

A História da Ciência para uma Educação em Ciências do Futuro: Desafios Contemporâneos na América Latina

Nathan Willig Lima | Universidade Federal do Rio Grande do Sul

nathan.lima@ufrgs.br

<https://orcid.org/0000-0002-0566-3968>

Cristiano B. Moura | Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca

cristianobmoura@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-7136-634X>

Mario Quintanilla Gatica | Pontificia Universidad Católica de Chile

mariorgg@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-4411-7919>

Agustín Adúriz-Bravo | Universidad de Buenos Aires

adurizbravo@yahoo.com.ar

<https://orcid.org/0000-0002-8200-777X>

A história da ciência, como prática de escrever o passado das ciências, é presente desde muito tempo, na própria prática científica (Videira, 2007), bem como na educação sobre a ciência (Hodson, 2014). Sua institucionalização enquanto campo de estudo autônomo dentro da educação em ciências, entretanto, é muito mais recente e pode ser remontada à fundação do International History, Philosophy and Science Teaching Group (IHPST) e a revista *Science & Education* no final dos anos 1980 e início dos anos 1990 (Hodson, 2014).

Para além desses marcos institucionais, a consolidação da abordagem histórica na educação em ciências enquanto campo de pesquisa acontece em um período de mudança na política internacional, com o fim da guerra-fria, e na aposta de uma mudança na concepção pedagógica, afastando-se das tendências tecnicistas do pós-guerra. Diversas décadas se passaram desde esses marcos, e muitas novas tendências e desafios se apresentaram a essa área complexa e interdisciplinar. Em 2014, a RBHC publicou um dossiê intitulado História das Ciências e Ensino de Ciências: Historiadores das ciências e educadores: Frutíferas parcerias para um ensino de

ciências reflexivo e crítico (Forato et al., 2014). Embora em 2014 muitas tendências importantes já estivessem presentes, os últimos anos apresentaram novos dilemas e desafios.

No cenário brasileiro, passamos por um turbulento período político que, inclusive, coloca em dúvida o futuro da educação e ciência nacional. Na América Latina, vimos mudanças significativas nas orientações políticas das diferentes nações, com fortes movimentos de contestação às ciências. No contexto global, acompanhamos a insurgência de movimentos totalitários em todo mundo, bem como o aparecimento de um novo fenômeno político-epistemológico, a pós-verdade (Mcintyre, 2018). Por fim, recentemente, estamos passando pela pandemia de COVID-19, em que os desafios para a educação científica se tornam ainda mais agudos.

Esta chamada editorial promovida pela *Revista Brasileira de História da Ciência* teve como objetivo, portanto, ser um convite para a comunidade de pesquisadores(as) para fomentar o diálogo e a circulação de reflexões sobre os desafios contemporâneos na educação da América Latina e as potencialidades das abordagens históricas para superar esses desafios. Nesse sentido, entendemos que o presente dossiê contribui para refletirmos sobre quatro eixos principais, os quais foram apresentados na chamada do dossiê; agora buscamos pensar coletivamente sobre cada um dos eixos. Em breves palavras, cada um dos editores do presente dossiê comenta sobre os desafios de tais eixos e, ao final, são apresentados os artigos que compõem o dossiê. Agradecemos a forte adesão dos colegas da área, que submeteram as suas propostas e que confiaram no trabalho conduzido por nós em conjunto com os editores da RBHC nos últimos meses.

Qual o papel da abordagem histórica na educação científica diante do cenário de crises na América Latina e no mundo, que se descortinou nas últimas décadas?

Falar sobre o papel da abordagem histórica na educação científica hoje em dia na América Latina, particularmente num cenário de crise planetária, é um desafio intelectual e provavelmente uma questão com múltiplas respostas. As ciências, o seu ensino, aprendizagem e história constituem uma característica irreduzível das dinâmicas culturais de ontem, hoje e amanhã, relacionando-se umas com as outras de múltiplas formas e com objetivos diversos.

É esta “ciência de hoje” que nos próximos anos contribuirá para a excelência profissional, empenhada e crítica dos nossos estudantes “de hoje”. Serão os cidadãos informados e os cidadãos que votarão ou não em certos líderes e projetos sociais que determinarão os valores sociais favoráveis ou desfavoráveis à promoção da ciência e da tecnologia. O que acontecer, então, fará parte da nossa história cultural, do “nosso tempo” e por esta razão é essencial e razoável ensiná-los a pensar hoje para um mundo que ainda está a sofrer uma transformação vertiginosa, orientando adequadamente os conhecimentos especializados derivados destes três campos metateóricos: História da Ciência, Filosofia da Ciência e Didática das Ciências, e fazer todo o possível para as articular de uma forma virtuosa e dar-lhes sentido no ensino e na aprendizagem, particularmente na formação inicial e contínua de professores em todos os nossos países.

Se, pelo contrário, não for considerado necessário nem relevante conhecer a história e a filosofia da ciência para ensinar, arriscamo-nos a uma educação que não ensina para o “amanhã”, quando o que é verdadeiramente relevante na educação é oferecer aos estudantes um futuro no qual possam intervir e transformá-lo de forma racional e razoável (Izquierdo et al., 2016). Consequentemente, o papel da abordagem histórica a que este tempo de incerteza nos convida

e inspira é considerar e delinear uma relação dinâmica entre História e Filosofia da Ciência que é a base teórica para problematizar a ciência que ensinamos com os seus significados e propósitos, situada numa geografia complexa, com uma história dolorosa, com um futuro ainda mais incerto do que o presente (Quintanilla, 2020).

Inspirar-se na história e na filosofia da ciência para aprender a pensar lembra-nos uma das frases mais genuínas de Paulo Freire: “A verdadeira educação é práxis, reflexão e ação humana sobre o mundo para o transformar”. Reflexão sobre o mundo e sobre a produção do conhecimento que nos permite valorizar a história e a filosofia da ciência como estratégia para emancipar o pensamento e promover um paradigma de valores que devemos partilhar para intervir na realidade e contribuir para a sua transformação.

Que novas tendências podem ser observadas em História da Ciência e Ensino e que lacunas estão presentes na área? Como tais tendências emergentes e lacunas dialogam com os desafios da contemporaneidade?

Contadas algumas décadas desde o estabelecimento da área de História, Filosofia e Sociologia da Ciência no Ensino de Ciências, com presença em diversas das principais conferências da área de educação em ciências, naturalmente chega o momento de refletir sobre os avanços e lacunas que ainda persistem na área de pesquisa, em diálogo com o tempo presente.

A área de pesquisa em história da ciência e ensino nasce no bojo de um movimento mais amplo que ressignifica a educação em ciências nas décadas de 1970 e 1980, com a ideia de que a ciência deve ser ensinada para todos e todas: o imperativo “Science for All” (Smith e Gunstone, 2009). Assim, mais do que um conhecimento dos produtos da ciência, os saberes metacientíficos tornam-se fundamentais, isto é, compreender sobre como sabemos o que sabemos (Duschl, 2008). Com isso, ganham relevo as abordagens históricas e filosóficas da ciência na medida que permitem navegar, através de episódios históricos e discussões filosóficas pontuais ou mais holísticas, diversos aspectos a respeito dos modos de produção da ciência ao longo do tempo.

A comunidade de educação em ciências, então, debruçou-se sobre temas como: quais são as maneiras otimizadas, limites e possibilidades no uso da História e Filosofia (principalmente) bem como da sociologia da ciência em sala de aula? Como avaliar estudantes quanto à sua progressão nas formas de entender a ciência enquanto processo? Como melhor definir a chamada “natureza da ciência” (“nature of science”) de forma a torná-la operável como ferramenta didática na educação em ciências? Muitos foram os avanços ao longo das últimas décadas a respeito dessas e de perguntas correlatas, e especialmente na década de 1990 (Odden et al., 2021) constatou-se um boom nas pesquisas que envolviam a história, filosofia e sociologia da ciência no ensino.

Se pôde-se notar esse grande avanço nesse campo, o mesmo pode ser dito para a área de educação em ciências de forma mais ampla e também para a própria história das ciências (para não mencionar a filosofia e sociologia das ciências). Nyhart (2016) aponta para a renovação dos olhares de historiadores, buscando contar novas histórias das ciências, impulsionados por campos como os estudos pós-coloniais e decoloniais, os estudos feministas, entre outros. Assistiu-se à ascensão de histórias globais e culturais, além de maior atenção ao próprio debate historiográfico em si, conforme argumentado por Moura (2021). Em um momento extremamente desafiador para a humanidade, onde ameaças ambientais e sociais são diuturnamente presentes nos noticiários, a educação em ciências também viu emergir debates que buscam

aproximar suas práticas e linhas de pesquisa de horizontes que possam apontar soluções para estes desafios, o que é o caso da pesquisa em justiça social, direitos humanos, diversidade e multiculturalismo, relações étnico-raciais, sobre as identidades e subjetividades na educação em ciências, entre outras perspectivas que vêm ganhando espaço.

Analisando os dois movimentos, um na historiografia e o outro na educação em ciências, as convergências parecem óbvias. Entretanto, as mudanças a serem feitas são profundas. Como em um terremoto, o cenário ainda é de terra arrasada, enquanto olhamos e pensamos sobre os próximos passos. Entendemos que a hora é de reconstruir, sob novo terreno, a área de história, filosofia e sociologia da ciência no ensino. Que lições podemos tirar das grandes mudanças que a história (e filosofia / sociologia) e a historiografia da história das ciências sofreram nas últimas décadas e como podemos pôr em diálogo tais mudanças com a renovada educação em ciências do século XXI? Que desafios curriculares, práticos e programáticos devemos enfrentar para consolidar mudanças que sintonizem esse campo de pesquisa com as urgentes demandas contemporâneas? Entendemos que alguns artigos desse dossiê começam, de forma ousada, a ensaiar respostas a essas perguntas, anunciando novos rumos, convergências e imaginando novos futuros para a área de História da Ciência e Ensino.

Como a América Latina, no Sul Global, pode articular parcerias e movimentos dentro da comunidade de história e ensino de ciências que contribuam para a solução dos problemas locais e globais contemporâneos?

Cada vez mais os dilemas do mundo contemporâneo têm atingido escalas globais. Bruno Latour (2020), partindo da discussão de Ulrich Beck, chama atenção para o fato de que vivemos em uma *sociedade de risco*, isto é, os resultados e impactos de nossas práticas e construções fogem de nosso controle e impactam todo o coletivo de formas inesperadas. Com isso, não existem mais lugares isolados. Todos somos afetados pelas práticas em todo mundo. Não é possível alguém se fechar em uma pequena comunidade isolada para não sentir os efeitos das mudanças climáticas – todos nós somos afetados, tenhamos nós mesmos contribuído para isso ou não. Tal característica do mundo contemporâneo nos demanda pensar – cada vez mais – em soluções complexas, coletivas e articuladas.

Ademais, é impossível imaginar o desenvolvimento científico contemporâneo sem a institucionalização da ciência por meio de grupos de pesquisas, instituições, periódicos, que viabilizam a circulação e a estabilização do conhecimento (Lightman, 2016). Nesse sentido, é importante reconhecermos que a área de pesquisa em História e Educação em Ciências para além do desenvolvimento teórico e empírico também deve continuar com o processo de sua institucionalização. Isso tem por objetivo, primeiramente, fortalecer, estabilizar, difundir os resultados de pesquisa. Mas também permite que essa comunidade consiga dialogar com problemas em escalas maiores, sem perder de vista as especificidades dos diferentes contextos envolvidos. Nesse sentido, é fundamental que, enquanto comunidade, nos esforcemos cada vez mais para fortalecer nossas instituições de pesquisa (Lima e Nascimento, 2022).

Esse fortalecimento passa, primeiramente, por reconhecermos os grupos de pesquisa na América Latina. Onde eles estão? Quem são esses(as) pesquisadores(as) e em quais temas trabalham? A partir desse reconhecimento, quais temas nos aproximam? Que conexões e redes são possíveis? Ainda há um longo caminho para garantir a visibilidade e circulação dessas informações. Hoje não é fácil encontrar tais grupos, embora já existam iniciativas nesse sentido, como a formação de redes de pesquisa.

Um possível caminho para facilitar a visibilidade e a circulação das informações sobre os grupos de pesquisa e sobre os pesquisadores é a Newsletter do grupo IHPST (International HIstory, Philosophy and Science Teaching Group)¹ – a HPS&ST Newsletter –, que possui uma seção dedicada apenas para América Latina, podendo ser publicados textos, notícias sobre eventos, listas de publicações, entre outros.²

Nesse sentido, a participação no próprio grupo IHPST, e outros grupos internacionais de Educação em Ciências, é uma forma de compartilharmos espaços que garantam o diálogo e a pluralidade de ideias. O IHPST organiza eventos mundiais a cada dois anos, intercalados por eventos continentais. Em 2023, teremos o evento latinoamericano sediado na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em Porto Alegre, tendo como tema do evento *História, Filosofia, Sociologia e Ensino de Ciências em tempos de negação científica*,³ e, em 2024, o evento mundial será sediado na Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Assim, embora a área de História e Educação em Ciências já seja uma área profundamente institucionalizada, os tempos atuais nos mostram a importância de fortalecer cada vez mais esse processo. Esperamos que esse dossiê contribua para fomentar o diálogo, as parcerias, e os encontros entre os diferentes pesquisadores e grupos de pesquisa da América Latina.

De que forma parcerias com áreas de pesquisa emergentes na educação em ciências (como os estudos decoloniais, as pesquisas com identidades, entre outras) ou com campos tradicionais podem ajudar na construção de respostas às demandas contemporâneas? Como a relação com campos vizinhos à história das ciências (como a filosofia, sociologia, antropologia, estudos culturais das ciências) pode beneficiar as abordagens históricas no ensino, considerando o contexto supracitado?

A partir da segunda metade do século XX, e não menos como consequência direta – política, sociocultural e técnica – da Segunda Guerra Mundial, o espaço das disciplinas acadêmicas existentes foi reconfigurado em profundidade, espaço que podemos chamar formalmente de “episteme”. A episteme do imediato pós-guerra, e depois aquela que acompanharia o surgimento (descrito acima) dos estudos sobre as contribuições da filosofia, da história e da sociologia da ciência para o ensino de ciências na década de 1980, caracterizou-se pelo surgimento de novas disciplinas lidando com informação e conhecimento, cognição, raciocínio, comunicação, aprendizado e interações humanas em um ambiente cada vez mais técnico. Assim, em uma primeira onda, lógica não dedutiva, ciência cognitiva, nova teoria argumentativa, ciências da comunicação, semiótica, ciência da computação, nova retórica, inteligência artificial, estudos narrativos, entre outros, se estabilizaram. E então, já no último quarto do século passado, os estudos sociais e culturais da ciência e tecnologia, o feminismo científico, a teoria *queer*, os estudos pós-coloniais e decoloniais, a compreensão pública da ciência e muitos outros campos que ainda desafiam a possibilidade de dar-lhes um nome estabilizado e uma classificação finalizada.

Essa paisagem intelectual altamente turbulenta, na qual as fronteiras clássicas entre as

1 Para conhecer o IHPST, consulte <https://ihpst.clubexpress.com/>.

2 A Newsletter pode ser consultada em <https://www.hpsst.com/hpsst-newsletter.html>.

3 Mais informações sobre o congresso podem ser obtidas em <https://www.ufrgs.br/ihpstla2023/>.

ciências naturais e sociais começam a desaparecer, importantes inovações metodológicas ocorrem e há uma tendência crescente para estudos multi e interdisciplinares. Por um lado, servem como pano de fundo (ou melhor, de “terreno fértil”) para o surgimento da educação em ciências (ou pesquisa em ensino de ciências) como uma nova disciplina nas universidades e instituições de formação de professores. Por outro lado, têm forte impacto no desenvolvimento de campos tradicionais como a filosofia e a história da ciência, que assumem novas coordenadas teóricas ao reconhecer que suas questões clássicas já fazem pouco sentido sem o “fator humano”: as pessoas que fazem ciência em seus lugares e em seus tempos. E, por fim, representam uma arena mais do que propícia para o estabelecimento de vínculos altamente produtivos entre filosofia, história e ensino, levando à criação da área de pesquisa de que trata este dossiê e à decolagem da linha de trabalho sobre a natureza da ciência.

Ao ler as diferentes contribuições deste dossiê, a reconfiguração do conhecimento acadêmico que foi descrita não deve ser subestimada: a própria história da ciência como disciplina tem se afastado das tradições fundadoras (eurocêntricas) e é, a nosso ver, a América Latina, completamente transformada pelo olhar desafiador proporcionado por perspectivas teóricas centradas em sujeitos, culturas, individualidades e coletividades, (in)(ter)dependências e gêneros. Como foi apontado nas seções anteriores, é impossível compreender a pesquisa que aponta para uma educação científica de qualidade para todos se não estiver intimamente relacionada a esse tipo de “nova história da ciência”, agora voltada para as densas, e muitas vezes conflituosas, relações entre produção científica, culturas e vozes.

Com tudo o que foi dito, podemos afirmar sem medo de errar que a concepção atual que temos em nossos grupos de pesquisa no sul global sobre o que conta como abordagem histórica da ciência ou como estudos históricos da ciência é marcadamente mais madura, poderosa, diversa e sensível ao local do que apenas duas décadas atrás. É uma abordagem historiográfica muito menos endividada com a tradição hegemônica e muito mais atenta ao reconhecimento de nossa essência como povos e à valorização de nossas contribuições originais para o mundo. Ao mesmo tempo, é uma aproximação à tarefa de historiar que dá voz aos esquecidos, às minorias, ausentes da história canônica, mas em muitos pontos próximos das nossas crianças, adolescentes e jovens.

Esta nova postura, que necessita inexoravelmente da fecundação das velhas e novas disciplinas que fomos elencando, implica uma mudança radical nas questões de investigação de natureza histórica que nos colocamos no ensino das ciências, uma maior abertura à pluralidade metodológica (envolvendo uma variedade muito maior de assuntos e instrumentos) e, muito notavelmente, uma extrema transformação das “histórias da ciência” que queremos contar a alunos e professores, que vão agora se situar nos antípodas ideológicos da hagioprosopografia masculina branca que ainda domina os livros didáticos. Uma amostra pequena, mas contundente, disso é o presente dossiê. O desafio a que nos convida é continuar a aprofundar sem ambiguidades nestas apostas teóricas e profissionais, coerente com o nosso compromisso

Apresentando os artigos

Os artigos que se apresentam nesta edição sinalizam a pluralidade de concepções e compromissos das diferentes pesquisas que se desenvolvem na América Latina, compreendendo a um amplo espectro de discussões epistemológicas, políticas, pedagógicas e historiográficas. Em

especial, ressaltamos a presença tanto de trabalhos que se voltam para aspectos mais conceituais e/ou epistêmicos da prática científica, assim como de artigos que privilegiam a análise das relações da ciência com a sociedade.

Nesse contexto, ressaltamos a presença de artigos que trabalham com referenciais pós-coloniais, pós-estruturalistas e pós-modernos reforçando uma ampliação das preocupações da área de pesquisa em Educação em Ciências - marcada historicamente por uma gênese estritamente associada ao ensino e aprendizagem de conceitos - bem como do quadro teórico subjacente para analisar essas novas questões de pesquisa. A seguir, apresentamos brevemente os artigos que compõem o presente dossiê.

No artigo **Descolonizando a educação científica**, Rodrigo Gomes, Leonir Lorenzetti, e Joanez Aires discutem possibilidades para utilização da história da ciência, tecnologia e sociedade a partir de uma perspectiva decolonial. Em **A História da Ciência e a Educação Científica pelas perspectivas Ameríndia e Amefricana**, Alan Alves-Brito e José Macedo argumentam sobre a potencialidade de contar histórias como metodologias de resistência em projetos de educação em ciências emancipadores e comprometidos com a democracia. Em **Superando Narciso**, Nathan Lima e Andreia Guerra partem de discussões da virada ontológica da Antropologia para propor o uso das histórias das ciências para adiar o "fim do mundo". Em **A Biologia e a construção de outros**, Claudia Sepulveda e Yaci Farias partem de um breve exame do papel histórico que a Biologia tem desempenhado na naturalização de hierarquizações de grupos humanos por meio de categorias de raça e sexo para apresentar uma proposta de uso de episódios históricos para promoção de uma educação anti-opressiva. Em **História das ciências e relações étnico-raciais no ensino de evolução humana**, Thiago Dias e Juan Arteaga, partindo das pesquisas em *design* educacional, propõem aportes para desenvolver uma educação antirracista.

No artigo **A ótica dos corpos em movimento de Fresnel sob a visão do realismo estrutural**, Felipe Prado Corrêa Pereira e Ivã Gurgel refletem sobre formas críticas de realismo científico como uma possibilidade de discutir sobre a confiabilidade da ciência na educação em ciências a partir de visões ontologicamente relativistas, mas realistas e crítico-objetivistas, o que é feito a partir da análise de episódio histórico da óptica dos corpos em movimento no século XIX. Em **Análise de aspectos de natureza da ciência na minissérie Chernobyl e considerações sobre seu uso no ensino de ciências**, Poliana Maia, Eliriane Caroline da Silva, Érica Cristina Gonçalves e Waldemar Victor Martins Silva, a partir da análise da minissérie Chernobyl, destacam o potencial da série para discussões sobre natureza da ciência, além de discutir a necessidade de uma alfabetização midiática em ciências. O autor Guilherme Mulinari apresenta em seu artigo **E a história da ciência serve para...?** uma discussão sobre as maneiras de utilização da história da ciência na superação de obstáculos epistemológicos que são comuns no ensino sobre microrganismos na escola. No artigo **A construção coletiva da ligação química por Linus Pauling, Gilbert N. Lewis, Irving Langmuir**, Isis Lidiane Souza e Joanez Aires analisam, a partir da epistemologia de Ludwik Fleck, os pressupostos, fatores e contexto científico que levaram Linus Pauling, Gilbert Lewis e Irving Langmuir a construir o conceito sobre a ligação química, tocando em pontos importantes para o ensino de química por meio da história e filosofia da química. Fechando o dossiê, Agustín Adúriz-Bravo e Alger Sans Pinillos, em **Lectura epistemológica de la historia de la ciencia en los "descubrimientos"**, analisam, desde um ponto de vista epistemológico a partir do marco teórico da inferência abductiva, alguns exemplos paradigmáticos de "descobertas" científicas, reforçando como os casos históricos podem ser ferramentas eficazes para exemplificar os conteúdos de natureza da ciência em sala de aula.

Referencias bibliográficas

- DUSCHL, R. Science education in three-part harmony: Balancing conceptual, epistemic, and social learning goals. *Review of Research in Education*, v. 32, n. 1, p. 268-291, 2008.
- FORATO, T.; GUERRA, A.; BRAGA, M. História das Ciências e Ensino de Ciências. *Revista Brasileira de História da Ciência*, v. 7, n. 2, p. 137-141, 2014.
- HODSON, D. Nature of Science in the Science Curriculum: Origin, Development, Implications and Shifting Emphases. In MATTHEWS, M. (Org.) *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching*. Berlim: Springer, 2014. p. 911-970.
- IZQUIERDO, M.; GARCÍA MARTÍNEZ, A.; QUINTANILLA GATICA, M.; ADÚRIZ-BRAVO, A. *Historia, Filosofía y Didáctica de las Ciencias: Aportes para la formación del profesorado de ciencias*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2016.
- LATOUR, B. *Onde Aterrizar? Como Se Orientar Politicamente No Antropoceno?* Rio de Janeiro: Bazar do Tempo, 2020.
- LIGHTMAN, B. (Org.) *A Companion to the History of Science*. Oxford: Wiley, 2016.
- LIMA, N. W.; NASCIMENTO, M. M. Not Only Why but Also How to Trust Science: Reshaping Science Education Based on Science Studies for a Better Post-Pandemic World. *Science & Education*, v. 31, p. 1363-1382, 2022.
- MCINTYRE, L. *Post-Truth*. Cambridge: MIT Press, 2018.
- MOURA, C. B. Para que história da ciência no ensino? Algumas direções a partir de uma perspectiva sociopolítica. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 4, n. 3, p. 1155-1178, 2021.
- NYHART, L. K. Historiography of the History of Science. In B. Lightman (Ed.), *A Companion to the History of Science*. Oxford: Wiley, 2016. p. 7-22.
- ODDEN, T. O. B.; MARIN, A.; RUDOLPH, J. L. How has Science Education changed over the last 100 years? An analysis using natural language processing. *Science Education*, v. 105, n.4, p. 653-680, 2021.
- QUINTANILLA, M. The History and Philosophy of Chemistry (HPC) in Teaching and in the Professional Development of Teachers. In: EL-HANI, C.; PIETROCOLA, M.; MORTIMER, E. F.; OTERO, M. R. (Orgs.) *Science Education Research in Latin America*. Leiden: The Netherlands, 2020. p. 457-480.
- SMITH, D. V.; GUNSTONE, R. F. Science curriculum in the market liberal society of the twenty-first century: 're-visioning' the idea of science for all. *Research in Science Education*, v. 39, n.1, p. 1-16, 2009.
- VIDEIRA, A. A. P. Historiografia e história da ciência. *Escritos*, v. 1, n. 1, p. 111-158, 2007.