveis sobre os relacionamentos, sexo e também a reprodução. Conforme Borges et al. (2016), os estudantes tendem a iniciar sua vida sexual cada vez mais precocemente durante a adolescência, fase em que estão na Educação Básica, apontando assim para a relevância da participação da escola na Educação Sexual. Vide os dados sobre o início da vida sexual dos adolescentes, pautados na Pesquisa Nacional de Saúde do Adolescente, no período de 2009 a 2012, na qual observaram, respectivamente, que em torno de 20% e de 28% dos estudantes do 9º com idade entre 13 e 15 anos já tinham iniciado a vida sexual (BARBOSA, VIÇOSA, FOLMER, 2019).

Objetivos

Objetivo Geral

Observar como Educação Sexual e Sexualidade é tema encontrado nos livros didáticos de ciências do 8º ano fundamental, recomendados pelo PNLD e escolhidos pelos docentes da Rede Municipal de Ensino em Japeri/RJ para os períodos de 2015 e 2018.

Objetivos Específicos

- Identificar os assuntos abordados no tema Educação Sexual e Sexualidade;
- Analisar as abordagens encontradas;
- Verificar se houve mudanças ao longo do período analisado.

Metodologia

Objeto de Análise

Esta pesquisa caracteriza-se como exploratória, de abordagem qualitativa (LUDKE, 1986), realizada a partir da verificação e análise de dois LDs do tipo Manual do Professor (Quadro 2), referente ao conteúdo de CN do 8º Ano do Ensino Fundamental, selecionados pela Rede Municipal de Ensino em Japeri, região da Baixada Metropolitana no estado do Rio de Janeiro, a partir da indicação do PNLD para 2015 e 2018.

Quadro 2: Livros Didáticos de CN do 8° ano do Ensino Fundamental, utilizados pela Rede Municipal de Ensino em Japeri/RJ no período de 2015 a 2020

Livro	Edição	Autor	Editora	Coleção	Capítulos/ Páginas
L1	2015	Sônia Lopes	Saraiva	Investigar e Conhecer	13-40 páginas
L2	2018	Leandro Godoy	FTD	Ciências: vida e universo	8-256 páginas

Fonte: própria autora, 2022.

Metodologia Aplicada

Para analisar o tipo de conteúdo encontrado, tomou-se como base as categorias analíticas elaboradas por Moreira, Vilela e Selles (2015) e Valiente e Selles (2017), em que os autores descreveram quatro tipos de abordagens referentes ao ensino no corpo humano, educação sexual e sexualidade no ensino de CN para o 8º ano do Ensino Fundamental:

- Biomédica e fisiológica: relacionadas a aspectos anatômicos e fisiológicos do corpo, bem como a questões de saúde e doença;

- Comportamental: que retrata preocupações com a saúde individual, como alimentação saudável e hábitos de vida e saúde;
- Socioambiental: referente aos aspectos sociais do ambiente em que o aluno está inserido;
- Cultural: em que se discute o corpo humano como dotado de cultura, vontades e desejos.

Quanto à qualificação da abordagem citada, foram utilizados os conceitos ÓTIMO, BOM, REGULAR e RUIM, baseados na análise dos autores Pacanhela e Casagrande (2019) e descritos conforme o apresentado no Quadro 3.

Quadro 3: Descrição dos conceitos qualitativos para os quatro tipos de abordagens sobre Corpo Humano e Educação Sexual

CONCEITO	DESCRIÇÃO
ÓTIMO	Aqueles que apresentam melhor qualidade em suas informações, de forma a deixar o conteúdo ou imagem científico, claro e objetivo, possibilitando o entendimento dos alunos sem demais explicações.
BOM	Aqueles que abordam todo o conteúdo exigido, como por exemplo: todos os métodos anticoncepcionais, infecções e doenças sexualmente e formas de prevenção. Ainda, apresenta imagens claras e didáticas, acompanhadas de explicação.
REGULAR	Aqueles que abordam o conteúdo de modo incompleto, citando somente alguns métodos anticoncepcionais e fazendo uso de imagens incompletas ou confusas.
RUIM	Aqueles que não abordaram o conteúdo de maneira científica, clara e objetiva, sem explicações sobre os métodos anticoncepcionais, nem infecções e doenças sexualmente transmissíveis, com alguns exemplos de forma aleatória e sem representação gráfica e/ou leitura complementar.

Fonte: Pacanhela e Casagrande, 2019.

Resultados e discussões

A partir das abordagens categorizadas com base nos autores Moreira, Vilela e Selles (2015) e Valiente e Selles (2017), já descritas na metodologia, elaborou-se o Quadro 4, no qual foi identificada a presença ou a ausência destas nos LDs identificados como L1 e L2.

Quadro 4: Resultado da análise dos LDs quanto à presença ou à ausência dos tipos de abordagens

ABORDAGENS	CATEGORIAS	LD	
		L1	L2
Biomédica e fisiológica	IST	X	X
	Anatomia e fisiologia dos sistemas genitais	X	X
	Saúde e doença	X	X
Comportamental	Parto e amamentação	X	X
	Métodos contraceptivos	X	X
	Virgindade e masturbação	-	-
Socioambiental	Gravidez na adolescência	-	X
	Puberdade, hormônios e menstruação	X	X
	Aborto	X	-
Cultural	Diversidade sexual	X	X
	Sexo como prazer	-	X
	Questões de gênero	X	X
	Violência contra gênero	-	X

Fonte: própria autora, 2022.

De acordo com o Quadro 5, o tema "Virgindade e Masturbação" não foi abordado em nenhum dos LDs. Já os temas "Gravidez na adolescência", "Sexo como prazer" e "Violência contra gênero" passaram a fazer parte do material selecionado pela rede de ensino em 2018.

No Quadro 5, apresentam-se os conceitos qualitativos, já descritos na metodologia e baseados na análise dos autores Pacanhela e Casagrande (2019), sobre o conteúdo das abordagens vistas no Quadro 5, atribuídos a ambos os LDs.

Quadro 5: Análise qualitativa do conteúdo presente nos LDs analisados

CONTEÚDO	CONCEITO L1	CONCEITO L2
(A) Informações e conceitos	ÓTIMO	ÓTIMO
(B) Abordagem das informações conceituais	BOM	ÓTIMO
(C) Abordagem das informações preventivas	BOM	ÓTIMO
(D) Informações complementares	REGULAR	ÓTIMO

Fonte: Autores.

Como mostrado no Quadro 6, o L2 apresentou melhora em relação ao L1 no aprofundamento dos conceitos e das ilustrações, além de trazer temas culturalmente relevantes, como "Sexo como prazer" e "Violência contra gênero". Ainda que o L2 tenha evidenciado essa evolução positiva quanto material didático, corpos diversos e realistas não fizeram parte das ilustrações observadas. No L1, as ilustrações e fotos não apresentam variedade étnico-racial, trazendo sempre corpos magros, sem imperfeições e sem deficiências. Já no L2, observam-se fotos e ilustrações com variedades étnico-raciais, porém ainda assim magros, sem imperfeições e sem deficiências.

Ambos os LDs citam fontes de informação seguras e confiáveis, informadas ao final do capítulo e do livro, porém apenas o L2 desenvolveu conteúdo sobre temas considerados como Abordagem do tipo Cultural, em que no L1 a "Diversidade Sexual" e "Questões de Gênero" foram apenas citadas ao longo do texto, justificando assim o conceito Regular no item D sobre "Informações Complementares".

Nenhum dos LDs analisados deixa de citar ou se utiliza de fontes não confiáveis ou não científicas, trazendo sempre explicações, fotos e ilustrações claras e objetivas. Ambos apresentam informações complementares ao longo do texto, incluindo orientações pedagógicas, pois são livros do tipo Manual do Professor. As explicações sobre os métodos anticoncepcionais, ISTs e DSTs são satisfatórias, sendo melhor apresentadas no L2, visto que trazem conteúdo complementar e conceitos atualizados devido ao período de publicação ser mais recente. Dessa forma, o conceito Ruim não foi atribuído a nenhum dos LDs.

Considerações finais

Ambos os livros didáticos analisados apresentaram os conceitos de forma clara e objetiva, respeitando a complexidade preestabelecida por Valiente e Selles (2017) e Zompero, et. al (2018), para um conteúdo referente ao 8º ano do Ensino Fundamental. Ambos os LDs eram do tipo Manual do Professor, trazendo indicações variadas de referências bibliográficas atualizadas, dentro de cada período de produção, objetivando dar apoio ao docente na aplicação do conteúdo e das orientações para atividades de fixação de conteúdo.

No L2, o termo "DST" foi acertadamente substituído por "IST" em relação ao L1, vide a mudança anunciada pelo Ministério da Saúde em novembro de 2016 e com base na medida já usada na Organização Mundial da Saúde (OMS), que ratifica a diferença entre estar infectado com o patógeno e estar com sintomas e sinais da doença, ou seja, doente (VALIENTE, SELLES, 2017). Nota-se que o L1 foi publicado no ano de 2015, anterior a essa mudança.

O L2 também traz a mudança do nome "Sistema Reprodutor" para "Sistema Genital" em relação ao L1, que está correto em ambos os casos, porém quando trata-se da estrutura descrita como "Reprodutor", deixa-se de contemplar possibilidades além da Reprodução Humana e, assim, inviabilizá-las, ou até mesmo reforçar os tabus criados sobre os prazeres associados ao sexo e à sociedade. Esse mesmo pensamento se aplica sobre o tema "Sexo como Prazer", também citado apenas no L2 e, ainda sim, de forma sucinta.

Como já citado, a presença de corpos diversos e realistas não foi integralmente contemplada em nenhum dos LDs. A educação sexual fala também sobre puberdade, período de mudanças e dúvidas para os adolescentes, principalmente no ano escolar analisado, e quando esse estudante não se sente contemplado nas imagens, conteúdo e/ou ilustrações, pode gerar conflitos sobre o parâmetro de normalidade e o quanto ele é parte da comunidade (PACANHELA, CASAGRANDE, 2019). Esse raciocínio inclui a diversidade sexual e gênero, falados de forma breve tanto no L1 quanto no L2.

Sobre os temas Aborto e Direitos Sexuais e Reprodutivos, o primeiro foi tratado superficialmente no L1 e ausente no L2, enquanto o segundo apareceu apenas no L2, porém na forma de Leitura Complementar e de maneira breve. Ambos os temas são pautas importantes e diretamente relacionadas aos Direitos das Mulheres, sendo imprescindíveis no trato da Educação Básica para que se construam não só mulheres, mas cidadãos capazes de opinar e se posicionar sobre seus direitos e deveres de forma consciente.

Referências

ALMEIDA, T. J. B. Abordagem dos temas transversais nas aulas de ciências do Ensino Fundamental, no distrito de Arembepe, município de Camaçari-BA**. Candombá – Revista Virtual**, v. 2, n. 1, p. 1-13, 2006.

BARBOSA, L. U., VIÇOSA, C. S. C. L., FOLMER, V. (2019). A educação sexual nos documentos das políticas de educação e suas ressignificações. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 11, n.10, 2019.

BEDIN, R. C. **A história do Núcleo de Estudos da Sexualidade e sua participação na trajetória do conhecimento sexual na UNESP.** 2016. 154 f. Tese (Doutorado em Educação Escolar) - Faculdade de Ciências e Letras, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Araraquara, 2016.

BENEDET, L.; GÓMEZ L. A. La educación sexual en Uruguay: enfoques en disputa en la genealogía de la política pública. **Revista Temas De Educación**, v. 21, n. 1, p.11-30, 2015

BORGES A. L. V., FUJIMORI E., KUSCHNIR M. C. C., CHOFAKIAN C.B.N., MORAES A.J.P. ERICA. Início Da vida sexual e contracepção em adolescentes brasileiros. **Rev Saude Publica.** v.50(supl 1), n.15, 2016.

BRANDÃO, C. R. **O que é educação.** Editora Brasiliense: São Paulo, 1982.

BRASIL. P**esquisa Nacional de Saúde Escolar.** IBGE. Rio de Janeiro. 2012. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/pense/2012/ Acesso em 12 set. 2022.

BRASIL. **Lei nº 1.006 de 30 de dezembro de 1938. Estabelece as condições de produção, importação e utilização do livro didático.** Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 1938. Disponível em: http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/19301939/decreto-lei-1006-30-dezembro-1938-350741-publicacaooriginal-1-pe.html. Acesso em 12 set. 2022.

BRASIL. **Lei nº 77.107 de 04 de fevereiro de 1976. Dispõe sobre a edição e distribuição de livros textos e dá outras providências.** Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 1976. Disponível em: http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/19701979/decreto-77107-4-fevereiro-1976-425615-publicacaooriginal-1-pe.html. Acesso em 12 set. 2022.

BRASIL. **Lei nº 91.542 de 19 de agosto de 1985. Institui o Programa Nacional do Livro Didático, dispõe sobre sua execução e dá outras providências.** Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 1985. Disponível em: http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-91542-19-agosto-1985441959-publicacaooriginal-1-pe.html. Acesso em 12 set. 2022.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.** Diário Oficial da União, Brasília, 23 de dezembro de 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em 10 set. 2022.

BRASIL. Plano Nacional de Educação - PNE. **Plano Nacional de Educação 2014-2024: Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014.** Diário Oficial da União, Brasília, 23 de dezembro de 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em 10 set. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC).** Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/. Acesso em 10 set. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica; Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão; Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional de Educação;

Câmara de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica.** Brasília: MEC; SEB; DICEI, 2013. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em 10 set. 2022.

BRASIL. Lei nº 8.460 de 26 de dezembro de 1945. **Consolida a legislação sobre as condições de produção, importação e utilização do livro didático.** Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 1945. Disponível em: http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-8460-26-dezembro-1945416379-publicacaooriginal-1-pe.html. Acesso em 10 set. 2022.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclo: apresentação dos temas transversais.** Brasília, 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em 10 set. 2022.

BRASIL/MEC. **Decreto nº 6.268 de 05 de dezembro de 2007. Institui o Programa Saúde na Escola – OSE e dá outras providencias.** Brasília, 2007. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=8606saudenaescola-decreto6286-pdf-1&category_slug=agosto-2011-pdf&Itemid=30192. Acesso em 10 set. 2022.s

BUSQUETS, M. D. **Temas transversais em educação:** bases para uma formação integral. São Paulo: Ática, 2000.

CARNEIRO, R.F.; CHRIS, N.; SILVA, D. Educação Sexual na Adolescência: Uma Abordagem No Contexto Escolar. **SANARE - Revista de Políticas Públicas**, v. 14, n. 1 2015.

COSTA, J. F. **Ordem médica e norma familiar.** Rio de Janeiro: Graal, 1991.

EGYPTO, A. C. Orientação sexual na escola: um projeto apaixonante. São Paulo: Ed Cortez, 2003.

ERES, Camila Alves et al. **Fala educadora! Fala educador: trabalho de orientação sexual, sexualidade e gênero, saúde reprodutiva e sexual, aborto, doenças sexualmente transmissíveis, AIDS e vulnerabilidade**. São Paulo: Nepaids-USP / GTPOS, 2000.

EUROPEAN EXPERT GROUP ON SEXUALITY EDUCATION. Sexuality education – what is it? **Sex Education**, v.16, n. 4, p. 427-431, 2016.

FELIPE, J. Gênero, sexualidade e a produção de pesquisas no campo da educação: possibilidades, limites e a formulação de políticas públicas. **Pro-Posições**, v. 18, n. 2, p. 77–87, 2016.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** São Paulo: Paz e Terra, 1974.

FIGUEIRÓ, M. N. D. Revendo a história da educação sexual no Brasil: ponto de partida para construção de um novo rumo. **Nuances**, v. IV, p. 123-133,1998.

FIGUEIRÓ, M. N. D. **A formação de educadores sexuais:** possibilidades e limites. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Marília, 2001.

FREITAS, A. L. S.; FOSTER, M. M. S. Paulo Freire na formação de educadores: contribuições para o desenvolvimento de práticas crítico-reflexivas. **Educar em Revista**. n. 61, 2016.

HELMER, J., SENIOR, K., DAVISON, B., VODIC, A. Improving sexual health for young people: making sexual education a priority. **Sex Education**, v. 15, n. 2, p. 158-171, 2015.

FURLANI, J. **Mitos e tabus da sexualidade humana**: subsídios ao trabalho em educação sexual. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

GONTIJO, C. H., GONTIJO, S. B. F. **A flexibilidade curricular e a construção da identidade da escola.** Salto Para o Futuro/TV ESCOLA – Boletim Currículos e Projetos. Programa 4 – 21/06 a 25/06 de 2004.

LEÃO, Andreza Marques de Castro; SCALIA, Anne Caroline Mariank Alves. **Sexualidade na escola e o papel do educador:** analisando a percepção de graduandos de um Curso de Pedagogia. CONGRESSO ESTADUAL PAULISTA SOBRE FORMAÇÃO DE EDUCADORES, 2009, Águas de Lindóia. UNESP; PROGRAD, 2009. p. 9212-9223.

LIBÂNEO, J. C. **Didática.** São Paulo: Cortez, 2003.

LÓPEZ, C. R. Evolución y desarrollo actual de los Temas Transversales: posibilidades y límites. **Foro de Educación**, v.13, n.18, p. 143-160, 2015.

LÓPEZ, F.; FUERTES, A. **Para compreender a sexualidade.** Lisboa: APF. 1999.

LUDKE, M. A. **Pesquisa em Educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

LUCKESI, C. C. **Filosofia da educação.** São Paulo: Cortez, 2001.

MORAN, J. M.; MASETTO, M.; BEHRENS, M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica.** Campinas: Papirus, 2009.

MARQUES, M. F. C; VIEIRA, N. F. C; BARROSO, M. G. T. Adolescência no contexto da escola e da família–uma reflexão**. Família, Saúde e Desenvolvimento**, v. 5, n. 2, 2003.

MOREIRA, L. B; VILELA, M. L; SELLES, S. L. E. Abordagens sobre corpo humano e saúde na Educação em Ciências: levantamento em periódicos brasileiros (1996 - 2014). *In:* **Anais do III Encontro Regional de Ensino de Biologia** – Regional 4 SBEnBio. Universidade Federal de Juiz de Fora: Juiz de Fora, 2015.

MOREIRA, M. A. **A teoria da Aprendizagem Significativa e sua implementação em sala de aula.** Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

MOTA, M. L; RODRIGUES, I. C. S; FONSECA, W. S; MARTINS, F. F. Narrativas docentes em podcast: alternativas de inserção de tecnologias digitais em contextos educativos amazônidas. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 6, p. e160120, 2020.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Transformando Nosso Mundo:** A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. 2015. Disponível em: https://www.idis.org.br/o-que-sao-ods-e-o-que-eles-tem-a-ver-com-impacto-social/ Acesso em 10 set. 2022.

PACANHELA, F. B. CASAGRANDE, R. C. Sexualidade nos livros didáticos do 8º Ano do Ensino Fundamental. **REVISTA UNIARAGUAIA**, [S.l.], p. 80-92, 2019.

PENNA, F. A. O Escola sem Partido como chave de leitura do fenômeno educacional. In: FRIGOTTO, Gaudêncio (Org.). **Escola "sem" partido: Esfinge que ameaça a educação e a sociedade brasileira.** Rio de Janeiro: UERJ, LPP, 2017, p. 35- 47.

PINHEIRO, V. M. S. História recente da educação sexual na escola e da sexualidade no contexto da realidade brasileira. **DST Jornal Brasileiro de Doenças Sexualmente Transmissíveis.** v. 9, n. 1, p. 4-8, 1997.

QUADROS, A. **Educação Ambiental: iniciativas populares e cidadania.** Santa Maria: UFSM, 2007.

REIS, G. V.; RIBEIRO, P. R. M. Institucionalização do conhecimento sexual no Brasil. In: RIBEIRO, P. R. M. (Org.). **Sexualidade e educação: aproximações necessárias**. São Paulo: Arte e Ciência, 2004.

RIBEIRO, P. R. C. Revisitando a história da educação sexual no Brasil. *In:* RIBEIRO, P. R. C. (Org.). **Corpos, gêneros e sexualidades**: questões possíveis para o currículo escolar. Rio Grande: FURG, 2013.

RIBEIRO, P. R. M. Os momentos históricos da educação sexual no Brasil. *In:* P. R. M. Ribeiro (Org.). **Sexualidade e educação:** aproximações necessárias. São Paulo: Arte e Ciência, 2004.

ROSEMBERG, F. Educação sexual na escola. **Cadernos de Pesquisa**, n. 53, 1985.

SILVA, O. M. Origens da educação (Sexual) brasileira e sua trajetória. *In:* ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO da UFPI, 2, 2002, Teresina. **Anais.**.. Teresina: EDUFPI, 2002.

VALIENTE, C; SELLES, S. Representação de corpos humanos em livros didáticos de Ciências em perspectivas históricas. *In:* **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC,** UFSC, 2017.

VIEIRA, P. M; MATSUKURA, T. S. Modelos de educação sexual na escola: concepções e práticas de professores do ensino fundamental da rede pública. **Revista Brasileira de Educação,** v. 22, n. 69, p. 453–474, 2017.

WORLD ASSOCIATION FOR SEXOLOGY – WAS. Declaração dos direitos sexuais. **Revista Terapia Sexual**, v. 2, n. 2, 1999.

ZAGURI, T. O adolescente por ele mesmo. São Paulo: Record, 1996.

ZOMPERO, A. F. A Temática Sexualidade Nas Propostas Curriculares No Brasil. **Revista Ciências e Ideias**, v.9, n.1, p. 101-114, 2018.



UFABC

UAB UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL

CAPES

ISBN 978-85-9272843-4