

REFLEXÕES SOBRE OS DESAFIOS PARA UMA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA CRÍTICA NO BRASIL CONTEMPORÂNEO

REFLECTIONS ON THE CHALLENGES FOR A CRITICAL SCIENCE EDUCATION IN CONTEMPORARY BRAZIL

Jennifer Caroline de Sousa¹
Maria Elena Infante-Malachias²

Resumo

Constituindo-se numa prática social, profundamente implicada e refletida na realidade da vida humana em diferentes contextos, a ciência associa-se, de modos diversos, ao poder político. Se historicamente o pensamento científico moderno gozou de legitimidade ao representar valores atrelados ao progresso humano, no mundo atual e, particularmente no Brasil contemporâneo, se observa uma profunda desconfiança e descrença em relação ao poder do conhecimento científico para enfrentar a crise sanitária e social deflagrada pela pandemia da COVID-19. Partindo de uma breve retomada histórica dos objetivos e motivações da introdução do ensino de ciências naturais na escola moderna, chegamos à conclusão sobre a imprescindibilidade da incorporação do debate sobre a dimensão política da ciência na pesquisa e na educação em ciências, a fim de que possam assumir em seus propósitos uma perspectiva crítica. Considerando tal pressuposto, neste ensaio argumentamos que a educação científica é convocada a repensar suas finalidades e estratégias para lidar com as tendências relativistas e irracionais que favorecem a aderência a movimentos anti-ciência e a projetos políticos antidemocráticos.

Palavras-chave: Educação científica crítica. Pandemia da COVID-19. Política.

Abstract

As a social practice, deeply involved and reflected on human life reality in different contexts, science is related to political power. In the past, the modern scientific thought enjoyed legitimacy when represented principles connected to human progress. However, in the current world and in the contemporary Brazil, particularly, we observe a decline on popular confidence and belief in relation to scientific knowledge's power to solve the health and social crisis triggered by COVID-19 pandemic. From a brief historical review of goals and motivations of the science education introduced in modern school, we defend the discussion about political dimension of science must integrate in scientific research and education, so that to engage a critical perspective in their purposes. Bearing in mind this assumption, in this essay we argue that science education is compelled to change its objectives and strategies to deal with relativist and irrationalist tendencies, which contribute to strengthen movements against science and antidemocratic projects.

Keywords: Critical science education. COVID-19 pandemic. Politics.

¹ Doutoranda em Educação – Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

² Docente pela Faculdade de Filosofia, Ciência e Letras da Universidade de São Paulo (FFCLRP – USP)

Introdução

Sobre o papel da ciência na história da humanidade, com algum nível de segurança, podemos endossar a afirmação de Leiva e Valenzuela (1999) de que o saber e quefazer científicos, de forma inigualável, conceberam e implementaram formas de entender o mundo que impactaram e continuam impactando o imaginário coletivo. Ao devolver-nos uma explicação sobre o que somos, argumentam ainda os autores, a ciência rescindiu com o senso comum e rearticulou nossas autocompreensões de um modo que poucas atividades humanas foram capazes de fazê-lo.

Embora a ciência como um aspecto central da cultura já fosse vislumbrada desde os tempos antigos no pensamento de Epicuro (342-270 a.C.), que a via como elemento ativo na luta pelo poder e pela libertação da sociedade da superstição e da tirania (FORTI, 1998a), somente há quatro séculos assistimos a instauração do poder onipresente da ciência ou, mais especificamente, da onipresença do método da ciência, nos diriam Leiva e Valenzuela (1999).

Entretanto, em 1979, o filósofo Jean Ladrière (1921-2007) anunciava o desafio da ciência e da tecnologia nas diferentes culturas, pois mesmo a ciência sendo uma produção cultural humana, haveria sempre um confronto entre a racionalidade científica e as representações existentes. De fato, especialmente nas décadas finais do século XX, a objetividade da ciência – da qual gozava, invariavelmente, as ciências referidas como “naturais” – foi colocada em xeque quando despontaram movimentos contra hegemônicos que exigiam visibilidade para as distintas realidades e subjetividades. Dessa forma, o discurso científico pretensamente universalizante foi, segundo Esteves de Vasconcellos (2013), interpretado como um projeto epistemológico absolutista que buscava “dar conta” dos fenômenos da natureza a partir de uma suposta homogeneidade do mundo que negaria a diversidade e a história.

Com efeito, se outrora a significação da ciência para a sociedade moderna era considerada inabalável (FERRAROTTI, 1998; MAYOR, 1998; ESTEVES DE VASCONCELLOS, 2013), nos últimos tempos observamos um relevante e iminente declínio de sua legitimidade. Todavia, a novidade que se manifesta no atual cenário, como iremos argumentar neste ensaio, é que a pandemia que assola o mundo no alvorecer da terceira década do século XXI notabilizou o processo de arrefecimento da convicção na ciência (que aparentemente ainda era mais circunscrito ao âmbito acadêmico) enquanto modo de produção de conhecimento capaz de lidar com os desafios impostos pela forma de realização da vida humana. Isso, por sua vez, tem como uma de suas consequências diretas o questionamento sobre o sentido da educação científica nas escolas.

Na tentativa de fundamentar tal exposição, buscaremos, em um primeiro momento, retornar ao contexto em que a ciência moderna se constituiu como um pilar da sociedade burguesa em emergência e como e por que a ciência adentrou o universo escolar após a consolidação desse

novo modelo de relações sociais. Em seguida, miramos para o histórico do ensino de ciências no nosso país para compreender as mudanças das concepções e expectativas ao torno dele ao longo do século XX. Por fim, debatemos sobre os discursos que relativizam a universalidade científica – os que hoje são largamente denominados “pós-modernos” – e a disputa ideológica perpetrada por governos que se beneficiam dessa “crise da ciência moderna” para instalar uma agenda neoconservadora, que expressa como uns de seus fundamentos a defesa do irracionalismo e do relativismo moral.

A razão na gênese e consolidação da sociedade burguesa: os primórdios da educação científica escolar

A ciência moderna floresceu no século XVII como resultado da revolução cultural do Renascimento e do desenvolvimento do comércio e da economia ligado ao progresso tecnológico, e pode ter sua gênese ligada inequivocamente às obras de cientistas influenciados pela cosmologia copernicana e ao triunfo dos métodos empíricos (FORTI, 1998b).

Essa primeira afirmação, para Galuch (2013), implica na impossibilidade de se compreendê-la se subtraída do contexto histórico e das relações sociais que lhe deram origem. Além disso, nos sugere fortemente que a concepção de ciência se transforma segundo a direção das lutas humanas.

Nesse sentido, alinhados com a perspectiva da autora, consideramos neste primeiro momento dois papéis distintos imputados à ciência moderna: o de servir ao ideário revolucionário que promoveu a transição do feudalismo para o capitalismo e o de conservar a hegemonia da sociedade burguesa já consolidada e imersa em contradições.

Como comenta Forti (1998b) e Galuch (2013), as mudanças na estrutura social da Idade Média que promoveram a transição do feudalismo para o capitalismo decorreram do novo tipo de relações sociais que passou a existir. Os artesãos, que outrora amargavam o desprezo por suas habilidades manuais em uma sociedade que exaltava o ócio, tal como na Grécia Antiga, passaram a produzir luxuosos produtos manufaturados incentivados por uma realeza que desejava consumi-los. Isso, por sua vez, favoreceu o desenvolvimento e aperfeiçoamento de novos instrumentos e novas maneiras de transformação da matéria-prima em produto final. A inventividade e a inovação desses artesãos gestariam posteriormente uma ciência devotada à produção de mercadorias.

Dois movimentos intelectuais não concomitantes estiveram envolvidos nessa transição, o Humanismo e o Iluminismo. O primeiro não rompeu com a premissa da existência de um Deus Criador, mas reivindicou a valorização do ser humano como agente que, ao invés de apenas contemplar, seria capaz de compreender e transformar a natureza. Separando fé e ciência em domínios distintos, o pensamento humanista assumiu uma perspectiva menos radical e mais

conciliatória com os princípios da decadente sociedade feudal, blindando, até certo ponto, cientistas que dele comungavam (FERRAROTTI, 1998; GALUCH, 2013).

Ainda assim, essa atmosfera renovadora atentava duramente contra o modelo de sociedade que a Igreja católica, os reformadores protestantes e os filósofos tradicionais aristotélicos e escolásticos lutavam por manter (FORTI, 1998b). Esse embate agudo assim seguiu até as primeiras décadas do século XVIII, quando o Iluminismo inundou o espírito da época.

Como afirma Galuch (2013), é importante que se ressalte que onde a burguesia registrou maior domínio econômico e político, isto é, em países nos quais a transição estava mais avançada, o pensamento iluminista se alastrou de forma mais aligeirada. Esse era o caso da Inglaterra, onde o desenvolvimento material e a formulação do pensamento teórico permitiram que as ideias e o sistema da sociedade feudal fossem enfrentados de maneira incisiva.

O pensamento liberal já instaurado abandonou a conciliação entre ciência e religião e houve a preocupação em divulgar os conhecimentos científicos em línguas vernáculas para a população em geral e, particularmente, para artesãos, a fim de que os compreendessem e incorporassem em seus inventos e máquinas. Isso norteou a organização da grande Enciclopédia francesa, que sintetizou de maneira bastante representativa a cara da sociedade recém-criada (FERRAROTTI, 1998; GALUCH, 2013).

A ciência moderna aí compilada referia-se às ciências naturais, cujos princípios, método e procedimentos instituíam-se como um parâmetro para o desenvolvimento de uma razão desmistificada, voltada ao “desencantamento do mundo” (WEBER, 2011). Uma ciência livre de juízos de valor carregava, como argumenta Löwy (2010), um sentido utópico-revolucionário inseparável do combate à ordem feudal-absolutista. A objetividade do conhecimento estava, pois, associada à rejeição da subjetividade dos fundamentos teológicos, que se imiscuíam aos estudos das questões metafísicas e das ciências da natureza na filosofia escolástica imperante nas universidades medievais europeias.

A crença dos iluministas de que a ciência permitiria o alcance do bem-estar da humanidade culminou na reivindicação pela vulgarização dos conhecimentos científicos acumulados para todas as classes sociais. Nos primórdios de uma educação científica, portanto, a ênfase esteve na transmissão do conteúdo das ciências, cujo ensino daria condições para suplantar os antigos valores. A educação por instrução, por sua vez, satisfazia a necessidade do capitalismo, pois os jovens estariam se preparando para empregar os conhecimentos aprendidos no desenvolvimento da produção (GALUCH, 2013).

Entretanto, as contradições de um modelo de vida instaurado pela burguesia não tardaram a surgir e, em meados do século XIX, os conflitos entre as classes privilegiadas e marginalizadas já

estavam bastante abespinhados. O ponto de ruptura, que demarcou o acirramento do antagonismo entre progresso e reação, no seio da sociedade burguesa europeia, situou-se no contexto das revoltas ocorridas entre os anos de 1830 e 1848. O deslocamento da burguesia à posição reativa, conservadora, respondeu ao aprofundamento das contradições sociais e econômicas na Europa e, em especial, à formação e auto-organização da classe operária, que se apresentava como um novo sujeito revolucionário em potencial.

Segundo Coutinho (2010), ao tornar-se uma classe conservadora, interessada na perpetuação e na justificação teórica do existente, a burguesia estreitou cada vez mais a margem para uma apreensão objetiva e global da realidade. Nesse movimento regressivo, “a razão é encarada com um ceticismo cada vez maior, ou renegada como instrumento do conhecimento ou limitada a esferas progressivamente menores ou menos significativas da realidade” (COUTINHO, 2010, p. 22). Essa posição confrontou diretamente o compromisso progressista, assumido pela burguesia revolucionária, de compreensão do real como algo subordinado a um sistema de leis racionais, produzidas sob uma aspiração humana emancipatória, pretensamente universal, ante a natureza.

Sobre a ciência, nesse momento, pairava a descrença da sua capacidade de garantir a felicidade e o bem estar social como se havia propagado, haja vista que o trabalho e o sacrifício de muitos resultavam no benefício de poucos. Para resfriar os ânimos e conter as revoltas proletárias sem abrir mão do conhecimento científico que fundamentava aquela sociedade, Galuch (2013) explica que a criação da escola pública obrigatória e a extração de uma moral da ciência foram peças-chave.

Com a democratização do ensino se visava o desenvolvimento de virtudes cívicas que restabelecessem a unidade e a ordem social. Para tanto, o foco do ensino não estaria mais nos conteúdos científicos, pois os conhecimentos somente instruiriam. Era necessário que houvesse um método de ensino que moralizasse, tal como as religiões no passado fizeram. Dessa forma, segundo a autora:

Para as mazelas sociais, que ameaçavam a ordem burguesa, o melhor remédio em ter indivíduos ativos que resolvessem problemas e que tivessem como princípio as normas e valores da sociedade. O ensino de ciências, por meio da observação e do experimento, disciplinaria a mente do livro, libertando-o da escravidão do livro texto, desenvolveria o juízo crítico e a consciência da própria personalidade mais que o alargamento do círculo dos conhecimentos infantis (GALUCH, 2013, p. 106).

Cabe ressaltar que a libertação da “escravidão do livro-texto” faz alusão ao ensino instrutivo-enciclopédico, que orientou a proposta educacional do século XVIII. Já no século XIX, o que estava em debate era uma perspectiva que enfatizasse o método de ensino em detrimento do

conteúdo ensinado, visando à promoção nos estudantes de atitudes que colaborassem para o desenvolvimento de determinadas posturas na sociedade.

Essa era, portanto, a prerrogativa do ensino de ciências que adentrava ao currículo escolar: a formação moral a partir do método científico. Se antes, o método experimental e o método de ensino se distinguiam por estarem voltados à produção da ciência e à transmissão dos conhecimentos, respectivamente, na escola gratuita, obrigatória e laica instituída pela burguesia, o ensino de ciências diluiria essa diferença e o aluno deveria aprender fazendo, construindo aparatos e replicando experimentos (GALUCH, 2013).

Esse método científico, por sua vez, tinha subjacente uma caracterização própria do que era a atividade científica: uma prática solidária, pois contava com a divisão de trabalho e a contribuição de muitos para produzir uma obra coletiva; avessa às “mentiras”, pois o método experimental revelava a veracidade das coisas; indutiva, pois dos fenômenos particulares chegava às leis gerais. Ademais, os indivíduos que a realizavam eram desinteressados e dedicados à ciência. Dessa forma, os alunos submetidos a um método de ensino “científico” aprenderiam tais valores compartilhados pelos cientistas: solidariedade, verdade, devoção, unidade. Nas palavras de Galuch (2013, p. 108), “a ciência, na fase revolucionária da burguesia, pretendia desenvolver unicamente a inteligência, ao passo que, na fase conservadora, passou a focalizar o coração”.

Algumas notas sobre o ensino de ciências no Brasil do século XX

Como compartilhado na breve exposição acima, na história se observou o enredamento entre a ascensão e manutenção da sociedade burguesa e a legitimação da ciência moderna. O ensino de ciências introduzido nas escolas do século XIX teria, portanto, que cumprir com a conciliação entre a difusão do saber das ciências e a formação moral do cidadão.

Diferentemente dos países capitalistas centrais, Pernambuco e Silva (1985) indicam que no Brasil a preocupação generalizada com o ensino de ciências somente começou a aparecer entre os anos de 1894 e 1920, período marcado pela intensificação da urbanização em uma sociedade em processo de industrialização. É nesse contexto que a necessidade da difusão da Ciência para uma população sem qualificação técnica altamente especializada se fez, guiada pela crescente utilização da tecnologia nos meios de produção. Dessa forma, um primeiro aspecto a se destacar é que progresso econômico e ciência se constituíram como um binômio indissociável que orientou e justificou a implantação da educação científica nesse primeiro momento.

Em meio a isso, nas primeiras décadas do século XX as concepções escolanovistas predominavam entre teóricos e intelectuais brasileiros. Dentre eles, Rui Barbosa (1849-1923) foi um dos que defendeu a substituição do ensino verbal que, segundo ele, não favorecia a formação

de um espírito reflexivo na criança, por um ensino pautado na observação e/ou experimentação do objeto/fenômeno/ação. Justificou a inclusão do ensino de ciências naturais na educação brasileira baseando-se em relatórios internacionais, que argumentavam sobre sua importância tanto para o desenvolvimento industrial e econômico do país quanto para a autonomia de pensamento e raciocínio dos cidadãos (GALUCH, 2013).

A oficialização da disciplina escolar Ciências no ensino secundário brasileiro somente se deu com a Reforma Francisco Campos, em 1931, com o objetivo de integrar ciências de referências distintas, como a Física, a Química e a História Natural (AYRES et al., 2012). No entanto, segundo Krasilchik (1986; 2000), o período relativo ao contexto da Guerra Fria marcou significativamente a história do ensino de Ciências, quando eclodiram movimentos destinados a melhorá-lo em prol da formação de futuros cientistas.

Havia uma guerra tecnológica em curso com a deflagração de uma corrida espacial em um mundo polarizado. No entanto, o Brasil compreendia que sua carência com relação a insumos e produtos industrializados durante e após a Segunda Guerra Mundial demandava cientistas para impulsionar a ciência e a tecnologia nacionais para torná-lo um país independente e autossuficiente (KRASILCHIK, 2000). Domingues e Maciel (2011) destacam este momento da história para o surgimento de projetos curriculares de ensino de Ciências no Brasil:

[...] até a década de 1950, o ensino de Ciências foi caracterizado por muitas aulas expositivas e aulas teóricas, com conteúdos que enfatizavam mais o resultado final do que o próprio processo de fazer Ciências, evidenciando os aspectos positivos e sem o questionamento a utilização dos métodos científicos. Em 1957, os russos lançaram o Sputnik ao espaço, colocando em evidência sua soberania em relação aos avanços tecnológicos e científicos e a consequência foi uma verdadeira revolução nos currículos escolares, principalmente nos Estados Unidos, que buscavam agora uma nova forma de ensinar Ciências. Foram nascendo novas técnicas para o ensino de ciências, que viriam a serem os “projetos de ensino” e os projetos curriculares (DOMINGUES; MACIEL, 2011, p. 141).

A iniciativa de reformulação dos currículos de ciências brasileiros partiu de um grupo de professores da Universidade de São Paulo, concentrados no Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), que se dedicaram à produção de materiais para o ensino de ciências (KRASILCHIK, 1986). Às ciências naturais estava imputado o desafio de desenvolver o espírito crítico com o exercício do método científico e tornar o cidadão capaz de pensar lógica e criticamente para tomar decisões com base em informações e dados (KRASILCHIK, 2000). E, consoante à perspectiva que imperava no mundo, a atividade científica até aí gozava de uma neutralidade axiológica e política.

No entanto, nas décadas que se seguiram, a constatação de que a pesquisa científica no mundo instrumentalizava as forças armadas e favorecia a dominação econômica gerou uma

desilusão generalizada sobre a ciência e a tecnologia. No âmbito socioeconômico, a volatilidade e a efemeridade, impulsionadas pelos novos padrões de acumulação e circulação de capital, atingiram e alteraram o modo de ser das mercadorias, técnicas de produção, ideais, valores e práticas sociais. Estava a sociedade mergulhada em um “*Zeitgeist* relativista” (SOKAL; BRICMONT, 2014, p. 62), que para o campo científico significou um questionamento geral sobre seus objetivos, sua orientação e seus métodos. A ciência passou a ser acusada de elitista, e foram colocadas sob suspeita a objetividade de seus resultados e a universalidade de suas teorias (KING, 1998).

Havia a pulverização de movimentos sociais mais amplos e de diferentes matizes, que tinham como denominador comum a contraposição às consequências culturais, políticas, econômicas e ambientais resultantes da ordem vigente instaurada no pós-guerra. Segundo Evangelista (2008), é nesse período que a perspectiva “pós-moderna”, originada nos países capitalistas industrializados, se difunde. Da tematização sobre questões estéticas e arquitetônicas ela avança para o campo das teorias sociais e das reflexões filosóficas, que apontam para uma nova ordem societária frente à “crise da modernidade”.

Concomitantemente, nesse cenário surgem os estudos CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade), ou estudos sociais da ciência e da tecnologia, que rechaçavam a ideia até então predominante de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico conduzia linear e automaticamente ao desenvolvimento do bem estar social. Tal perspectiva ecoou nos âmbitos acadêmico e educativo e encaminhou uma nova abordagem para o ensino de ciências, que absorveu o debate sobre os problemas socioambientais e as reflexões oriundas da Filosofia e Sociologia da Ciência (PALACIOS et al., 2001; AULER; DELIZOICOV, 2006; MARTÍNEZ, 2012).

Já não mais se admitia que ele se limitasse a abordar aspectos internos da investigação científica, pois, a partir daí, estava instado a incorporar questões da contemporaneidade e evidenciar as contribuições do conhecimento científico para o enfrentamento de tais desafios (KRASILCHIK, 2000; SELLES; FERREIRA, 2005). No entanto, o movimento CTS – que, posteriormente, acresceu a dimensão A (Ambiente) à sua sigla (MARTÍNEZ, 2012) – somente ganhou expressividade nos currículos nas décadas finais do último século, quando também o conceito de “alfabetização científica” tornou-se um *slogan* da educação científica (CACHAPUZ et al., 2011).

Decerto, ao debruçarmo-nos sobre a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), o mais novo documento normativo dos currículos escolares brasileiros, encontramos como objetivo anunciado para a área das Ciências da Natureza e suas tecnologias no Ensino Fundamental o "compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da ciência" (p. 321), enquanto que para o Ensino

Médio se almeja que os estudantes aprofundem os conhecimentos da etapa anterior a fim de que ampliem "sua compreensão sobre a vida, o nosso planeta e o universo, bem como sua capacidade de refletir, argumentar, propor soluções e enfrentar desafios pessoais e coletivos, locais e globais" (p. 472).

Entretanto, as intencionalidades aí previstas parecem colidir frontalmente com o manejo da nova pandemia em solo brasileiro, dada à controversa e turbulenta administração realizada por membros do alto escalão do governo vigente, que sistematicamente negam a ciência e o seu protagonismo no enfrentamento desse desafio mundial. Por isso, chamaremos atenção daqui em diante para a indispensável compreensão do contexto político brasileiro atual e a incorporação de tal debate na prática educativa e na pesquisa em ensino de ciências.

Como afirma Martínez (2012), o tratamento de questões sociocientíficas em sala de aula exige dos docentes um posicionamento político e um agir crítico, atitudes essas há muito presumidas e valorizadas na obra do educador brasileiro Paulo Freire (1921-1997). No entanto, temos assistido que tais posturas têm sido prontamente denunciadas e criminalizadas por grupos ultraconservadores em ascensão no país, que defendem uma concepção autoritária de educação sobre a qual repousam modelos de ensino bancário que se cristalizam como paradigmas a serem copiados e nunca questionados (FREIRE, 2019).

Frente a isso, acreditamos que seja premente a compreensão e a avaliação das implicações do projeto político em curso para o futuro da ciência e da educação científica no Brasil, haja vista a que a ciência herdada da modernidade tem sofrido com relativismos de ordem epistêmica e moral na academia e na política, respectivamente, e, ao mesmo tempo, tem alimentado uma gestão tecnocrática da sociedade, oposta à perspectiva idealizada de democratizar a participação nas tomadas de decisões que se referem à formulação de políticas públicas para a ciência e tecnologia (SANTOS; AULER, 2019).

Dessa maneira, cabe considerar que o momento exige esforços direcionados à construção de uma concepção de ciência e tecnologia na educação científica que, por um lado, não recaia em uma "divinização" ou "demonização" de ambas, como alerta Freire (1996), mas, por outro, as evidencie como um sistema de produção de conhecimento engendrado pelas relações sociais. Talvez estejamos em uma circunstância oportuna para redefinir a finalidade do ensino de ciências na escola, resgatando e revitalizando o papel que as ciências tiveram e têm para as lutas humanas (GALUCH, 2013).

Perspectiva crítica no ensino de ciências: uma ideia fora do lugar no Brasil contemporâneo?

Para Schwarz (2006, p. 51), “é uma fatalidade de nossa dependência cultural que estejamos sempre interpretando a nossa realidade com sistemas conceituais criados noutra parte, a partir de outros processos sociais”. O autor, ao criticar a importação de referências estranhas ao contexto que se pretende analisar, caracteriza que assim se estabelecem “ideias fora do lugar”. De igual modo, pensamos que para vislumbrar soluções aos obstáculos que presenciamos para a promoção de uma educação científica crítica, mostra-se imprescindível o reconhecimento do lugar da análise da conjuntura política brasileira na pesquisa educacional, em geral, e na pesquisa em ensino de ciências, em particular. Tal reconhecimento, a nosso ver, permitiria um melhor ajuste das aspirações e projeções desenvolvidas no campo teórico com os limites impostos ou eventuais potencialidades abertas para sua realização em situações concretas.

Para alguns cientistas sociais, como Francisco de Oliveira (2018), o processo de redemocratização do nosso país se estabeleceu sem o acerto de contas com seu passado ditatorial. Disso resultou que o autoritarismo, fortemente arraigado ao Estado brasileiro (CHAUÍ, 2000), criou condições para a manutenção de práticas antidemocráticas, as quais ganharam sua expressão máxima com a emergência e a consolidação do projeto político do governo liderado por Jair Messias Bolsonaro, eleito em 2018.

Sob a crise da pandemia do COVID-19 que acomete o mundo desde os primeiros meses de 2020, o governo Bolsonaro tem deflagrado um franco antagonismo com o discurso científico, seja por meio da resistência às recomendações da Organização Mundial de Saúde (OMS), como o isolamento social para evitar a contaminação pelo agente causador da síndrome, o vírus *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2* (SARS-CoV-2), seja pela propaganda e implantação arbitrária de um tratamento medicamentoso à base de hidroxicloroquina, cujos efeitos no combate ao vírus não têm sido ratificados pela comunidade científica³. Tal postura, por sua vez, tem motivado associações e sociedades científicas a se manifestarem, evidenciando o acirramento da tensão na relação entre essas e os setores políticos.

Mayor (1998) afirma que, no mundo, a fronteira tradicional entre prática científica e política científica tem se tornado cada vez mais indistinta frente ao progressivo estreitamento da relação entre ciência e governo. Porém, se antes víamos a manifestação de um aparente paradoxo, que consistia no uso da ciência como ferramenta pelo governo, ao passo em que o governo e seu poder subjugavam-se ao conhecimento científico, pois este lhes ditava o que fazer, como e com que rapidez (FERRAROTTI, 1998), hoje, no contexto brasileiro, assistimos à materialização de uma

³ Cf. Geleis et al. (2020), Mahévas et al. (2020), Rosenberg et al. (2020) e Tang et al. (2020).

tendência que Mayor (1998) já apontava no final dos anos 2000: o sacrifício dos interesses da ciência e da tecnologia ao oportunismo político. Sobrepondo a esses a sua agenda econômica e a necessidade de obter resultados imediatos para manter-se no poder, o governo federal brasileiro assume uma postura negacionista quanto à pesquisa científica, e intervencionista e centralizadora na tomada de decisões em todas as esferas.

Sublinhamos, no entanto, que a experiência com um Estado autoritário na história brasileira não é recente, a qual se constituiu em um fator impeditivo, segundo Auler e Bazzo (2001), para a consolidação de uma articulação entre ciência, tecnologia e sociedade. Os autores recordam que a manutenção de um modelo essencialmente agrário-exportador fruto da herança de nosso passado colonial, e a predominância de uma lógica de importação/transferência de tecnologia sem a respectiva transferência de conhecimentos impuseram ao nosso país uma realidade que inviabilizou o pleno desenvolvimento científico-tecnológico como parte de um projeto de nação.

Como exemplo disso, mencionam a marginalização da comunidade científica nacional no episódio dos acordos nucleares no final da década de 1960, que resultou na interrupção das pesquisas em física nuclear devido às pressões políticas externas. Sobre essa ocasião, Carvalho e Martins (1998) avaliaram que se a opinião da ciência não era considerada em assuntos que lhe eram diretamente pertinentes, muito menos seria quando ela se manifestasse sobre questões sociais e políticas. Tal constatação encontra ressonância, a nosso ver, com a situação atual vivida pelo país, que sofre com o descolamento entre as medidas para contenção da pandemia recomendadas pelos cientistas e os discursos e as ações perpetrados pelo governo.

Como nos lembra Ferrarotti (1998, p. 59), o governo, embora subvencione a pesquisa acadêmica e exerça certo nível de determinações sobre ela ao impor-lhe o alcance de um conjunto de metas⁴, jamais detém o controle total da atividade científica, pois não pode dominar o conhecimento de pormenores e procedimentos técnicos. Dessa forma, “os dirigentes, apesar de toda sua retórica, ficam inermes quando se defrontam diretamente com os cientistas”⁵.

⁴ Um exemplo dessa situação no Brasil foi a divulgação da Portaria nº 122, de 19 de março de 2020, do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), que estabeleceu áreas prioritárias para o desenvolvimento de projetos de pesquisa e de tecnologias e inovações no período compreendido entre 2020 e 2023, limitando o aporte financeiro somente àqueles que se enquadrassem em alguma daquelas. Por pressão de entidades científicas, foi incluído posteriormente um parágrafo único, com redação dada pela Portaria MCTIC nº 1329, de 27 de março de 2020, que contemplou projetos de pesquisa básica, humanidades e ciências sociais como prioritários, desde que esses explicitassem sua contribuição para o desenvolvimento das áreas definidas.

⁵ Em seu editorial “*Lack of efficacy of hydroxychloroquine in covid-19*”, publicado em 19 de maio de 2020, o periódico científico britânico *The British Medical Journal (The BMJ)*, um dos mais antigos, influentes e renomados no mundo da Medicina, aborda o alarde feito com relação ao uso da hidroxicloroquina no tratamento da COVID-19, em que pese à ausência de estudos científicos rigorosamente realizados (com a inclusão de randomização experimental, grupos controle (placebo) e testes duplo-cego). Avaliam que a considerável pressão política que ronda a busca pela cura da COVID-19 tem levado políticos, sem conhecimento especializado em ciência, medicina ou saúde pública e suportados por uma parcela da mídia, a apoiar inadvertidamente o emprego de antimaláricos como “pílulas mágicas” que

A partir dessa chave de compreensão, defendemos que o movimento anticiência que o atual presidente encampa teria em seu fundamento a articulação de duas estratégias: o rechaço às advertências e orientações da comunidade científica pela necessidade de retirar o poder que o conhecimento científico confere a cientistas que hoje protagonizam oposição ao projeto de governança dele; e o salvacionismo associado à hidroxicloroquina como meio de garantir a manutenção de uma ideologia autorreferenciada, mascarada pela defesa pseudocientífica de um medicamento supostamente capaz de liquidar a pandemia.

Seu pensamento e prática disruptivos com relação à realidade posta encontram paralelo com a “condição pós-moderna” da sociedade, cuja afinidade com as tendências irracionistas alimenta uma apologia à desrazão como projeto teórico-metodológico (EVANGELISTA, 2008). Aliado a esse irracionismo, o relativismo, também imperante no pensamento pós-moderno, culmina na desautorização da função crítica da ciência (DELLA FONTE, 2010). Cremos que esse seja um dos aspectos para o qual devemos nos atentar ao delinear os fundamentos de uma educação científica crítica para o século que se apresenta.

Por outro lado, o relativismo subjacente aos discursos do presidente se estabelece como sendo de outra ordem: não mais epistêmica ou cognitiva, mas moral. Ao tomar a si mesmo como referência única de valores e costumes para a sociedade brasileira, rivaliza, imerso numa aura maniqueísta, o debate em torno de uma droga controversa na resolução da pandemia, classificando aqueles que a validam como simpatizantes ao seu espectro político, enquanto aqueles que a refutam como seus adversários políticos. Assim procedendo, destitui a legitimidade do conhecimento científico reduzindo-o a uma ideologia política.

Quanto ao irracionismo de Bolsonaro, ele se expressa pelo elogio à imediatez e à superficialidade do senso comum. A penetração de seu discurso na sociedade, todavia, deve ser por nós tomada como um alerta de que o conhecimento científico ainda é aparentemente apático aos interesses da população e apartado da vida diária. Como sublinham Leiva e Valenzuela (1999), a imagem predominante da prática científica é a de uma atividade fria e calculada, construída sobre princípios e procedimentos analíticos e complexos, inacessíveis por sua linguagem lógico-formal. Daí que, por isso, a ciência pareça não nos pertencer. Assim, ela se converte em um “mundo paralelo” e de nós escapa a consciência de que seu surgimento só se deu pela nossa própria forma de viver.

Considerações finais

Neste ensaio buscamos provocar algumas reflexões sobre os dilemas de uma educação científica crítica no Brasil, considerando o seu momento atual. Para isso, resgatamos brevemente a introdução do ensino de ciências na escola e os papéis por ele cumpridos nas fases revolucionária e conservadora da sociedade burguesa. Em seguida, avançamos para a análise da educação científica no século XX, evidenciando que, nos círculos acadêmicos da pesquisa em ensino de ciências, ela incorporou tardiamente aos seus questionamentos elementos políticos, econômicos, sociais e culturais, quando a sociedade entrava em processo de fragmentação com a disseminação de um pensamento pós-moderno. Por fim, chegamos aos dias atuais, conjecturando sobre a ameaça que o contexto político brasileiro representa aos que anseiam por uma educação científica que emancipe a mente humana e compactue com as lutas por uma sociedade mais justa socialmente e essencialmente democrática.

Seguindo o aconselhamento de Scharwz (2006, p. 51) de que, “se não há solução em vista, é uma razão a mais para imaginá-la. Não a partir de teses gerais, mas dos dados os mais desfavoráveis da realidade”, aqui bradamos por tornar a divulgação do empreendimento científico como objetivo fulcral do ensino de ciências. Isso, por sua vez, não deve tomar por base uma ação meramente instrutiva, como já se teve no passado (e que, hoje, autenticaria como alfabetizado cientificamente aquele que mais detivesse em sua memória os diversos conhecimentos das ciências), assim como também não deve insistir na transformação das aulas de ciências em mini-laboratórios, em que a ciência é confundida com método experimental e os alunos, com cientistas mirins.

Essa divulgação à qual nos referimos deveria ser substancialmente devotada a humanizar a prática científica, pôr em relevo os antagonismos e as disputas travadas no seu interior, como meio de aproximá-la da experiência cotidiana. A isso, cabe acrescentar um aspecto levantado por Fourez (2003), que identifica que as ciências classificadas como “naturais” frequentemente eliminam tudo que faz referência ao humano e às finalidades humanas, sem dar-se conta de que nossa condição de humanidade nos introduz em uma “tecno-natureza”. Dessa forma, não podemos assumir como possibilidade o ensino das “ciências da natureza” de forma despreziosa e desvinculada da prática social. Portanto, é necessário fortalecer e renovar a educação científica considerando que as ciências são constituídas não apenas por uma racionalidade, metodologia e linguagem que as caracteriza, mas também por identidades, culturas e lugares (GODOI, 2015). Dessa maneira, cremos que o desenvolvimento do sentimento de pertencimento em relação ao mundo científico possa favorecer a apreciação pelas ciências e a alfabetização científica dos estudantes.

Tal compreensão caminha em direção ao que Freire (2018) nos adverte: a educação, se superposta e, conseqüentemente, alienada ao contexto da sociedade, corre o risco de tornar-se inoperante. Hoje mais do que nunca, nas circunstâncias atuais que dão indícios do devir de novas épocas, a educação terá a missão de, assumindo aqui uma perspectiva freireana, integrar os sujeitos no espírito delas, permitindo a esses que se apropriem de seus temas e reconheçam suas tarefas e dimensões concretas. Ao fazê-lo, deverá estimular o desenvolvimento de uma mentalidade crítica, capaz de proteger e precaver a sociedade dos perigos dos irracionalismos.

Referências

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n1/01.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2019.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. 2, p. 337-255, 2006. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART8_Vol5_N2.pdf. Acesso em: 31 jul. 2019.

AYRES, A. C. M.; LIMA-TAVARES, D.; FERREIRA, M. S.; SELLES, S. E. Licenciaturas de curta duração (1965 e 1974) e disciplina escolar ciências: aproximações sócio-históricas. In: SELLES, S. E.; CASSAB, M. (Org.). **Currículo, docência e cultura**. Niterói: EdUFF, 2012. p. 53-74.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versoafinal_site.pdf. Acesso em: 16 ago. 2020.

CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. Importância da educação científica na sociedade atual. In: CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. (Org.). **A necessária renovação do ensino das ciências**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2011. p. 17-32.

CARVALHO, W. L. P.; MARTINS, J. Elementos Históricos: Ciência-Sociedade-Governo no Brasil. In: NARDI, R. (Org.) **Pesquisas em Ensino de Física**. São Paulo: Escrituras Editora, 1998. p.139-152.

CHAUÍ, M. **Brasil: mito fundador e sociedade autoritária**. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo, 2000.

COUTINHO, C. N. **O estruturalismo e a miséria da razão**. 2. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2010. 288 p.

DELLA FONTE, S. S. Agenda pós-moderna e neopositivismo: antípodas solidários. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 31, n. 110, p. 35-56, jan./mar. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/es/v31n110/03.pdf>. Acesso em: 28 maio 2020.

DOMINGUES, E.; MACIEL, M. D. Feira de Ciências: o despertar para o ensino e aprendizagem. **Revista de Educação**, v. 14, n. 18, p. 139-150, 2011. Disponível em: <https://revista.pgsskroton.com/index.php/educ/article/view/1724>. Acesso em 20 ago. 2020.

ESTEVES DE VASCONCELLOS, M. J. **Pensamento Sistêmico: o novo paradigma da ciência**. 10. ed. Campinas: Papirus, 2013. 270 p.

EVANGELISTA, J. E. Elementos para uma crítica da cultura pós-moderna. **Revista Pedagógica**, Chapecó, ano 10, n. 20, p. 9-32, jan./jun. 2008. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5611376>. Acesso em: 28 maio 2020.

FERRAROTTI, F. A Revolução Industrial e os novos triunfos da ciência, da tecnologia e do poder. In: MAYOR, F.; FORTI, A. (Org.). **Ciência e poder**. Tradução: Roberto Leal Ferreira. Campinas: Papirus; Brasília: UNESCO, 1998. p. 45-62.

FORTI, A. Ciência, filosofia e poder na Antiguidade clássica. In: MAYOR, F.; FORTI, A. (Org.). **Ciência e poder**. Tradução: Roberto Leal Ferreira. Campinas: Papirus; Brasília: UNESCO, 1998a. p. 25-31.

FORTI, A. O nascimento da ciência moderna e a liberdade de pensamento. In: MAYOR, F.; FORTI, A. (Org.). **Ciência e poder**. Tradução: Roberto Leal Ferreira. Campinas: Papirus; Brasília: UNESCO, 1998b. p. 33-41.

FOUREZ, G. Crise no ensino de Ciências? **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 109-123, 2003. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/542/337>. Acesso em: 28 jan. 2018.

FREIRE, M. **Educador**. 7. ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2019. 214 p.

FREIRE, P. **Educação e Mudança**. 38. ed. Tradução: Lilian Lopes Martin. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2018. 110 p.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 31. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996. 148 p.

GALUCH, M. T. B. **Da vinculação entre ciência e ensino de ciências: contribuições para a formação docente**. Maringá: Eduem, 2013. 131 p.

GELERIS, J.; SUN, T.; PLATT, J.; ZUCKER, J.; BALDWIN, M.; HRIPCSAK, G.; LABELLA, A.; MANSON, D. K.; KUBIN, C.; BARR, R. G.; SOBIESZCZYK, M. E.; SCHLUGER, N. W. Observational Study of Hydroxychloroquine in Hospitalized Patients with Covid-19. **The New England Journal of Medicine**, p. 1-8, maio 2020. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa2012410>. Acesso em: 28 maio 2020.

GODOI, K. M. A perspectiva objetivante da ciência e a relação homem-natureza: algumas repercussões no ensino de Ciências. 2015. 117 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

KING, A. Ciência e Tecnologia desde o fim da Segunda Guerra Mundial. In: MAYOR, F.; FORTI, A. (Org.). **Ciência e poder**. Tradução: Roberto Leal Ferreira. Campinas: Papirus; Brasília: UNESCO, 1998. p. 63-85.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 2. ed. São Paulo: Harper & Row do Brasil Ltda, 1986. 195 p.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino de Ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9805.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2017.

LADRIÈRE, J. **Os desafios da racionalidade**: o desafio da ciência e da tecnologia às culturas. Tradução: Hilton Japiassu. Petrópolis: Vozes, 1979. 224 p.

LEIVA, J. A.; VALENZUELA, I. C. **La Biología del Conocimiento de Humberto Maturana**: una exposición crítica. Talca: Universidad Católica del Maule, 1999. 111 p.

MAHÉVAS, M.; TRAN, V-T.; ROUMIER, M.; CHABROL, A.; PAULE, R.; GUILLAUD, C.; FOIS, E.; LEPEULE, R.; SZWEBEL, T-A.; LESCURE, F-X.; SCHLEMMER, F.; MATIGNON, M.; KHELLAF, M.; CRICKX, E.; TERRIER, B.; MORBIEU, C.; LEGENDRE, P.; DANG, J.; SCHOINDRE, Y.; PAWLOTSKY, J-M.; MICHEL, M.; PERRODEAU, E.; CARLIER, N.; ROCHE, N.; LASTOURS, V.; OURGHANLIAN, C.; KERNEIS, S.; MÉNAGER, P.; MOUTHON, L.; AUDUREAU, E.; RAVAUD, P.; GODEAU, B.; GALLIEN, S.; COSTEDOAT-CHALUMEAU, N. Clinical efficacy of hydroxychloroquine in patients with covid-19 pneumonia who require oxygen: observational comparative study using routine care data. **The British Medical Journal**, n. 369, p. 1-8, maio 2020. Disponível em: <https://www.bmj.com/content/bmj/369/bmj.m1844.full.pdf>. Acesso em: 28 maio 2020.

MARTÍNEZ, L. F. P. **Questões sociocientíficas na prática docente**: ideologia, autonomia e formação de professores. São Paulo: Editora UNESP, 2012, 360 p. *E-book*. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/bd67t>. Acesso em: 29 nov. 2019.

MAYOR, F. Ciência e poder hoje e amanhã. In: MAYOR, F.; FORTI, A. (Org.). **Ciência e poder**. Tradução: Roberto Leal Ferreira. Campinas: Papirus; Brasília: UNESCO, 1998. p. 119-144.

OLIVEIRA, F. **Brasil**: uma biografia não autorizada. São Paulo: Boitempo, 2018.

PALACIOS, E. M. G.; GALBARTE, J. C. G.; CERESO, J. A. L.; LUJÁN, J. L.; GORDILLO, M. M.; OSORIO, C.; VALDÉS, C. **Ciencia, Tecnología y Sociedad**: una aproximación conceptual. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), 2001.

PERNAMBUCO, M. M. C. A.; SILVA, F. W. V. Uma retomada histórica do Ensino de Ciências. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 6., 1985, Niterói. **Atas [...]**. Niterói: Universidade Federal Fluminense, 1985, p. 116-125. Disponível em: http://www.sbfisica.org.br/v1/arquivos_diversos/SNEF/VI/VI-SNEF-Atas.pdf. Acesso em: 17 ago. 2020.

ROSENBERG, E. S.; DUFORT, E. M.; UDO, T.; WILBERSCHIED, L. A.; KUMAR, J.; TESORIERO, J.; WEINBERG, P.; KIRKWOOD, J.; MUSE, A.; DEHOVITZ, J.; BLOG, D. S.; HUTTON, B.; HOLTGRAVE, D. R.; ZUCKER, H. A. Association of Treatment With Hydroxychloroquine or Azithromycin With In-Hospital Mortality in Patients With COVID 19 in **New York**. **Journal of American Medical Association**, p. E1-E10, maio 2020. Disponível em: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2766117>. Acesso em: 28 maio 2020.

SANTOS; R. A.; AULER, D. Práticas educativas CTS: busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, n. 2, abr./jun., p. 485-503, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v25n2/1516-7313-ciedu-25-02-0485.pdf>. Acesso em: 26 maio 2020.

SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. Disciplina escolar Biologia: entre a retórica unificadora e as questões sociais. In: MARANDINO, M; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S.; AMORIM, A. C. R. (Org.). **Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa**. Niterói: EdUFF, 2005. p. 50-62.

SCHWARZ, R. Cuidado com as ideologias alienígenas. In: ABDALA, B; CARA, S. A. (Org.). **Moderno de nasença: figurações críticas do Brasil**, São Paulo: Boitempo, 2006. p. 47-52.

SOKAL, A.; BRICMONT, J. **Imposturas intelectuais: o abuso da ciência pelos filósofos pós-modernos**. Tradução: Max Altman e Alexandre Tort. Rio de Janeiro: BestBolso, 2014. 397 p.

TANG, W; CAO, Z.; HAN, M.; WANG, Z.; CHEN, J.; SUN, W.; WU, Y.; XIAO, W.; LIU, S.; CHEN, E.; CHEN, W.; WANG, X.; YANG, J.; LIN, J.; ZHAO, Q.; YAN, Y.; XIE, Z.; LI, D.; YANG, Y.; LIU, L.; QU, J.; NING, G.; SHI, G.; XIE, Q. Hydroxychloroquine in patients with mainly mild to moderate coronavirus disease 2019: open label, randomized controlled trial. **The British Medical Journal**, n. 369, p. 1-11, maio 2020. Disponível em: <https://www.bmj.com/content/bmj/369/bmj.m1849.full.pdf>. Acesso em: 28 maio 2020.

WEBER, M. A ciência como vocação. In: WEBER, M. **Ciência e política: duas vocações**. 18. ed. Tradução: Leônidas Hegenberg e Octany Silveira da Mota. São Paulo: Editora Cultrix, 2011. p. 17-52.