

Assinale a opção de painel:

- Engenharias
- Tecnologia e Gestão Estratégica
- Governo, Espaço e Política
- Educação e Ensino
- Ciência, Tecnologia e Sociedade

CONTEXTUALIZANDO O ENSINO DE VÍRUS POR MEIO DE UM EPISÓDIO HISTÓRICO: UM OLHAR SOBRE A VARÍOLA HUMANA

Gabriel Vasquinho Ferrari¹, Fernando Santiago dos Santos²

RESUMO: Este trabalho relata a experiência do uso de episódios históricos no ensino da virologia, com ênfase na história da varíola humana, por meio de sequências didáticas. As atividades mencionadas neste trabalho foram aplicadas em duas realidades distintas: Ensino Médio Regular, na disciplina de Biologia, e Ensino Técnico Profissionalizante (curso de Análises Clínicas) na disciplina de Microbiologia e Virologia Básica. O trabalho tem como objetivo discutir a importância do uso da História das Ciências para o ensino-aprendizagem de Biologia, especificamente sobre a perspectiva da virologia. O método epistemológico do uso de contextualização histórica resultou em ganhos pedagógicos significativos, podendo ser um passo importante para a diminuição da evasão escolar devido à defasagem de aprendizagem. Portanto, o uso efetivo de metodologias similares às citadas favorece o ensino como um todo, não somente no conteúdo de virologia, mas, também, diversas habilidades e competências associadas. Infelizmente, no cotidiano de diversas instituições de ensino, esse processo histórico parece ser ignorado, indicando a necessidade de formação continuada na carreira docente.

PALAVRAS-CHAVE: relato de experiência. epistemologia. história das ciências. sequência didática. defasagem de aprendizagem.

CONTEXTUALIZING THE TEACHING OF VIRUSES THROUGH A HISTORICAL EPISODE: AN OVERVIEW ON HUMAN SMALLPOX

ABSTRACT: This work reports the use of historical episodes in the teaching of virology, with an emphasis on the history of human smallpox through didactic sequences. The activities mentioned in this writing were applied in two distinct realities: regular High School classes involving Biology, and professional technical education (Clinical Analysis course) involving Basic Microbiology and Virology. Our work aimed at discussing the importance of using history of sciences to teach and learn Biology, specifically with the perspective of virology. The epistemological method of using historical contextualization resulted in significant pedagogical gains, potentially reducing school dropout rates due to learning gaps. Therefore, the effective use of similar methodologies to those mentioned supports teaching, not only in the content of virology, but also in various associated skills and competencies. Unfortunately, in the daily routine of many educational institutions, this historical process is often overlooked, indicating the need for continuous professional development in the teaching career.

KEYWORDS: experience report. epistemology. history of sciences. didactic sequence. learning gap.

¹ Fundação Instituto de Educação de Barueri, gabriel.ferrari@docente.fieb.edu.br

² Instituto Federal de São Paulo, campus São Roque, fernandoss@ifsp.edu.br

INTRODUÇÃO

O ensino de vírus é algo corriqueiramente explorado por docentes da área das Ciências e Biologia, o qual costuma pertencer ao currículo escolar pedagógico. Além do currículo, os vírus aparecem em diversos exames vestibulares, principalmente por conseguirem contextualizar o conteúdo à realidade dos estudantes e ser utilizado em questões interdisciplinares (Nicoletti; Sepel, 2016). Dentre os conteúdos explorados, costumam ser citadas as características fisiomorfológicas dos vírus, como estrutura e ciclo. Este conteúdo costuma estar presente quando abordamos a classificação dos seres vivos ou noções de saúde e doenças. Porém, estudar vírus abrange aspectos socioculturais que não podem ser menosprezados. Há uma gama de possibilidades de caminhos para um ensino-aprendizagem de qualidade a respeito deste assunto.

De acordo a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), os conhecimentos específicos devem ser ensinados com base em habilidades e competências desenvolvidas pelos estudantes. Dentre essas competências, consta a valorização e o uso de saberes historicamente construídos, em que este enfoque auxilia na compreensão do conteúdo abordado.

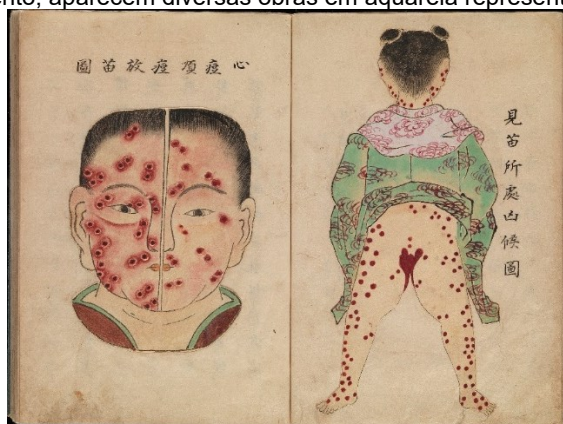
O uso da história das ciências para abordar o ensino de vírus é uma estratégia que pode ser realizada de diversas maneiras. A informação histórica a respeito desta temática não é rasa, tampouco de difícil acesso. Seres humanos são diariamente afetados por diversos tipos de doenças virais. Em 2019, iniciou-se uma pandemia causada por um vírus denominado SARS-CoV-2, causador da doença Covid-19. A pandemia ocorreu devido ao alto índice de proliferação e infecção do vírus. Por ser um assunto em que quase toda parte da população mundial entrou em contato, é notório ressaltar que diversos mitos e “crendices” foram levantadas a respeito do SARS-Cov-2 e dos vírus em geral. A falta de conhecimento histórico a respeito dos vírus proporcionou a formação de opiniões sem embasamento entre a comunidade leiga. Muitas pessoas associaram o vírus a algo anômalo, onde uma nova espécie incomum, atípica e inesperada surgiu em nossa sociedade. Muitas pessoas defenderam o vírus como algo criado em laboratório; outras afirmaram que poderiam causar doenças adversas como o autismo (Barboza; Martorano, 2017).

A questão que permeia esta situação problema é a seguinte: SARS-CoV-2 não foi o único vírus do grupo coronavírus a causar um alto número de infecções, pois existiram outros casos no passado que pouco foram comentados pela sociedade. O resultado desse descarte do ponto de vista histórico é justamente a situação citada acima, em que a falta de informação inicial gera desinformação como uma consequência desastrosa.

Portanto, o ponto de vista histórico mostra-se cada vez mais essencial no conteúdo letivo das áreas das Ciências. No cenário em que nos encontramos, é necessário resgatar o conhecimento historicamente construído por diversas pessoas para um ensino de qualidade e aprofundado. Com isso, podemos levantar a seguinte questão: em qual história devemos nos apoiar para utilizá-la no ensino? Existem muitos vírus que infectaram a humanidade ao longo do tempo; assim, escolher um vírus em específico para realizar uma sequência didática não é uma tarefa fácil. Afinal, não há resposta certa para a pergunta acima, uma vez que existem diversos caminhos para a sua realização.

No entanto, analisando o contexto da História das Ciências, o vírus da varíola humana (*Orthopoxvirus* sp) é relevante para o ensino das Ciências devido ao seu grande envolvimento com a história humana. Desde a sua origem, a varíola causa grande impacto em diversas sociedades devido à sua propagação eficaz e a seus efeitos altamente danosos. Além desses fatores mencionados, o dano causado pela doença ocasionou o desenvolvimento de mecanismos e estratégias para a sua imunização. Algumas culturas, entre as quais algumas orientais, desenvolveram estudos e análises empíricas a respeito da doença para melhor compreensão, levando ao desenvolvimento de obras sobre a varíola (Fig. 1).

Fig. 1. Ilustração japonesa pertencente a uma obra denominada *Toshin Seiyō* (“Os Fundamentos da Varíola”) de Kanda Gensen. No documento, aparecem diversas obras em aquarela representando os sintomas da varíola.



Fonte: Imagem retirada do banco de dados Wikimedia Commons.

Além dos registros em obras sobre a varíola, diversas técnicas foram testadas ao longo do tempo para a busca de um tratamento de uma doença tão impactante. A análise empírica dos sintomas e sua forma de transmissão proporciona uma melhor compreensão de como evitá-la e combatê-la. Podemos destacar alguns métodos, como a insuflação nasal (Fig. 2), técnica de variolação desenvolvida na China Antiga durante o séc. XI, que consistia na exposição direta das crostas trituradas nas mucosas nasais por meio de tubos. Os orientais perceberam que o contato de pessoas não infectadas com crostas secas (oriundos da cicatrização dos machucados causados pelos sintomas da doença) com outros enfermos que se recuperaram recentemente da varíola, em que haviam tido sintomas leves, levava ao desenvolvimento de uma “forma leve” da doença (Pina, 2020). Este conhecimento foi amplamente distribuído no Oriente, onde o uso dessas crostas era comumente utilizado. Não havia conhecimento imunológico na época, tampouco noção sobre anticorpos, neutrófilos e demais células de defesa humanas; porém, essas mesmas eram introduzidas na medicina tradicional como uma forma basal de “vacinação”.

Fig. 2. Técnica de Variolação na China antiga denominado insuflação nasal (século XI).



Fonte: KOON, Wee Kek. Powdered pus up the nose and other Chinese precursors to vaccinations. South China Morning Post.

Como as práticas de insuflação nasal começaram a se popularizar no Oriente, figuras históricas que visitavam a Ásia deparavam-se com tais práticas: este foi o caso de Mary Wortley Montagu (1689-1762), a verdadeira pioneira da vacinação na Europa (Barnes, 2012). As ações de Montagu consistiam na inoculação de pus de pacientes com sintomas leves de varíola em pessoas que iriam ser imunizadas. De acordo com seus relatos, a inoculação contribuía diretamente, de fato, com a imunização dos pacientes. Isso ocorrera muitos anos antes de Edward Jenner (1749-1823), naturalista que recebeu o mérito do processo de imunização contra a varíola, intitulado em muitos locais como "Pai da vacina".

Esses pontos são importantes de se destacar durante as aulas, uma vez que abre portas para interdisciplinaridade em diversas áreas e, até mesmo, na própria Biologia. A história da varíola, como foi possível observar, levanta informações específicas sobre o sistema imunológico, os sintomas específicos da doença, sua distribuição e as populações afetadas.

Além disso, realizar um enfoque sobre o ponto de vista histórico quebra uma visão deturpada que as pessoas costumam ter: acreditam que os conhecimentos emergem nas culturas, em vez de ser historicamente construído por elas. Corriqueiramente, estudantes e docentes associam a criação da vacina a Jenner. A história da vacinação é filtrada para dar ênfase a somente um personagem histórico, com o apagamento de outros. Atitudes como essas prejudicam a compreensão do mundo natural, uma vez que as Ciências não funcionam desta maneira.

É comum, ao se ensinar um tema, filtrar o que é passado para os alunos. Isso parecer ser comum na vida de um professor; afinal, sabemos que é impossível ensinar todo o conteúdo de forma aprofundada por inúmeros motivos. Porém, há saberes que não podem ser ignorados em um campo de conhecimento. Resumir a história da vacinação a Edward Jenner é “anular” outras pessoas que se dedicaram ao desenvolvimento de mecanismos protetivos contra a varíola. O eurocentrismo acadêmico estabelece um novo dogma: a Ciência é unicamente bem elaborada dentro do ponto de vista europeu. E, neste contexto viral da varíola, podemos observar a presença intrínseca de diversos personagens que participaram diretamente para o desenvolvimento da vacina. É necessário quebrar a tradição de que conhecimentos científicos têm “pais” ou “mães”: a Ciência não é uma família. Não existe a “mãe da ciência”, muito menos o “pai da vacina”. Os saberes são construídos por diversos indivíduos que se inspiram, copiam e usam outras ideias como bases (Luca *et al.*, 2018).

O objetivo deste trabalho é discutir a importância do uso da História das Ciências para o ensino-aprendizado de Biologia, especificamente sobre a temática da virologia. Para isso, foi realizada uma sequência didática abordando episódios históricos promovendo os conhecimentos historicamente construídos a respeito da varíola, os processos de variação e, por fim, a vacinação.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Diversos autores defendem que a História das Ciências é uma área imprescindível para o ensino de qualquer ramo das Ciências, incluindo a Biologia. Esta abordagem destaca-se por diversas subáreas, como, por exemplo, a citada neste artigo, a virologia. Ramos (2018) menciona que um conhecimento não “cai do céu” e é historicamente construído, demandando tempo, energia e diversas figuras e personagens que se dedicaram para a construção desse saber. O desenvolvimento da vacina como produto final não foi postulado por uma única entidade, assim como qualquer outro princípio científico: o produto final é resultado da colaboração de diversas mentes, entre elas, muitas distantes no espaço e no tempo. Mesmo distantes, em conjunto, elas permitiram o avanço desses saberes (Guzzo; Dall’alba, 2021).

Luca *et al.* (2018) afirma que a História da Ciência sofre transformações ao longo do tempo de maneira progressiva, uma vez que ocorrem novas descobertas ou reinterpretações feitas de fontes primárias. Por isso, o ensino que utiliza esta abordagem deve estar atento para não ficar desatualizado.

A percepção da importância da História das Ciências, entretanto, parece não estar surtindo efeitos em nossa sociedade como poderia estar. O que chama a atenção de acadêmicos da área no contexto escolar é o uso desenfreado de termos como “pai da ciência” ou de qualquer outro termo, como se houvesse uma única figura histórica presente. É necessário desconstruir esses títulos, os quais agravam ainda mais a situação para um contexto negativo e prejudicial. Há a necessidade de trazer à tona os demais personagens que também ajudaram na consolidação desses feitos históricos (Luca *et al.*, 2018).

Para isso, é necessário implantar esses saberes históricos nos cenários das diversas disciplinas, como Biologia ou outra Ciência. A perspectiva histórica abre margem para uma contextualização do saber. Esta contextualização costuma ser almejada pelas instituições de

ensino. A própria BNCC levanta a importância do reconhecimento dos contextos históricos e culturais, dando sentido ao que se aprende, fazendo-o tornar-se significativo com base na realidade (Brasil, 2018). Além de ser valorizada em teoria, os exames vestibulares partem do princípio de que os estudantes devem ter como base saberes que, além de contextualizados, fazem integração com outras áreas, criando pontes interdisciplinares. Sobre o olhar acerca de vírus, por exemplo, este é um tema que costuma ser explorado dentro de provas e exames como o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) devido à sua alta presença em noticiários que apresentam informações sobre as doenças causadas por agentes virais. Esses veículos de mídia, também, trazem medidas profiláticas e combate aos vetores – portanto, é um conteúdo de fácil contextualização e interdisciplinaridade. Nicoletti e Sepel (2016) afirmam que, das questões sobre vírus presentes no ENEM, todas trouxeram contextualização e 65,52% apresentaram informações de naturezas distintas ao mesmo tempo.

Portanto, o ensino de vírus de maneira contextual e interdisciplinar é algo vigente em nossa sociedade, porém, nem sempre aplicada em todos os contextos educativos. Essa problemática inicia-se desde a formação dos professores: os próprios docentes estão possuindo uma visão distorcida sobre as Ciências, o que resulta em uma prática pedagógica descontextualizada e simplista (Callegario *et al.*, 2015). Por fim, Ferrari e Santos (2023) ressaltam a importância da formação continuada de professores para resolução de tais adversidades. Assim, torna-se substancial a capacitação contínua em áreas com intensas atualizações (como a virologia), área que possui fortes conexões com contextos históricos e da atualidade.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Este relato de experiência traz resultados oriundos de duas realidades distintas: a) durante aulas para duas turmas de *Microbiologia e Virologia Básica* (MIVB) em uma unidade de ensino técnico profissionalizante noturno (curso de Análises Clínicas - ACL), e, b) aulas para duas turmas de Biologia do segundo ano, no período matutino, do Ensino Médio Regular (EMR). Ambas as realidades são de escolas autárquicas da Prefeitura Municipal de Barueri – SP, em 2023.

Para abordar a metodologia, foram realizadas sequências didáticas, variando o número de aulas (de 45 minutos) para cada realidade. Para as turmas de ACL, foram utilizadas nove aulas (Tab. 1). Já no contexto do EMR, foram utilizadas quatro aulas (Tab. 2).

Tab. 1 Sequência Didática realizada para as turmas de Análises Clínicas.

Aula 1	Roda de conversa: vírus nos registros históricos. Ex.: personagem Heitor em Ilíada, Ramsés V e Leis Mesopotâmicas.
Aula 2	Primeiros relatos a respeito da varíola. Sintomas clínicos, formas de contágio e ilustrações ao longo da história representando a doença.
Aula 3	Variolação: Toshin Seiyo, técnicas orientais de Insuflação Nasal e relatos de Mary Wortley Montagu.
Aula 4	Edward Jenner e o desenvolvimento da vacina. Aspectos imunológicos a respeito do pus humano sobre contágio da varíola.
Aula 5	Roda de conversa: charges criticando a vacinação (antigas e atuais).
Aula 6	Contribuições de Louis Pasteur, Joseph Lister e Ignaz Semmelweis para a Virologia.
Aula 7	Contribuições de Adolf Mayer, Dmitri Ivanowiski, Martinus Beijerinck, Loeffler e Frosch, Walter Reed e Wendell Meredith Stanley para a Virologia.
Aula 8	Morfologia Viral.
Aula 9	Ciclos de Replicação Viral.

Fonte: os autores (2024).

Tab. 2. Sequência Didática realizada para as turmas de Ensino Médio Regular.

Aula 1	Introdução aos vírus: levantamento do conhecimento prévio dos discentes, roda de conversa a respeito dos vírus em registros históricos. EX.: personagem Heitor em Ilíada, Ramsés V e Leis Mesopotâmicas.
Aula 2	Variola Humana. Sintomas e formas de contágio. Variolação: técnicas orientais de Insuflação Nasal e relatos de Mary Wortley Montagu. Edward Jenner e o desenvolvimento da vacina. Projeção de charges criticando a vacinação.
Aula 3	Contribuição de Louis Pasteur sobre a Virologia. Teoria Microbiana das Doenças. Experimentos realizados.
Aula 4	Morfologia Viral e Ciclos de Replicação (Lisogênico e Lítico).

Fonte: os autores (2024).

A diferença no número de aulas ocorreu pela diferença de aprofundamento do conteúdo entre as duas realidades. O conteúdo de Virologia previsto para o curso técnico de Análises Clínicas tem como finalidade a formação de estudantes para futuras práticas profissionais. Com isso, necessita maior exigência a respeito da absorção do conteúdo da disciplina por parte dos discentes. É possível que alguns dos estudantes, provavelmente, poderão trabalhar com diagnósticos virais em sua vida profissional, dentro do contexto clínico. É devido a esses motivos que a disciplina de MIVB possui tanta importância na grade de ACL, também refletida no número de aulas semanais (cinco). Além disso, o contexto dos estudantes das turmas de MIVB de 2023 é provido de um cenário em que a maioria da turma já havia finalizado o ensino médio. Este dado torna-se relevante devido às experiências de vida de cada estudante. A turma não se encontrava em homogeneidade: pelo contrário, existiam estudantes com recente contato com o ensino médio, embora outros encontrassem-se distantes do contexto acadêmico-escolar. No caso do EMR, o público discente pertencente às turmas de 2023 era totalitariamente juvenil, estando dentro da idade esperada de acordo com o Art. 4º da Lei de Diretrizes e Bases Nacionais (Brasil, 1996). O número de aulas de Biologia, em comparação a MIVB é consideravelmente menor, contempla duas aulas semanais, dividindo a carga horária com as outras áreas do conhecimento previstas pela BNCC (Brasil, 2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi realizada uma aplicação similar dos conteúdos históricos sobre virologia em duas realidades distintas. Esta abordagem almejou tornar o conteúdo mais acessível e interessante para estudantes com diferentes níveis de aprendizagem, por meio de contextos históricos. Dentro de uma sala de aula, é possível observar que os estudantes têm níveis variados de conhecimento devido a diversas experiências de vida. Este fator está presente na maioria das escolas de Ensino Médio, guiando as práticas docentes para que nenhum discente seja prejudicado. Na realidade do público presente em cursos técnicos profissionalizantes, observa-se maior discrepância entre os alunos a respeito de suas experiências pessoais e acadêmicas ou escolares. O grupo dos estudantes de ACL foi heterogêneo em faixa etária, sendo um reflexo das demais realidades de cursos noturnos profissionalizantes. Um ensino descontextualizado pode desfavorecer aqueles que já se encontram com lacunas de aprendizagem. Os episódios históricos abordados em sala conseguiram atingir praticamente a totalidade dos estudantes, com efeito e impacto variados conforme a realidade de cada um dos discentes.

É comum, no ensino, retomar a base de alguns conceitos para que a turma avance conjuntamente, o que também pode dispersar estudantes que já dominam esses conceitos. Logo, a prática pedagógica de se “recuperar o prejuízo educativo” encontra-se em uma linha tênue sobre selecionar o que e para quem lecionar. O uso de episódios históricos possibilitou retomar os conceitos básicos, porém de maneira que pudesse gerar interesse por parte dos estudantes. Um saber não surge do nada; logo, seus processos iniciais de formação encontram-se de maneira momentaneamente simplistas. Esta característica é vantajosa dentro de uma sala de aula heterogênea, uma vez que: a) introduz conceitos básicos do tema,

favorecendo aqueles com defasagem. O diacronismo possibilita que todos os estudantes revejam o saber imaturo, que ainda não sofreu desenvolvimento; b) gera engajamento por todos os estudantes, os quais se encontram curiosos pela história apresentada. No caso dos estudantes que já possuem noções das bases desses saberes (ex., vírus), estes podem, então, desfrutar da origem desse conhecimento que aprenderam em outros locais.

Os estudantes de ACL e EMR puderam observar a formação dos saberes estudados em sala de aula e os personagens históricos associados. Essa habilidade facilita a compreensão de que nenhum personagem (como, por exemplo, Edward Jenner) deve ser visto como o único responsável pelo desenvolvimento de um saber, deixando de se tornar o “pai da vacina”. O ensino, agora contextualizado, permite o entendimento do conteúdo de virologia, pois os alunos presenciaram os processos epistemológicos envolvidos no estudo dos vírus.

Por fim, cabe ressaltar que, embora ambas as realidades presenciaram sequências didáticas, as turmas de ACL obtiveram consideravelmente mais tempo e aprofundamento para trabalhar os saberes historicamente construídos ao longo das aulas, quando comparado com as turmas de EMR. Nota-se que o conteúdo a respeito de doenças virais foi abordado em outro momento pedagógico, não sendo trabalhado nas respectivas sequências didáticas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conteúdos considerados abstratos, como morfologia viral, podem ser mal interpretados pelos estudantes, resultando em baixo desempenho. Como consequência, a falta de contexto gera um cenário onde muitos alunos mostram-se desinteressados devido a abordagens pouco ou nada contextualizadas. A contextualização histórica, por outro lado, mostra-se efetiva quando trabalhada em sala, resultando em aumento no engajamento discente. O caminho epistemológico presente na sequência didática, abordando a construção do saber desde seu cerne, leva a um entendimento amplo sobre o tema. Por se tratar da exploração desde a base, estudantes com defasagem podem ter a oportunidade de, por meio de um caminho histórico, trilhar a evolução do saber a partir de cenários e personagens ao longo do tempo, evitando o aumento da discrepância da heterogeneidade da turma.

Nas respectivas realidades aplicadas (ACL e EMR), foi possível analisar que ferramentas pedagógicas que permitem uma diminuição na evasão escolar são interessantes para ambos os cenários, mas com um enfoque detalhado ao público jovem-adulto, o qual costuma estudar no período noturno, possuindo mais adversidades. O uso de episódios históricos mostrou-se eficiente no quesito pedagógico.

A análise das sequências pedagógicas indica que é possível o ensino de virologia com o uso de episódios históricos, em que a contextualização serve de grande auxílio em sala de aula. O resultado qualitativo do trabalho observado foi julgado como satisfatório e os objetivos da sequência foram concluídos com êxito.

REFERÊNCIAS

BARBOZA, R.; MARTORANO, S. A. O caso da vacina tríplice e o autismo: o que os erros nos ensinam sobre os aspectos da natureza da ciência. In: MOURA, B. A.; FORATO, T. C. M. (Orgs.). *Histórias das ciências, epistemologia, gênero e arte ensaios para a formação de professores*. São Paulo: Editora UFABC, 2017.

BARNES, D. The Public Life of a Woman of Wit and Quality: Lady Mary Wortley Montagu and the Vogue for Smallpox Inoculation. *Feminist Studies*, v. 38, n. 2, p. 330-362, 2012.

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

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. LDB - *Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996*. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.

CALLEGARIO, L. J. *et al.* A História da Ciência no Ensino de Química: Uma Revisão. *Revista Virtual de Química*, n. 7, v. 3, p. 977-991, mai. 2015.

FERRARI, G. V.; SANTOS, F. S. A Importância da Cladística para o Ensino de Biologia. In: OZAKI, A. M. *et al.* (Orgs.). *Anais e resumos*. 6º Congresso de Pós-Graduação do IFSP (CONPOG). São Paulo: IFSP, ed. on-line, p. 261-268, 2023,.

GUZZO, G. B.; DALL'ALBA, G. A ciência como um processo: lições epistemológicas da pandemia. *Actio*, v. 6, n. 3, p. 1-19, 2021.

LUCA *et al.* Episódio Histórico de Louis Pasteur: Uma proposta interdisciplinar para o ensino de Química, Física e Biologia. *História da Ciência e Ensino*, v. 17, p. 81-98, 2018,.

NICOLETTI, E. R.; SEPEL, L. M. N. Contextualização e interdisciplinaridade nas provas do Enem: analisando as questões sobre vírus. *Acta Scientiae*, Canoas, v. 18, n. 1, p. 204-220, jan./abr. 2016.

PINA, J. Da Ética do Medo ao Medo da Ética. *Revista da Sociedade Portuguesa de Anestesiologia*, v. 29, n. 2, 2020.

RAMOS, M. Epistemologia e Ensino de Ciências: compreensões e perspectivas. In: MORAES, R. (Org.). *Construtivismo e ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas*. 3.ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2018.