

“Como provar que...” Uma proposta didática sobre procedimento científico

João Paulo dos Santos Silva¹

Resumo: Apesar de estarmos emaranhados na *World Wide Web* e possuímos mais informações do que nunca, temos vivenciado nesta última década o crescimento de inúmeras *Fake News*. Reconhecendo a relevância e a necessidade da compreensão do conhecimento científico como ferramenta para o Ensino de Biologia, esta experiência teve como objetivo incentivar os estudantes a conhecerem e significarem o método científico para além do conteúdo programático, sendo um instrumento para a crítica sobre as informações que nos cercam. Tendo a abordagem CTSA como horizonte, a transformação da informação em conhecimento está banhada pela participação e engajamento social. Enfim, a experiência didática reforça a importância de pensarmos o conhecimento para além do livro didático e conteúdo programático, estimulando novas perspectivas para trabalharmos o ensino de Ciências e Biologia (e por que não educação digital?) dentro e fora do ambiente escolar.

Palavras chave: Abordagem CTSA, ensino de Ciências e Biologia, *Fake News*, procedimento científico.

1 Doutorando em Educação pela Universidade Federal da Bahia (FACED/UFBA) e professor da rede de educação básica, Feira de Santana, Bahia, Brasil, jpss.bio@gmail.com.

Introdução

A ciência faz parte do nosso cotidiano. Seja preparando um simples café até os mais complexos satélites que circundam nosso planeta (pois é, a Terra é redonda – digo, possui formato geoide), a ciência está imbricada ao caminhar da humanidade neste mundo moderno. Contudo, apesar de estarmos emaranhados na *World Wide Web* e possuímos mais informações do que nunca, temos vivenciado nesta última década o crescimento de inúmeras teorias conspiratórias. Ou seja, ao invés de concentrarmos esforços em avanços no campo científico, estamos tendo que explicar novamente tópicos que já foram de longe testados, comprovados e superados pela sociedade.

Na era das *Fake News*, então, constata-se o empenho de agências governamentais, órgãos internacionais e outras esferas de divulgação contra o bombardeio de informações erradas que são compartilhadas, majoritariamente em redes sociais. Quem dera as *Fake News* se restringissem apenas a conspiração de que a Terra é plana que, segundo o Instituto Datafolha, ronda o pensamento de 7% da população brasileira (GARCIA, 2019). Muito pelo contrário, observam-se *Fake News*, inclusive, na área da saúde, vide, por exemplo, a noção de que as vacinas causam autismo (BRASIL, 2018), a cura contra o coronavírus (BRASIL, 2020) e a “prevenção da dengue com copo de vinagre” (BRASIL, 2020).

Vale ressaltar que o Brasil ainda não possui uma legislação específica para punir pessoas que produzem e compartilham esses tipos de informações. Por isso, a educação é a melhor e mais importante ferramenta no combate as *Fake News*. Não somente a educação digital, que vem sendo debatida no senado (BRASIL, 2019), mas também a educação científica, pois se ainda hoje existe um grande número de pessoas acreditando nessas informações, precisamos (re)pensar a maneira como nós, professores de Ciências e Biologia, preparamos e praticamos nossas aulas.

Reconhecendo a relevância e a necessidade da compreensão do conhecimento científico como ferramenta para o Ensino de Biologia, bem como a importância da crítica sobre as informações que nos cercam, apresenta-se neste trabalho uma experiência/proposta didática relacionada à origem da Biologia e bases do pensamento científico, proposta para estudantes do nono ano do Ensino Fundamental II. Tendo como objetivo incentivar os estudantes a conhecerem e significarem o método científico, o investimento das aulas foi direcionado para além do arcabouço teórico, estimulando-os a produzirem experimentos em classe que demonstrassem como o método

é aplicado em diferentes contextos. Portanto, buscou-se demonstrar que a ciência investiga explicações para os fenômenos da natureza através de princípios próprios, permitindo assim, uma relação entre o Ensino de Biologia relacionado e a criticidade sobre algumas polêmicas do nosso cotidiano.

Abordagem CTSA e o Procedimento Científico na era das *Fake News*

O procedimento hipotético-dedutivo permeia a filosofia e a ética do procedimento científico. Através da pesquisa busca-se compreender aquilo que é estudado, percorrendo processos sistemáticos rumo a resolução de um problema. De acordo com Moreira e Ostermann (1993), “pensar, sentir e fazer” são inerentes ao ser humano e, nesta perspectiva, o conhecimento científico supera os estereótipos do cientista em um laboratório. Qualquer pessoa que utiliza os procedimentos científicos está produzindo ciência. Ou seja, quando se evidencia o problema a ser trabalhado, levantam-se teorias para investigá-lo, formam-se hipóteses para verificação ou refutação, realiza-se o experimento, analisando-o, e se chega a conclusões, estamos colocando em prática nosso cientista interior.

A abordagem de Ensino de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) é uma via que possibilita “trazer, à sociedade, debates de avaliação da atividade científica e tecnológica”, bem como “perpassa pela apreciação e avaliação das práticas de ensino em ciências empregadas nas escolas pelas diversas instâncias da sociedade” (RIBEIRO; GENOVESE, 2015 p.26). Pinheiros, de Matos e Bazzo (2007) destacam que “o enfoque CTS deve ser introduzido já no ensino fundamental, a fim de formar aos poucos um cidadão que tenha sua atenção despertada para os aspectos que envolvem o contexto científico-tecnológico e social”. Neste sentido, a abordagem CTSA possibilita a criticidade sobre questões que permeiam a práxis humana.

Atividades básicas de investigação científica buscam aumentar a criticidade dos alunos em sua capacidade de não apenas analisar informações novas sobre o mundo, mas também de se tornarem pensadores mais perspicazes, ainda mais por estarmos vivendo na era das *Fake News*. Para alguns considerada uma ferramenta de manipulação social (PANGRAZIO, 2018), e para outros “sinônimo de desinformação” (RECUERO; GRUZD, 2019), as notícias falsas tornaram-se um fenômeno que atinge toda a esfera social. As mídias sociais são as principais fomentadoras deste tipo de informações (ALBRIGHT, 2017).

Vale ressaltar as mídias sociais estão entre as atividades online mais populares no mundo. De acordo com Clement (2019), cerca de 2,65 bilhões de pessoal usaram alguma mídia social em 2018. Projetada para crescer para mais de 3,1 bilhões de pessoas em 2021 (CLEMENT, 2019), as mídias sociais têm os jovens o principal grupo de consumo (MESQUITA, 2015). Somente no Brasil, gasta-se diariamente em média 225 minutos acessando as mídias sociais, sendo o segundo país no mundo a utilizá-las (BBC NEWS BRASIL, 2019). Destas problemáticas, emerge a necessidade em associar o fenômeno das **Fake News** com a criticidade das informações disponíveis, utilizando o conhecimento científico como possibilidade de (trans)formação da (des)informação em conhecimento, e principalmente, analisando-o como uma ferramenta para pensarmos uma ciência que não se faz apenas em laboratório, mas cotidianamente.

Abordagem metodológica

Este trabalho tomou como viés analítico os conteúdos programáticos da disciplina Biologia, a saber: "Origem da Biologia e bases do pensamento científico" e "Procedimentos em ciência" (AMABIS; MARTHO, 2018). Pensando na superação de uma ciência acrítica e com pouca relação com o nosso cotidiano, as aulas foram alicerçadas na relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, por acreditar que este tipo de abordagem compreende a complexidade da ciência para além dos processos de fragmentação, forjada em um contexto de produção cultural, ético, e político (CONRADO; NUNES-NETO, 2018). A experiência didática foi desenvolvida com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental II em 2019, em uma escola do município de Feira de Santana, Bahia, Brasil.

Inicialmente, começamos a discutir o procedimento científico através de um texto de Salvador Nogueira e Bruno Garattoni intitulado "**Por que é tão difícil provar que certas coisas não existem?**" (2018). Neste artigo, os autores apresentam o caso de um acampamento onde a principal atividade é provar que os unicórnios não existem, discutindo algumas situações limítrofes do procedimento científico (NOGUEIRA; GARATTONI, 2010). A partir deste texto, buscou-se estimular o debate sobre os principais aspectos que envolvem o conhecimento científico, bem como apresentar as principais nuances do método científico. Então, utilizou-se o livro didático como referência para a ampliação do arcabouço teórico sobre o tema, e as implicações do conhecimento científico na sociedade.

Em sala, as aulas teóricas foram atravessadas pela discussão de algumas notícias que repercutiram no início do ano de 2019, como, por exemplo, as **Fake News** de que a vacina causaria autismo e a de que a Terra é plana. Logo, a partir desta conversa – que ao mesmo tempo foi diagnóstica e levantou inúmeras possibilidades para discussão – pode-se trabalhar o assunto. A troca de experiências, com os estudantes trazendo questões e a conversa ao longo das aulas, foi fundamental para a culminância da proposta pedagógica, fatores estes que retroalimentaram a dinâmica em classe. Enfim, logo após as conversas, os estudantes foram convidados a realizarem experimentos científicos sobre alguns assuntos polêmicos que estavam em alta nas mídias sociais.

Dentre as sugestões apontadas pelos estudantes destacaram-se como provar que: o aquecimento global está ocorrendo? O céu é azul? A Terra é redonda? A abiogênese não ocorre? Além destas, foram apresentadas, como provar que: o céu é azul? O ar tem peso? A luz branca é composta por sete cores? As angiospermas têm vasos condutores? A luz é necessária para a fotossíntese? Estas perguntas passaram a nortear as pesquisas dos estudantes (que foram organizados em duplas/trios de acordo com o tema) e o desenvolvimento da experiência deles. Vale ressaltar que os experimentos precisavam ser replicados em sala e apresentados em um relatório (apresentado pelo professor). Portanto, a inventividade e a criatividade em responder a estas questões tomando por base o conhecimento científico foram essenciais, onde o professor torna-se orientador não só das pesquisas (*internet*, livros, artigos), mas principalmente do experimento.

Análise e avaliação da experiência

A experiência pedagógica norteadora deste trabalho tomou como perspectiva o ensino para além dos conteúdos trabalhados no livro didático, abrindo oportunidades para discutirmos elementos que superam os muros da escola. Assuntos estes que estão nas palmas das nossas mãos, com acesso até mais facilitado que o próprio livro didático. Neste aspecto, escola e professores precisam estar sintonizados com o que está acontecendo no mundo, pois esta relação é fundamental no desenvolvimento de cidadãos críticos, criativos e questionadores. Contudo, esta experiência só foi viabilizada pela ação que os estudantes demonstraram ao longo das aulas, estimulando o professor a superar o planejamento didático e do conteudismo.

A investigação, por consequência, é algo inerente à nossa vida, e precisa ser estimulada, renovada, ampliada. A abertura do professor, então,

é importante no que concerne estimular os estudantes a buscarem mais, tornarem-se protagonistas do processo de aprendizagem, ampliarem horizontes e possibilidades da relação do que é aprendido em sala e com o que se passa fora dela. Ao enfatizar a prática pedagógica em que conteúdo supera a disciplina em si, ampliamos a significação do processo de aprendizagem, na qual a participação e o engajamento são essenciais dentro de uma abordagem CTSA. Reconhecendo-a, inclusive, como uma ferramenta para observar o mundo, os estudantes construíram seus experimentos e os replicaram em sala, contextualizando com o problema gerador da proposta.

Utilizando registros fotográficos, bem como relatórios produzidos pelos estudantes, algumas experiências serão brevemente discutidas. Na primeira delas, a dupla apresentou uma proposta para explicar o porquê da Terra ser redonda. Com o projeto intitulado “Dando a volta nos terraplanistas”, os estudantes produziram uma maquete representativa do eclipse lunar e solar, e com a utilização de uma esfera de isopor oca (Terra), capas de CDs de plástico para a estrutura de suporte da Terra, câmera do celular, suporte para celular, pincéis e tinta para pintura da Terra, bolinha de isopor revestida com papel alumínio para a representação da Lua, haste de plástico, uma lanterna fixa (Sol) e tripé, reproduziram os fenômenos, explicando ainda as fases da Lua (Figura 1).

Figura 1: “Dando a volta nos terraplanistas”



Na segunda experiência, os estudantes simularam o fenômeno do aquecimento global, que é o processo de aumento da temperatura média

dos oceanos e da atmosfera terrestre. A ação humana é a principal causa deste fenômeno através da emissão de gases (desmatamento, combustíveis fósseis, por exemplo) que o amplificam. Para tanto, foram utilizados um copo de vidro com água e gelo (oceano e geleiras), bem como uma lâmpada incandescente de 80 watts (Sol) e luminária, termômetros e uma redoma de vidro simulando gases do efeito estufa. Ao mesmo tempo, realizaram o experimento controle, desta vez sem a redoma. Os estudantes demonstraram em sala que, após alguns minutos, no experimento teste o gelo derreteu mais rapidamente, atribuindo este resultado à simulação do aquecimento global (Figura 2).

Figura 2: Simulando o fenômeno do aquecimento global



Neste terceiro experimento, duas estudantes buscaram explicar a presença de vasos condutores em plantas vasculares. Para tanto, elas utilizaram duas flores brancas (para facilitar a observação), dois copos com água com corantes (azul e vermelho) e estilete para dissecação. Através deste experimento – que levou cerca de 10 minutos para apresentar os primeiros resultados – as estudantes demonstraram a presença dos vasos condutores, além de terem explicado o fenômeno da transpiração e capilaridade (Figura 2). Assim como os animais, as plantas interagem com o ambiente e necessitam de alimento para sobreviver. Os vasos condutores, então, além de facilitarem a distribuição de água e nutrientes por toda a planta, são fundamentais na dinâmica de retirada destes elementos do solo.

Figura 3: “As rosas também podem ficar azuis”



Considerações finais

O desenvolvimento dessas atividades só foi possível com o protagonismo dos estudantes. Quando eles constroem o conhecimento e transformam-no, tornam não só o processo de aprendizagem mais dinâmico, mas até o ensino torna-se mais interessante, motivador e reflexivo. Neste sentido, a sala de aula envolve a retroalimentação entre os atores que estão nela. Para além do processo avaliativo, os experimentos e simulações partilhados contribuíram para uma formação que supera a fronteira do conteudismo, permitindo uma compreensão mais crítica sobre o conhecimento científico, aplicações no cotidiano, procedimentos e limitações. Até mesmo para analisarmos e criticarmos as notícias e *Fake News* que rondam nossas redes sociais. Tendo a abordagem CTSA como horizonte, pôde-se notar que o conhecimento se constrói dentro de uma complexa relação, que inclusive reflete na própria sala de aula. Logo, a transformação da informação em conhecimento está banhada pela participação e engajamento social. Enfim, a experiência didática reforça a importância de pensarmos o conhecimento para além do livro didático e conteúdo programático, estimulando outras possibilidades para trabalharmos o ensino de Ciências e Biologia (e por que não educação digital?) dentro e fora do ambiente escolar.

Referências

AMABIS, J.M; MARTHO, G.R. Moderna Plus Biologia. 5a ed. Editora Moderna. 2018. ALBRIGHT, J. Welcome to the Era of Fake News. Media and Communication, vol.5, n.2, p.87-89, 2017. Disponível em <cogitatiopress.com/mediaandcommunication/article/view/977/977>. Acesso em 10 fev. 2020.

BBC NEWS BRASIL. Brasil é 2º em ranking de países que passam mais tempo em redes sociais. BBC News Brasil, 2019. Disponível em <<https://epocanegocios.globo.com/Tecnologia/noticia/2019/09/brasil-e-2-em-ranking-de-paises-que-passam-mais-tempo-em-redes-sociais.html>>. Acesso em 10 fev. 2020.

BRASIL, Senado Federal. Comissão debate importância da educação no combate a fake News. Brasília [Agenda do Senado]. Disponível em <<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2019/11/25/comissao-debate-importancia-da-educacao-no-combate-a-fake-news>>. Acesso em 06 fev. 2020

_____, Ministério da Saúde. As novas vacinas causam autismo e os governos sabem – é fake news. Brasília: [Ministério da Saúde], 2018. Disponível em <<https://www.saude.gov.br/fakenews/44429-vacinas-causam-autismo-fake-news>> Acesso em 22 fev. 2020.

_____, Ministério da Saúde. Novo Coronavírus – é fake news. Brasília: [Ministério da Saúde], 2020. Disponível em <<https://www.saude.gov.br/fakenews/46368-cura-contra-o-coronavirus-e-fake-news>> Acesso em 22 fev. 2020.

_____, Ministério da Saúde. Prevenção da dengue com copo de vinagre – é fake news. Brasília: [Ministério da Saúde], 2020. Disponível em <<https://www.saude.gov.br/fakenews/46354-prevencao-da-dengue-com-copo-de-vinagre-e-fake-news>> Acesso em 22 fev. 2020.

CLEMENT, J. Number of global social media users 2010-2021. Statista. Disponível em <<https://www.statista.com/statistics/278414/number-of-worldwide-social-network-users/>>. Acesso em 10 fev. 2020.

CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. (Org.) **Questões Sociocientíficas:** fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas. Salvador: EDUFBA, 2018. p. 77-118.

GARCIA, R. 7% dos brasileiros afirmam que Terra é plana, mostra pesquisa. Folha de São Paulo, 14 jul. 2019. Disponível em <<https://www1.folha.uol.com.br/ciencia/2019/07/7-dos-brasileiros-afirmam-que-terra-e-plana-mostra-pesquisa.shtml>>. Acesso em 22 fev. 2020.

MOREIRA, M.A; OSTERMANN, F. Sobre o ensino do método científico. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.10, n.2: p.108-117, ago.1993. Disponível em <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/85011/000220127.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 06 fev. 2020.

MESQUITA, B. 90% dos jovens brasileiros possuem pelo menos um perfil nas redes sociais. Exame, 2019. Disponível em <<https://exame.abril.com.br/tecnologia/90-dos-jovens-brasileiros-possuem-pelo-menos-um-perfil-proprio-em-rede-social/>>. Acesso em 10 fev. 2020.

NOGUEIRA, S; GARATTONI, B. Por que é tão difícil provar que certas coisas não existem? Revista Super Interessante, 2010. Disponível em <<https://super.abril.com.br/ciencia/ovnis-matrix-deus-reencarnacao/>>. Acesso em 10 fev. 2020.

PANGRAZIO, Luci. What's new about 'fake news'? Critical digital literacies in an era of fake news, post-truth and clickbait. Pág. Educ., Montevideo, v. 11, n. 1, p. 6-22, jun. 2018. Disponível em <http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688=74682018000100006-&lng=es&nr=iso>. Acesso em 10 fev. 2020.

PINHEIRO, N.A.M; de MATOS, E.A.S.A; BAZZO, W.A. Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio. Revista Iberoamericana de Educación, n.44, Mayo-Agosto, 2007. Disponível em <<https://rieoei.org/historico/documentos/rie44a08.htm>>. Acesso em 10 fev. 2020.

RECUERO, R; GRUZD, A. Cascatas de Fake News Políticas: um estudo de caso no Twitter. Galáxia (São Paulo), São Paulo, n. 41, p. 31-47, Aug. 2019. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pi>

d=S1982-25532019000200031&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 06 fev. 2020.

RIBEIRO, T.V; GENOVESE, L. G. R. O emergir da perspectiva de Ensino por Pesquisa de Núcleos Integrados no contexto da implementação de uma proposta CTSA no Ensino Médio. Ciênc. Educ., Bauru, v.21, n.1, p.1-29, 2015. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/ v21n1/1516-7313-ciedu-21-01-0001.pdf>>. Acesso em 10 fev. 2020.