

Prática docente e Educação CTSA: estágio supervisionado em ciências em uma Escola Municipal do interior do estado de São Paulo

Finding STSE Education: supervised internship in sciences in a Municipal School from São Paulo state countryside

Enrico Lopes Breviglieri¹
Matheus Ganiko-Dutra²

Resumo: Um importante elemento de coerência na formação de professores é a compatibilidade entre aquilo que se aprende na universidade e o que pode ser observado durante os estágios supervisionados, o que nem sempre acontece devido à divergência de teorias adotadas nos cursos de graduação e nas práticas pedagógicas nas escolas. Neste artigo são exploradas as experiências no Estágio Supervisionado com temática da Educação CTSA (Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) e suas interseções com a Pedagogia Histórico-Crítica (PHC). O estágio foi realizado nos 7^{os} e 8^{os} anos do Ensino Fundamental, acompanhando um professor monitor que segue a pedagogia materialista. Durante as observações, foram feitas anotações baseadas em evidências para a análise. O estagiário também realizou uma regência. Foram realizadas uma análise dos resultados do estágio e uma análise da articulação da aula do professor com os eixos da ênfase CTSA. Apesar das diferenças entre a Educação CTSA e a PHC, o professor monitor consegue inserir conteúdos CTSA em suas aulas através de suas explicações e demais atividades. Sobre a regência, foi concluído que permaneceram algumas distorções conceituais, que poderiam ser superadas caso o estagiário fosse responsável por uma sequência de aulas, podendo dar continuidade com o ensino e a aprendizagem.

Palavras-chave: Temas socioambientais. Pedagogia Histórico-Crítica. Formação de professores. Ensino de Ciências.

Abstract: An important element of coherence in teacher education is the compatibility between what is taught in university and what can be seen in schools during the supervised internship, which can not happen due to divergence of the theories adopted in the undergraduate courses and the pedagogical practices, sometimes, incompatibles. This study aims to describe the experiences in the Supervised Internship with the STSE Education (Science, Technology, Society and Environment) and its intersections with the Critical-Historical Pedagogy (CHP). The internship took place in the 7th and 8th year of the Elementary School, following the classes of a teacher that bases his classes in the materialist pedagogy. The intern took notes based on evidence and taught a class. The intern intended to analyze its own regency and the relations among the classes of the teacher and the axes of the STSE current. Despite the differences between STSE and CHP, the teacher was able to approach STSE subjects in his explanations and in other activities. The intern's class made it possible to conclude that the students' misconceptions persisted, what could probably be solved if he was responsible for a sequence of classes, in which the contents could be revised.

Keywords: Socio-scientific issues. Historical-Critical Pedagogy. Science Education. Teacher education.

¹ Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Unesp), Bauru – SP – Brasil. Aluno do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0746-162X>. Email: enrico.breviglieri@unesp.br.

² Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Unesp), Bauru – SP – Brasil. Professor bolsista no Departamento de Educação. Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Faculdade de Ciências. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8292-9109>. E-mail: matheus.ganiko@unesp.br.



Introdução

Quando se pensa no papel social da escola, especialmente na área das ciências, logo se conclui que uma parte essencial é a apresentação do que é chamado de “natureza”. Assim, cada vez mais vem se destacando a importância dessa apresentação aliada aos seus determinantes. Na história da educação, o enfoque curricular Ciência - Tecnologia - Sociedade - Ambiente (CTSA) surgiu como uma forma de articular as determinações sociais, ambientais, políticas e econômicas dos conteúdos estudados na área das ciências da natureza (SANTOS; MORTIMER, 2002), questionando as relações entre as dimensões que a sigla designa (RICARDO, 2007).

Currículos, além de serem um referencial para a construção de uma sequência didática, também podem ser um modo de olhar os diferentes cenários educacionais, comparando-os com o que se pretende alcançar naqueles. Portanto, a experiência aqui relatada diz respeito à observação das aulas do professor monitor³ de ciências do 7º e 8º anos, de uma Escola Municipal do Ensino Fundamental (EMEF), localizada em um município do interior de São Paulo, através da perspectiva da Educação CTSA.

É necessário delinear, em primeiro lugar, que o professor monitor que teve suas aulas analisadas neste trabalho segue explicitamente o referencial teórico da Pedagogia Histórico-Crítica (PHC). Portanto, por mais numerosas que sejam as concordâncias entre essa tendência pedagógica (PHC) e esse enfoque curricular (CTSA), é impossível que sejam idênticos e persigam os mesmos objetivos, o que, contudo, não atrapalhou a análise, visto que ambos têm bases semelhantes e seguem uma sequência didática parecida (AIKENHEAD, 1994; SANTOS, 2012, p. 10-13).

Assim, este artigo, teve como objetivos: apresentar um relato de experiências das atividades escolares citadas; e investigar como os diferentes componentes da sigla CTSA estão presentes nos conteúdos estudados, bem como apresentar uma análise de como um professor apoiado em uma pedagogia materialista faz essa conexão em suas aulas.

Referencial teórico

A importância do estágio supervisionado na formação inicial

O estágio supervisionado é de suma importância para a formação do futuro professor. Essa oportunidade é o primeiro contato com a perspectiva do educador de um lugar que ele, até então, só conhecia da perspectiva de educando.

Ainda, as atividades de supervisão faz com que o licenciando tenha mais segurança

³ Para fins de organização, serão adotadas as seguintes nomenclaturas:

Docente supervisor para se referir ao professor universitário responsável pela disciplina do estágio.

Estagiários para remeter aos alunos universitários que realizaram o estágio.

Professor monitor para mencionar o professor da Escola Municipal, responsável pela disciplina de Ciências.

Estudantes/alunos para denominar os alunos do Ensino Fundamental, que estudam na Escola Municipal.

para executar suas atividades correndo menos risco de afetar negativamente o aprendizado dos alunos. Para Krasilchik (2019, p. 169), o estágio “é um canal de comunicação ligando as escolas de ensino superior às escolas de nível médio e fundamental, daí levando informações de suas necessidades à universidade”.

Para Souza e Ferreira (2020), o Estágio Supervisionado é capaz de produzir conhecimento nas interações entre professor do ensino básico e o estudante da licenciatura, seja por meio remoto ou presencial.

Ademais, é no estágio supervisionado que o aluno poderá colocar à prova a teoria vista em matérias da faculdade que tratam sobre o ensino, validando a coerência das teorias de ensino e aprendizagem (CANRINUS *et al.*, 2015). Para Pogge e Yager (1987), o Ensino de Ciências deve preparar os cidadãos para tratar com responsabilidade as questões sociais relativas à Ciência; portanto, é possível que o estagiário verifique, por exemplo, as concepções dos alunos antes e depois das aulas.

Educação CTSA e Tecnologia

Santos e Mortimer (2002), especificam que, em conjunto com o desenvolvimento da tecnologia, se desenvolveu uma noção de que a Ciência e a própria tecnologia trariam a “salvação da humanidade”, além de considerá-las neutras, acima do bem e do mal.

Começamos a notar as origens desse mito com o estudo do cientificismo por Habermas (1983): ele considera que o desenvolvimento do modo de produção capitalista levou à cientificização da técnica, na qual o conhecimento técnico passou a depender do científico. Para o filósofo, a Ciência e a técnica cumprem funções de dominação, pois o desenvolvimento científico levou à dominação mais eficaz da natureza e, por conseguinte, à dominação mais eficaz do homem sobre o homem. Portanto, essa tendência torna claro que, no modo de produção capitalista, ao invés de as necessidades humanas definirem as necessidades de produção, as necessidades do funcionamento do sistema passaram a criar necessidades de consumo, tal como definiu Marx (2011, p. 379), “que o trabalho morto que se apropria do trabalho vivo, transformando o trabalhador não em criador, mas em meio para criação”.

A partir do cientificismo, pesquisas na área da educação concluíram que seria necessário um Ensino de Ciências que não mais se resume apenas a mostrar as “maravilhas da Ciência”, mas sim, que torne o cidadão capaz de agir, tomar decisões e compreender o que está em jogo no discurso de especialistas, como descreve Fourez (1995). Essas pesquisas expõem, de forma geral, que

vivemos hoje em um mundo notadamente influenciado pela ciência e tecnologia. Tal influência é tão grande que podemos falar em uma autonomização da razão científica em todas as esferas do comportamento humano [...]. As sociedades modernas passaram a confiar na ciência e na tecnologia como se confia em uma divindade. A lógica do comportamento humano passou a ser a lógica da eficácia tecnológica. (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 111)

Portanto, dentro do enfoque curricular CTSA, é de grande importância o conceito de tecnologia. Para Reis (2004, p. 68), a tecnologia é o “conjunto de conhecimentos científicos ou empíricos diretamente aplicáveis à produção ou melhoria de bens ou serviços, está associada a impactos socioeconômicos sobre uma comunidade”.

Contudo, para além de uma explicação simplificada, Pinto (2005) desenvolve um conceito de tecnologia inserido no contexto político e econômico da sociedade de classes. O autor aborda um ser humano dentro de seu processo de humanização, sob dois aspectos fundamentais: a aquisição, pela nossa espécie, da capacidade de projetar, e a conformação de um ser social, condição necessária para que se possa produzir o que foi projetado. Para o filósofo, portanto, a Tecnologia é o *logos* (do grego, o “estudo”) da técnica, uma epistemologia da técnica, a qual o autor detalha, dizendo que

os chamados "instrumentos conceituais e materiais" de hoje são o equivalente da **experiência acumulada**, empírica, e na verdade se formaram pela transmissão da práxis da ação coletiva. Correspondem à **memória social** na forma agora assumida por ela, a do saber da espécie compendiado nos diversos tipos de ciências atualmente reconhecidos. Resumem a totalidade da técnica socialmente disponível (PINTO, 2005, p. 344).

A tecnologia, para Pinto, deve ser um conjunto sistematizado de saberes que se referem à técnica pensada como um conjunto de mediações entre homem e natureza. O autor, ainda, especifica que “o mundo contemporâneo se concretizou através da diferença de acesso aos avanços tecnológicos, produzidos por uma classe dominada, e dos quais apenas a classe dominante usufrui” (PINTO, 2005, p. 220).

Essa concepção de tecnologia vai ao encontro do que Santos e Mortimer (2002) descrevem quando, citando Vargas (1994), definem que uma nação adquire autonomia tecnológica quando consegue ter controle sobre os subsistemas tecnológicos. Os autores definem, ainda, que “alfabetizar, portanto, os cidadãos em Ciência e Tecnologia é hoje uma necessidade do mundo contemporâneo” (SANTOS; MORTIMER, 2002, p.112).

Para contemplar essas demandas sociais do ensino considerando a Tecnologia e a Ciência, Santos e Mortimer (2002) nos introduzem ao currículo CTS⁴, que trata da relação entre “Ciência, planejamento tecnológico e solução de problemas, e tomada de decisão sobre temas práticos de importância social” (ROBERTS, 1991, p. 32).

Para os autores, os objetivos dos currículos CTS são a alfabetização científica, a “aquisição de conhecimentos”, “utilização de habilidades” e “desenvolvimento de valores vinculados a interesses coletivos”, estando o último especialmente ligado à tomada de decisões em conjunto com habilidades sociais, o que é vital para a formação dos estudantes e o exercício da democracia.

⁴ No texto, optou-se por utilizar o termo CTS quando se tratando da história dessa tendência curricular. Nas publicações de Santos e Mortimer (2002) e Teixeira (2003), ainda eram associadas ao movimento apenas Ciência, Tecnologia e Sociedade; o Ambiente, representado pela letra A, só viria a ser incorporado na sigla posteriormente, formando o hoje conhecido nome CTSA.

Pedagogia Histórico-Crítica

Para a Pedagogia Histórico-Crítica, a educação contribui para a transformação social, embora não seja sua agente direta. A pedagogia idealizada por Saviani instrumentaliza o aluno, de modo que ele ganhe, por meio da educação, condições de atuar por si mesmo, fortalecendo sua classe e questionando o mundo em sua volta, diminuindo o peso da opressão sob seus ombros e dos que o rodeiam (SANTOS, 2012). Essa instrumentalização inclusive, é uma consequência do objetivo principal dessa pedagogia, que é humanizar o aluno, permitindo-lhe o acesso ao estudo da realidade por meio da dialética materialista⁵ para a compreensão do mundo, bem como os conhecimentos pela humanidade desenvolvidos, de modo que ele possa analisar toda a existência e compreender que existe uma outra condição humana possível.

Traçando um panorama histórico, consideramos inicialmente que as teorias pedagógicas entendidas por Saviani (2013) como “crítico reprodutivistas”, embora possuam uma grande importância e tenham surgido como avanços no campo educacional - pois explicam as estruturas e os mecanismos pelos quais o sistema capitalista influencia na educação - não oferecem uma prática crítica, essencial para o desenvolvimento de uma pedagogia revolucionária. Este fato se comprova pois, por mais que essas teorias exponham os problemas da educação hegemônica, não condicionam essa denúncia à construção de uma realidade diferente. Embora essa lacuna possua uma determinação histórica (SAVIANI, 2013), entendemos que essas tendências sejam incorporadas pela Pedagogia Histórico-Crítica (PHC), que, utilizando o arcabouço teórico dos autores das pedagogias reprodutivistas, inova ao usar a crítica da prática social diretamente no ensino.

Nesta tendência pedagógica, parte-se da “problematização da prática social”, na qual o professor deve selecionar um problema da prática social que interesse ao aluno enquanto ser genérico, ou seja, um problema que diga respeito ao ser humano na sua totalidade, e fazer a crítica desse problema (SANTOS, 2012). Contudo, como para criticar é necessário entender: o aluno é levado a desmembrar o “conjunto caótico de fatores materiais” desse problema e, a partir dos conteúdos clássicos, entender cada uma das partes, depois reconstruindo o conjunto, que no lugar de caótico, passa a ser a “síntese de várias determinações diferentes” (KONDER, 1984, pp. 43-45).

Desse movimento, é possível compreender que a atividade do professor, na PHC, se dá de modo totalmente diferente do que nas pedagogias da chamada Escola Nova, pois essas encaram a relação entre educação e sociedade de modo idealista, acreditando que a difusão, por si só, entre os indivíduos de novas ideias “revolucionárias” levaria à superação dos problemas. Ademais, a própria prática social, nas pedagogias hegemônicas, é vista de

⁵Pelo estudo científico da realidade pela dialética materialista, entende-se aquilo que Konder (1984, p. 44-45) descreveu como o estudo que começa na representação caótica do conjunto, fazendo uma análise de tudo aquilo que compõe esse conjunto para, posteriormente, afastar-se novamente e ver não mais um amálgama caótico, mas uma totalidade rica em determinações, na qual agora se entendem os motivos pelos quais a realidade é como é.

forma pragmática, pois para aquelas, que inclusive não separam a prática cotidiana da prática social totalitária, a atividade e o pensamento humano não superaríamos a vida cotidiana (DUARTE, 2010), permanecendo sempre a distância entre o cotidiano e as esferas não cotidianas da prática social (HELLER, 1984).

Já na concepção marxista da prática social, com a evolução da sociedade, os indivíduos acabariam por despir a riqueza produzida de sua roupagem burguesa. Essa riqueza, então, se revela como “a universalidade das necessidades, capacidades, prazeres, forças produtivas etc. dos indivíduos” (DUARTE, 2010, p. 47), ou seja, uma riqueza produzida em prol da coletividade, e não para suprir suas necessidades em um sistema de competição. Isso se aplica diretamente na educação, uma vez que os conteúdos clássicos permitem o acesso, por parte da classe trabalhadora, as “possibilidades reais criadas pela própria sociedade burguesa” (DUARTE, 2010, p. 47) de utilizar os conteúdos aprendidos para além de suas funções sociais de trabalho.

CTSA e PHC: uma comparação

A partir da observação de aulas que seguem uma sequência didática e perseguem os objetivos comuns da Pedagogia Histórico-Crítica, observam-se resultados que, por vezes, seriam desejáveis na própria educação na perspectiva CTSA. Apesar de não terem as mesmas origens, uma comparação entre as duas perspectivas pode originar conclusões valiosas, que possam enriquecer pesquisas nos campos de ambas.

Teixeira (2003), que tratava da educação científica em uma perspectiva CTS, identifica a necessidade de se desafiar, em sala de aula de Ciências, a realidade imposta pelas políticas educacionais, impostas pelo modo capitalista. Quanto ao ensino tradicional, ele diz que

considerando a educação científica [...], é notável que o perfil de trabalho da sala de aula nessas disciplinas está rigorosamente marcado pelo conteudismo, excessiva exigência de memorização de algoritmos e terminologias, descontextualização e ausência de articulação com as demais disciplinas (TEIXEIRA, 2003, pp. 177-178).

Para o autor, portanto, o ensino deveria ser pensado de forma significativa para o (re)direcionamento da educação científica que temos na atualidade (TEIXEIRA, 2003). Nesse sentido, tanto a Pedagogia Histórico-Crítica quanto a abordagem CTSA, defendem um “novo modelo”, específico no caso das pesquisas do movimento CTS, que defendem um “modelo ambiental e socialmente sustentável, com participação ampla de todos os sujeitos da sociedade, consciente de direitos e deveres que, para isso, necessitam de letramento científico e tecnológico” (SILVA, 2018, p. 256).

Esse “novo modelo”, na PHC, é um modelo derivado de uma nova sociedade, justa e fundada na racionalidade ecológica, no controle democrático, na igualdade social e na supremacia do valor de uso sobre o valor de troca (LÖVY, 2009). Essa nova sociedade teria,

como base, a emancipação e a humanização⁶ dos sujeitos, passando da “objetividade em si” para a “objetividade para si”⁷ (SAVIANI, 2007, p. 7).

Para Teixeira (2003), os pontos de convergência entre as duas abordagens podem ser divididos em “educação como prática social”, “metodologia de ensino” e “conteúdo”.

Em ambos os modelos, a construção do “novo modelo” educacional partiria, essencialmente, das experiências que o aluno enfrenta no cotidiano. No caso da Educação CTSA, essas situações são percebidas quando se parte de um problema sócio-ambiental que, dentre outros fatores, estejam relacionados à Ciência e à Tecnologia (AIKENHEAD, 1994; SANTOS; MORTIMER, 2002). Já no caso da PHC, o cotidiano é a prática social do aluno, de forma que é dela que se deve partir, começando “daquilo que interessa ao homem como ser genérico” (SANTOS, 2012, p. 70). Teixeira (2003), afirma que a Pedagogia Histórico-Crítica coloca a prática social no início e fim do processo de ensino e aprendizagem, indicando que os temas científicos e tecnológicos, no caso da CTSA, devem ser extraídos e analisados enquanto se buscam “soluções para os principais problemas postos pela sociedade”.

Contudo, no geral, pode-se concluir que ambas as abordagens partem da prática social do aluno (VÁZQUEZ, 1977). Tanto a Pedagogia Histórico-Crítica quanto a abordagem CTSA consideram a educação científica como uma “prática social ancorada na cultura humana que, ao mesmo tempo, tem o potencial de mudanças em posturas dos sujeitos sociais da passividade para a atividade” (SILVA, 2018, p. 262), e atribuem grande importância às inter-relações entre a Ciência a Tecnologia e às implicações destas na sociedade contemporânea.

Com relação às metodologias de ensino, a educação científica com orientação CTSA discute a necessidade de professores conhecerem várias estratégias didáticas para distanciar os alunos da visão de uma Ciência “neutra” e “infalível” (ESTEBAN, 2010) do ensino tradicional e conteudista, que propõe a transmissão de conteúdos lineares, o que tem contribuído para a perpetuação de visões deformadas sobre Ciência, a Tecnologia e os cientistas no âmbito escolar e acadêmico (GIL-PÉREZ et al., 2001).

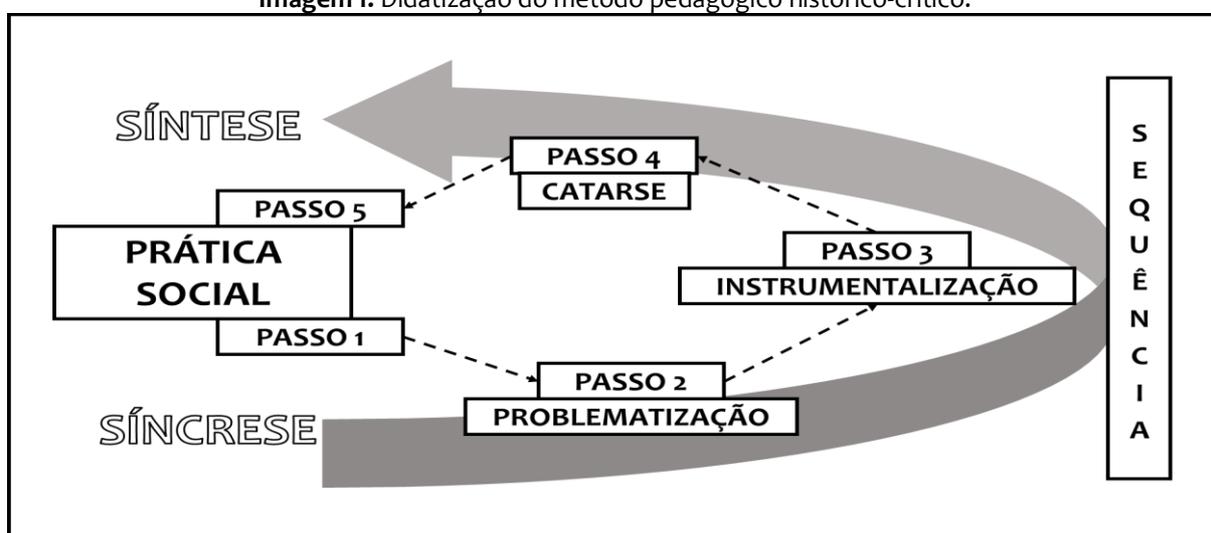
⁶ Por humanização e a emancipação humana, entende-se a criação da possibilidade de analisar e modificar a realidade. Parafraseando Lênin (1977, p. 310), “devemos compreender que o velho ensino livresco, a velha aprendizagem de cor e o velho amestramento devem ser substituídos pela capacidade de se apropriar de toda a soma de conhecimentos humanos, e apropriar-se deles, de tal modo que a modificação da realidade não seja em vós algo aprendido de memória, mas seja pensado por vós mesmos, seja uma conclusão necessária do ponto de vista da educação moderna”.

⁷ Por “objetivação”, no hegelianismo, entende-se o processo no qual o espírito humano experimenta uma alienação de sua real natureza subjetiva, projetando-se em objetos e construindo a realidade externa. Para Heller (1984), as objetivações genéricas são aquelas presentes em toda a espécie humana, constituindo a objetividade social. Dentre elas, há as objetivações genéricas em-si, que surgem de forma espontânea entre os humanos, sem que seja necessário refletir sobre elas (como a fala), e as objetivações genéricas para-si, que surgem a partir da vida cotidiana, e vão aos poucos se tornando autônomas em relação a ela, como a ciência, a arte, a filosofia, dentre outros). O que os autores da PHC, no geral, defendem, é um ensino que possibilite o acesso a todos às objetivações genéricas para-si.

No caso da PHC, além da prática social bem explicitada, deve-se seguir a sequência didática que permite a sua problematização, e a instrumentalização do aluno, que deve ser guiado à catarse. No fim, volta-se à prática social, agora com uma visão que permite entender cada uma das partes, que antes eram um conjunto caótico de fatores, e que passa a ser a “síntese de várias determinações diferentes” (KONDER, 1984, pp. 43-45).

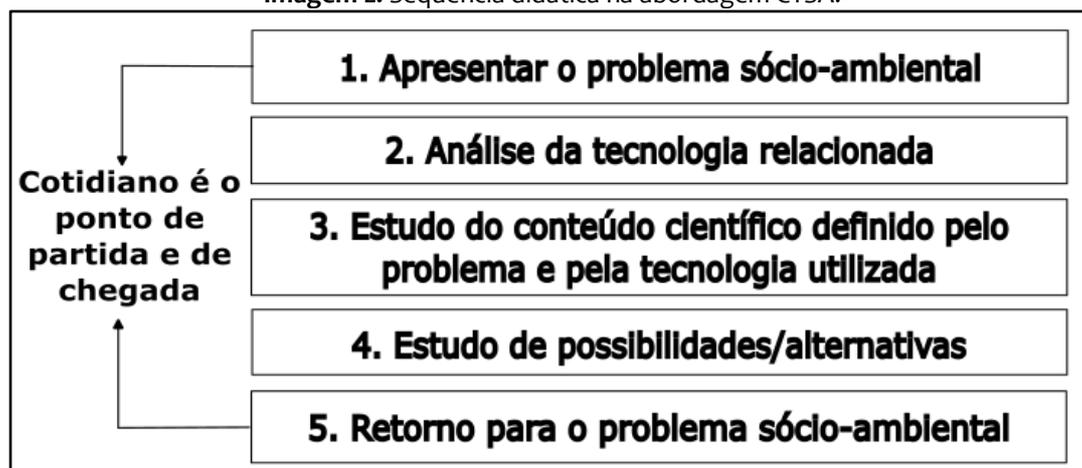
A comparação entre o desenvolvimento das aulas na PHC e na abordagem CTSA permite que mais um ponto de convergência entre as duas seja estabelecida: os cinco passos do ensino. Embora sejam distintos no seu desenvolvimento, os cinco passos da PHC e da CTSA começam e terminam na prática social do aluno, de certa forma instrumentalizando-o no decorrer da aula. As Imagens 1 e 2 ilustram essas sequências didáticas.

Imagem 1: Didatização do método pedagógico histórico-crítico.



Fonte: Adaptado de Galvão, Lavoura e Martins (2019).

Imagem 2: Sequência didática na abordagem CTSA.



Fonte: Adaptado de Santos e Mortimer (2002).

Por fim, Teixeira (2003) coloca o “conteúdo” como um elemento de aproximação da PHC com a CTSA, o que é, porém, relativo. As categorias de ensino de CTSA, propostas por Akinhead (1994), classificam a proporção entre o conteúdo de CTSA e o conteúdo puro

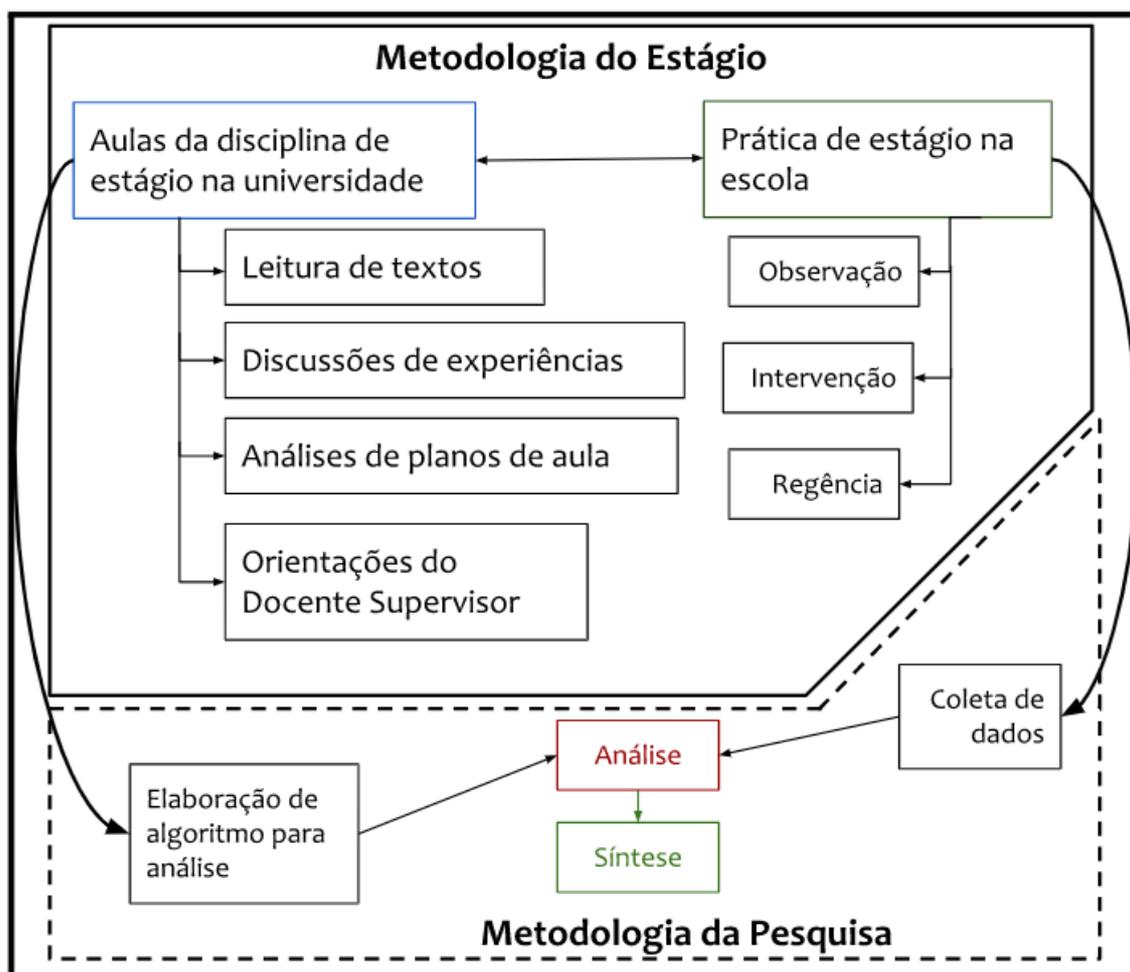
de ciências. Essas categorias variam de 1 (Conteúdo de CTSA como elemento de motivação) até 8 (Conteúdo de CTSA). Nas categorias 6, 7 e 8 (Ciências com Conteúdo CTS, Incorporação das Ciências ao conteúdo de CTS e Conteúdo de CTS, respectivamente), haverá tendência de divergir das orientações da PHC, já que, para os seus defensores, os conhecimentos historicamente produzidos são a pedra angular do processo de emancipação humana (SILVA, 2018).

É possível, assim, que se conclua que os pontos de convergência entre as duas abordagens partem da prática social, passam pelas metodologias de ensino, e chegam até os conteúdos ensinados pelo professor. Há, contudo, diferenças entre as duas abordagens, principalmente no que diz respeito à transformação social, que é o objetivo máximo no caso da PHC, e não se mostra sempre central na abordagem CTSA, o que não impede que esta contribua, contudo, para a mudança nas condições materiais dos alunos e professores.

Metodologia

Com a intenção de expor de forma mais clara as etapas metodológicas empregadas, foi feita a separação das metodologias de estágio e de análise. A metodologia do estágio foi composta pelo referencial teórico analisado durante as aulas da disciplina na universidade, por meio de artigos e discussões em sala de aula, bem como por análises de planos de aula e pelas orientações do docente supervisor; ademais, essa metodologia também incluiu as anotações da observação das aulas do professor monitor, das intervenções feitas em suas aulas e da regência realizada pelos estagiários. Além dessa metodologia, foi também desenvolvida uma metodologia de análise, composta pela elaboração de um algoritmo (Diagrama 2) para análise dos dados coletados durante o estágio. Por meio da associação entre os dados coletados durante a observação das aulas e da atividade do professor, e o referencial teórico presente no algoritmo, foi possível chegar à síntese de pesquisa. A metodologia geral utilizada está exposta no Diagrama 1.

Diagrama 1: Metodologias de estágio e de pesquisa



Fonte: Breviglieri e Ganiko-Dutra (2023)

Metodologia do estágio

O estágio foi realizado em uma Escola Municipal do interior de São Paulo. No período de realização do estágio, a escola em análise passava por uma reforma estrutural, de modo que as aulas estavam sendo ministradas em um endereço provisório desde o ano de 2018. Esse local é térreo, com salas dispostas em corredores a céu aberto. De modo geral, há salas para todos os níveis do ensino fundamental, embora elas sejam pequenas para comportar todos os alunos. Por vezes, o tamanho da sala e a proximidade entre os alunos fazia com que demonstrassem aborrecimento com os colegas. Era também possível observar uma alta proximidade física entre o professor monitor e os estudantes, por conta das dimensões do espaço. Nas salas, o número de alunos variava entre 18 e 30 alunos, com uma média de 25 nas aulas observadas.

Apesar disso, as salas de aula contavam com o necessário para o desenvolvimento das aulas, com uma lousa de giz e carteiras para todos os alunos. A escola possuía televisões à disposição do professor monitor, sendo necessária, para o seu uso, uma prévia reserva na sala da coordenação.

Foram observadas aulas de ciências dos 7^{os} e 8^{os} anos do Ensino Fundamental. Cada sala tinha duas aulas seguidas, de 50 minutos, totalizando uma hora e quarenta minutos de aula por dia. Ambos os anos escolares mencionados tinham aula de ciências com esse professor monitor em três dias da semana; é relevante, contudo, mencionar que em um desses três dias o professor monitor era substituído por uma professora de matemática, pois o titular tinha uma licença neste dia.

As aulas seguiam planejamentos de ensino mensais, previamente elaborados pelo professor. Não foram observados planos de aula. No total, foram observadas 38 aulas, em 7 dias, totalizando 32 horas.

Regência

O estagiário também realizou, durante seu período na escola, uma regência, como parte das atividades da disciplina de Estágio Supervisionado.

Com a finalidade de vivenciar ao máximo a docência, o estagiário, como parte da disciplina, teve de elaborar um plano de aula sistematizado, com objetivos, evidências de aprendizagem e experiências de aprendizagem (Apêndice A). O plano de aula foi elaborado seguindo o planejamento reverso, que, segundo Senna, Ceschim e Ganiko-Dutra (2020), garante que o docente seja capaz de indicar com clareza os objetivos da aula, e o que o aluno deve ser capaz de fazer com os resultados alcançados, já que, segundo Vygotsky (2001, p. 149), “nada é tão anti psicológico quanto estudar sem saber o que serve para quê e que falta isso faz”. Ademais, foi utilizada a abordagem CTSA, em razão do tema da disciplina de estágio.

A aula ministrada teve como tema "Bactérias: estrutura, diversidade e aplicações" (Quadro 2). Nela, o problema sócio-ambiental escolhido, seguindo os critérios de Santos e Mortimer (2002), foram as doenças bacterianas e a distribuição de medicamentos para a população. A partir dele, o estagiário explorou, principalmente, os temas das superbactérias, das doenças bacterianas, dos antibióticos, do uso de bactérias na produção de alimentos, e da morfologia bacteriana. Ao final, retomando o problema sócio-ambiental, foi possível ensinar a presença de bactérias em todos os lugares, e que as que são nocivas aos seres humanos, apesar de terem tratamento, por vezes causam mortes por conta da falta de acesso popular aos antibióticos. A aula foi elaborada levando em consideração os conhecimentos tecnológicos separados nos aspectos utilizados por Ricardo (2007) e Santos e Mortimer (2002).

Após a aula expositiva, foi entregue um questionário impresso para a avaliação de aprendizagem (Quadro 2, Estágio 2), e foi realizada uma atividade prática com os alunos. Nesta eles deveriam coletar amostras de diferentes locais da escola e aplicá-las em meios de cultura, de modo que pudessem observar a presença de microrganismos, principalmente bactérias e fungos, em praticamente todos os lugares. Essa atividade prática segue os pressupostos de Krasilchik (2019), para quem a atividade prática é aquela

que coloca o aluno em contato direto com o fenômeno.

Metodologia da análise

Esse estágio pode se enquadrar no estágio de regência, definido por Krasilchik (2019), do qual uma das modalidades é aquela com a “execução de atividades esparsas durante o curso regular”. Para a autora, a “possibilidade de preparar-se antecipadamente para enfrentar dificuldades tem salutar efeito preventivo” (KRASILCHIK, 2019). Assim, teve-se por objetivo geral analisar as aulas do professor de ciências e o ambiente escolar não somente a partir da perspectiva CTSA, como também como um ambiente de ensino, o qual os futuros docentes devem analisar a partir dos estágios supervisionados.

Para fins de sistematização, foram elaborados objetivos específicos de análise e de pesquisa para o estágio, disponíveis no Quadro 1.

Quadro 1: Objetivos de pesquisa

| O que eu quis saber? | Como eu fiz para descobrir? | Do que eu precisei? |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Como o professor articula os conceitos de Ciência, Tecnologia e Ambiente em suas aulas? Como esses conceitos se relacionam com a sociedade? | Observei as aulas, fazendo anotações baseadas em evidências (CITY, 2013), analisando como os alunos e o professor percebem as relações entre os quatro eixos do estágio. | Diário de campo, observação das aulas. |
| Há uma abordagem clara e materialista dos problemas ambientais a serem enfrentados? Como a escola aborda isso? | Observei práticas intra e extraclasse dos alunos e professores. | Observação do comportamento de alunos e professores dentro e fora da sala de aula, observação da estrutura escolar. |

Fonte: Breviglieri e Ganiko-Dutra (2023).

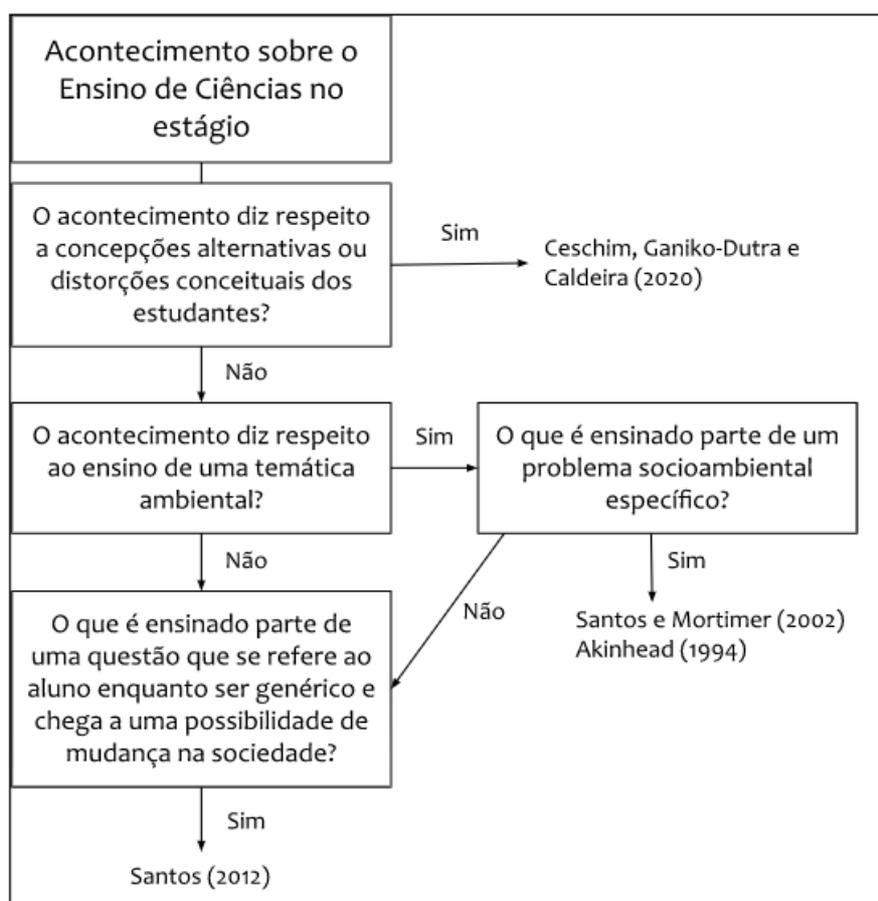
A coleta de dados aconteceu por meio das observações, sendo registradas em diário de campo, por meio de anotações baseadas em evidências, como especifica City et al. (2013). Ainda, foram coletados dados por meio da regência, os quais provieram tanto da coleta das respostas dos alunos a um questionário (Apêndice A, Estágio 2), quanto do posterior registro de enunciações no diário de campo sobre a aula ministrada pelo estagiário e sobre a atividade prática realizada. Durante a regência do estagiário, a colega de estágio também fazia anotações em seu próprio diário de campo, que foram posteriormente analisadas.

A partir das anotações feitas no diário de campo durante as aulas e regências, foi possível fazer comparações com os referenciais teóricos estudados durante a disciplina do estágio. As observações, portanto, foram separadas e analisadas de acordo com as principais literaturas referentes à Educação CTSA, à PHC e ao Ensino de Biologia no geral. Essas análises foram feitas associando os dados coletados ao algoritmo exposto no Diagrama 2.

Já pelas análises das respostas ao questionário aplicado após a regência, foi possível especular se os alunos atingiram os objetivos propostos no plano de aula. Essa análise também foi feita associando as anotações ao algoritmo do Diagrama 2.

Uma vez associadas as observações aos textos, ambos foram usados para responder às questões dos objetivos de pesquisa, permitindo a análise tanto das aulas como um todo, quanto dos elementos do referencial CTSA nelas presentes.

Diagrama 2: Algoritmo utilizado na análise dos dados coletados.



Fonte: Breviglieri e Ganiko-Dutra (2023).

Resultados

Caracterização das aulas

As aulas em si seguiam o formato teórico-expositivo, com o uso da lousa e giz. Nesses momentos, os alunos, em geral, escutavam as explicações em silêncio, respondendo às perguntas do professor monitor. Há um mapeamento de sala na escola, que evita modificação dos lugares dos estudantes de uma aula para a outra. Os alunos também raramente se sentavam em duplas ou grupos, exceto quando o professor pedia.

Foram observados numerosos momentos em que os alunos faziam perguntas durante a explicação, às quais o professor monitor respondia. Essas perguntas nem sempre

eram diretamente relacionadas ao conteúdo da aula; mas, no geral, o professor monitor dificilmente deixava de respondê-las. Foi observado, inclusive, que ao responder essas perguntas, ele sempre se posicionava explicitamente sobre os assuntos, trazendo a sua visão social e política.

Os momentos em que o professor tirava as dúvidas dos alunos, no geral, mostrava ser a aula um ambiente em que todos podiam fazer perguntas sem receios, o que era positivo, pois permitia a formação de um ambiente de sala de aula em que era possível tirar dúvidas sem ressentimentos.

Havia também momentos em que o professor monitor levava uma das televisões da escola, para passar vídeos sobre o conteúdo. Quando isso acontecia, era possível ouvir comentários dos alunos, como “hoje teremos filme!” e “o professor vai passar um vídeo hoje!”. Quando eram passados vídeos, os alunos assistiam em silêncio, e, por vezes, o professor fazia comentários no decorrer da exibição.

Além das aulas expositivas, o professor utilizava, como materiais didáticos, documentos em texto, por ele mesmo elaborados. Os textos, em grande parte das vezes, relacionavam o conteúdo visto em aula a questões sociais. Como exemplo, pode-se citar uma situação de uma aula sobre cadeias alimentares, na qual o professor fazia uma ligação entre o fato de grandes territórios naturais serem necessários para comportar todos os recursos para a sobrevivência de predadores de topo de cadeia e o dano que o desmatamento em biomas como a Mata Atlântica para o plantio de espécies de pasto tem, nesse âmbito ecológico. Nessa aula, o texto disponibilizado tratava de movimentos sociais como o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), e sua luta tanto pela reforma agrária quanto pela agricultura sustentável, em favor da preservação. Os textos elaborados pelo professor tratavam de temas ambientais e sociais, estabelecendo ligações entre eles.

Apesar de a aula em si não focar em aspectos tecnológicos, foi possível identificar um processo extraclasse de estudo de tecnologias: um dos trabalhos que os alunos deveriam realizar consistia na pesquisa, na internet, de notícias atuais relacionadas à Ciência; todo início de aula, então, o professor indicava três ou quatro alunos que deveriam ler a sua notícia, indicando onde as leram. Notícias sobre assuntos da astronomia, como chuvas de meteoros e alinhamento de planetas, não eram incomuns, de forma que, a partir delas, o professor podia explicar sobre diversas tecnologias relacionadas a essas áreas, como satélites, por exemplo. Houve também um exemplo de um aluno que trouxe uma notícia sobre a varíola, a partir da qual o professor explicou que a primeira vacina foi feita para combater essa doença, detalhando também a tecnologia envolvida na sua fabricação.

Além disso, houve uma situação específica, em que os alunos foram chamados ao pátio para falar sobre os malefícios do uso de cigarros eletrônicos (popularmente chamados de *vapes*), após relatos de que alguns deles estavam fazendo o uso da droga. Esse problema, apesar de dizer respeito, em grande parte, à saúde pública, está também

ligado aos motivos científicos pelos quais não se deve fazer uso dessa droga, especialmente alunos dos 7^{os} e 8^{os} anos, nos quais o uso de drogas baseadas em nicotina pode causar graves malefícios na aptidão física relacionada à saúde (GADOTTI *et al.*, 2018).

A abordagem com relação às drogas, segundo o próprio professor monitor, seria abordada na unidade do planejamento curricular destinada à saúde pública. Essas aulas, contudo, não puderam ser observadas devido ao fim do período de estágio.

Regência

Com relação à regência, dois foram os indicativos da participação e aprendizado dos alunos: a participação em aula e as respostas do questionário entregue ao final da aula (Quadro 2). A participação na aula, avaliada com base na resposta às perguntas feitas pelo estagiário durante a explicação e eventuais perguntas, foi satisfatória, na medida que os alunos, no geral respondiam aos questionamentos - mesmo que, por vezes, não estivessem certos - utilizando e articulando os conceitos usados nas aulas. Contudo, seria necessária uma apropriação maior do conteúdo, o que seria viável apenas em uma sequência didática.

Os resultados do questionário foram diversificados entre as três salas. Em alguns alunos, persistiram distorções conceituais acerca das bactérias. 20% dos alunos não conseguiram responder corretamente às perguntas. Outros 10%, contudo, conseguiram responder corretamente; mas o mais comum foram os alunos que responderam algumas questões corretamente, e outras não (60% dos alunos, aproximadamente).

Foi notada, durante a regência, um costume dos estudantes de anotar os conceitos em seus cadernos apenas se forem escritos na lousa, sobre o que o próprio professor monitor relatou que “há dificuldade de quebrar o hábito memorístico dos alunos, dificultando com que eles façam relações entre os conceitos”.

Discussão

Durante a realização do estágio e a análise dos dados, foram feitas observações a respeito das coincidências entre a PHC e a Educação CTSA. Além disso, foi possível identificar as possibilidades de aplicação na prática pedagógica orientada pela PHC, de modo a contribuir para o ensino de questões socioambientais de modo crítico e cada vez mais amplo. A partir das atividades desenvolvidas pelos estagiários e do estudo das aulas do professor monitor, foi possível encontrar resultados a partir da metodologia do estágio, ou seja, provindos das aulas e da regência, e resultados da análise dos dados, consequente da metodologia de pesquisa.

Aulas observadas no estágio

As aulas do professor monitor seguiam a proposta da PHC, partindo da problematização da prática social (SANTOS, 2012). Para seguir uma perspectiva CTSA, contudo, as aulas deveriam explorar, em seu desenrolar, a análise de uma tecnologia

específica, além de questões envolvendo a biologia, e, quando possível, influências econômicas, políticas, ambientais e culturais dos conteúdos tratados (SANTOS; MORTIMER, 2002), o que nem sempre acontecia.

Aikenhead (1994, p. 55-56) descreveu que nem todas as propostas de ensino baseadas na Educação CTSA são centradas nas inter-relações entre Ciência, tecnologia e sociedade, de forma que seria possível criar um gradiente de categorias, que variam entre o ensino que possui o conteúdo CTSA apenas como motivação (categoria 1) e o ensino mais adequado à sigla CTSA (categoria 8), no qual o conteúdo de ciências é apenas citado na análise de uma questão socioambiental para evidenciar o vínculo com a Ciência (SANTOS; MORTIMER, 2002). Sob a ótica das categorias de Aikenhead (1994), as aulas analisadas poderiam ser caracterizadas, no máximo, entre as categorias 1 (Conteúdo CTS como elemento de motivação) e 3 (Incorporação sistemática do conteúdo CTS ao conteúdo programático).

Houve, contudo, situações em que as análises seguiram o que um plano de aula baseado na Educação CTSA provavelmente incluiria. Pode ser mencionado, por exemplo, o caso da atividade das notícias científicas, com a qual o professor pode explicar sobre a tecnologia envolvida na produção das vacinas, bem como a importância da vacinação. Nesse caso, pode ser observada uma coincidência entre os métodos pedagógicos do professor monitor, baseados na PHC, e a explicação das influências sociais e tecnológicas de um conteúdo biológico, que no caso, são as vacinas. Aqui, inclusive, é possível notar uma contribuição do professor para a alfabetização dos alunos em Ciência e Tecnologia (SANTOS; MORTIMER, 2002), deixando claro que a tecnologia envolvida é equivalente à experiência social e científica acumulada, resultado da práxis de ação coletiva (VIEIRA PINTO, 2005).

Durante o estágio, foi possível não somente investigar as possibilidades de aplicação do referencial teórico da Educação CTSA; mais do que isso, foi possível permitir aos estagiários terem contato com a perspectiva do educador, bem como terem acesso às necessidades do ensino básico, que nem sempre chegam à universidade (KRASILCHIK, 2019). De acordo com Carrinus *et al.* (2015), uma boa formação de professores necessita de coerência conceitual e estrutural, de forma que tenha uma relação sólida com a prática docente. Para os autores, a falta de coerência entre teoria e prática nos currículos desses cursos está diretamente relacionada com a má performance dos professores em sala de aula, o que pode impactar negativamente no ensino e na aprendizagem dos alunos.

Esses autores, portanto, defendem que a coerência na formação de professores é um processo no qual todas as disciplinas envolvidas, sejam elas teóricas ou práticas, possuem uma visão clara do que é um ensino de qualidade. Essa coerência deve existir entre as próprias matérias do curso, para que os professores em formação não sejam expostos a informações sem conexão entre uma disciplina e outra, o que pode dificultar a formação de concepções próprias sobre o ensino por parte dos futuros docentes

(DARLING-HAMMOND *et al.*, 2005). Além disso, a coerência deve existir também entre o curso de formação e a realidade do ensino, de modo que os professores possam, por exemplo, usar estratégias aprendidas durante as disciplinas em seus estágios supervisionados.

A falta de coerência, todavia, pode advir tanto da má estruturação curricular do curso de formação, quanto da falta de atualização dos professores do ensino básico. Por vezes os estagiários podem ter dificuldades de dialogar com os professores monitores, já que estes nem sempre participam de cursos de formação continuada - por falta de tempo e incentivo -, o que pode acarretar em um ensino desatualizado e carente de metodologias atuais, como a utilização de tecnologias digitais, por exemplo (DINIZ *et al.*, 2015; SANCHES; RAMOS; COSTA, 2016).

Durante este estágio supervisionado, contudo, observou-se uma coerência entre o ensino na universidade e os métodos de ensino do professor monitor. Apesar de as diferenças entre os referenciais teóricos utilizados pelo professor monitor, na escola, e pelo docente supervisor, na disciplina de estágio, foi perceptível a articulação entre os conhecimentos aprendidos na universidade e aqueles encontrados durante o estágio, o que pode, provavelmente, ser uma consequência de uma formação coerente e atualização de ambos os professores. Isso mostra que não só o professor monitor está atualizado conceitualmente e aberto a novas contribuições em suas aulas, como que o próprio docente supervisor possui a capacidade de articular os referenciais teóricos da área da educação e a realidade do ensino básico, o que é extremamente positivo no contexto da formação de futuros professores e do estágio supervisionado.

Regência

Na preparação da regência, foi possível identificar os desafios da aplicação de um referencial teórico nas aulas; no caso, isso pôde ser observado na adequação do conteúdo da regência à sequência didática sugerida por Santos e Mortimer (2002) para a educação CTSA (Imagem 2).

Durante as regências, era esperado que os alunos fizessem as associações entre os eixos da Educação CTSA; não foi, todavia, possível avaliar se todos os alunos se tornaram capazes de fazê-lo, uma vez que não foi possível fazer observações posteriores, sobre se todos se tornaram capazes de articular os conceitos ensinados em outras situações de ensino que envolvessem bactérias ou outros conteúdos a elas associados. Entretanto, foram analisadas respostas dos formulários, nas quais o formato de uma bactéria era descrito de modo distinto quando em colônias e quando observada individualmente, o que fornece pistas de que nem todos os alunos atingiram os objetivos. Essas lacunas, contudo, poderiam ser preenchidas caso o estagiário assumisse uma sequência de aulas, para que os conteúdos pudessem ser revisados em aulas futuras, até que os objetivos fossem cumpridos adequadamente.

Ainda quanto ao questionário, apesar de os alunos responderem corretamente às questões relativas aos produtos alimentícios e às doenças que envolvem bactérias, havia distorções conceituais, das quais a principal foi a de que uma única bactéria, poderia “se fortalecer”, tornando-se uma superbactéria.

O surgimento de superbactérias é um fenômeno que acontece ao nível de população ao longo de gerações, e não ao longo da vida de um único organismo, como representado na tirinha. Esse fenômeno ocorre quando uma população de bactérias é exposta aos antibióticos, mas um grupo pequeno delas acaba sobrevivendo em razão de uma ou mais mutações aleatórias que possuam em seu genoma, que as torna resistentes a esses antibióticos. Posteriormente, essas sobreviventes passam a se reproduzir, de modo que a cada geração, as bactérias mais resistentes dão origem a outras bactérias que também são resistentes (ANVISA, 2018).

Pelo fato de a distorção conceitual ter sido causada por uma relação de representação, uma vez que uma única bactéria estava representando uma população nas ilustrações, podemos dizer que aconteceu distorção conceitual por metonímia. Essa figura de linguagem se caracteriza pela conceituação de um termo a partir da relação que ele estabelece com outro, de modo que uma parte de um conjunto o representa por inteiro (CESCHIM; GANIKO-DUTRA; CALDEIRA, 2020). Essa parte, por sua vez, evidencia um aspecto desse conjunto: no caso das superbactérias, o aspecto evidenciado seria a possibilidade de resistir aos antibióticos, o que na realidade ocorre a nível de população, e não em um único indivíduo, como mostrado pela tirinha.

Análise

No que diz respeito ao ambiente de aprendizagem, foi observado que tanto o professor quanto os estagiários, quando na regência, faziam menção a diferentes temas que apenas tangiam o conteúdo trabalhado em aula, tirando dúvidas e explicando outros conceitos, por vezes até mais avançados do que os trabalhados, para que os alunos pudessem compreender os conteúdos de forma sintética.

Os alunos puderam ser expostos às opiniões do professor tanto durante as aulas, quanto nas respostas às suas dúvidas. Para Freire (2020), ao serem expostos a opiniões diversas, e até por vezes discordantes, os alunos podem começar a repensar suas próprias ideias, sempre se baseando em fontes e fatos confiáveis. Nos casos observados, eram pertinentes ao conteúdo biológico as opiniões do professor monitor, já que não eram raras perguntas dos estudantes a respeito de desmatamento, produção de alimentos provenientes de animais e preservação da biodiversidade. Portanto, os casos em que o professor expôs suas opiniões podem ter contribuído para que os alunos tivessem acesso não somente ao conteúdo isolado, como também às contradições que neles existem. Isso contribui para a superação da visão da Ciência como “neutra” (ESTEBAN, 2010), evitando que sejam perpetuadas, sobre ela, visões deformadas (GIL-PÉREZ et al., 2001).

Além disso, Sasseron e Carvalho (2011, p. 65), ao explorarem o conceito de Alfabetização Científica, mencionam que o ensino deve explorar também a natureza das ciências e suas implicações sociais e ambientais, permitindo que os alunos aprendam as implicações sócio-econômicos, culturais, cívicas e práticas das decisões a serem tomadas no dia a dia no nível pessoal e coletivo. Para além disso, as autoras delinham que a Alfabetização Científica é o objetivo maior do currículo de ciências, de modo que o foco do Ensino de Ciências deve deixar de focar somente nos conceitos e métodos das ciências. Ao encontro dessa reflexão vai a proposta do Ensino CTSA, no qual o objetivo central da educação é desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, para que possam ter os conhecimentos, os valores e as habilidades necessárias para tomar decisões responsáveis, também a nível individual e coletivo (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 114).

Ainda nesse sentido, Santos (2015) conclui que as práticas, no ensino de Ciências, baseadas nos pressupostos metodológicos da PHC - como a sequência didática partindo da prática social, passando pela problematização, instrumentalização e catarse, retornando à prática social (SANTOS, 2012) -, quando combinado com aportes da alfabetização científica, contribui para a formação de sujeitos participativos e capazes de tomar decisões coerentes em assuntos com temas ambientais, sociais e tecnológicos.

Além das falas e opiniões expostas em aula, também é possível fazer uma análise do material didático pelo professor elaborado, que consistia em textos que exploravam o conteúdo da aula juntamente com questões sociais. Esse material pode ser apontado como uma convergência entre os métodos pautados na PHC e os pressupostos da Educação CTSA, pois inclui questões socioambientais, permitindo a abordagem dos âmbitos tecnológicos, culturais, econômicos e políticos de diferentes conteúdos. Além disso, é um material que permite o estudo dos conteúdos clássicos, essenciais na vertente da PHC.

Em adição, o material didático usado ainda está de acordo com as diretrizes da BNCC. No texto introdutório sobre o Ensino Fundamental, o documento expõe que é importante fortalecer a autonomia dos estudantes, oferecendo “condições e ferramentas para acessar e interagir criticamente com diferentes conhecimentos e fontes de informação” (BRASIL, 2018, p.60). No caso específico observado, no qual o texto versava sobre os impactos do desmatamento e do agronegócio para a biodiversidade e sobre a reforma agrária, a aula seguia a competência (EF09CI12) da BNCC, que versa sobre a “importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando [...] as populações humanas e as atividades a eles relacionados” (BRASIL, 2018, p.351).

No planejamento do professor monitor, estava também presente o desenvolvimento da competência (EF06CI10) da BNCC, que trata dos efeitos das substâncias psicoativas no organismo (BRASIL, 2018, p.345). Essas aulas, que tratariam das drogas no tema da saúde pública, não puderam ser observadas; contudo, pode-se considerar que seria uma importante oportunidade para desenvolver tanto problemas

socioambientais, como formas de humanização, rumo à mudança da realidade material, tornando possível a abordagem do conteúdo tanto pela sequência didática inspirada na PHC, quanto pelos pressupostos da Educação CTSA.

O tema das drogas, além de seguirem os critérios de Santos e Mortimer (2002) para ser considerado um problema socioambiental, permite o ensino de aspectos históricos e sociais (NUNES; JÓLLUSKIN, 2007), de saúde (GADOTTI et al., 2018), culturais (ROEHRS; LENARDT; MAFTUM, 2008), econômicos (OLIVEIRA, 2021) e políticos (PASSOS; SOUZA, 2011) a seu respeito. Ao mesmo tempo, é um tema que possui raízes pautadas nos modos de produção atuais. Segundo Soares (1997), o consumo de drogas é definido histórica, social e culturalmente, pois passou a ser uma mercadoria, e, portanto, produzida para a geração de lucro.

Dessa forma, o tema poderia se enquadrar, no caso das aulas do professor monitor, em uma sequência didática que problematizasse o tema, e que também trouxesse contribuições sobre o modo como as drogas afetam a sociedade atualmente, quais as medidas possíveis para mitigar esses danos, e quais as mudanças na realidade brasileira deveriam ser feitas para resolver a questão. A partir disso, os alunos teriam a possibilidade de desenvolver uma visão pautada em informações científicas, sem a influência de crenças sem fundamento a respeito do assunto. Isso tornaria os alunos capazes de tomar decisões responsáveis individual e coletivamente, como por exemplo, não fazer o uso de drogas - como os cigarros eletrônicos, a respeito dos quais a diretora alertara os alunos em determinada situação do estágio - não por um motivo moral, mas sim, por terem consciência dos prejuízos à sua saúde que elas lhes causariam.

Conclusões

Quanto às aulas, pode-se considerar que o professor monitor possui domínio das questões epistemológicas relacionadas ao conteúdo, bem como do seu referencial teórico. Contudo, quando comparado com o referencial da disciplina (Educação CTSA), há discordâncias.

A menção, tanto em aula quanto nos textos disponibilizados pelo professor, a questões relativas às contradições da realidade brasileira e do mundo, está de acordo com a proposta da PHC. Assim, é possível concluir que o professor une bem os temas relacionados à Ciência e ao ambiente, relacionando-os com a sociedade por meio da prática social. Contudo, os demais eixos da educação CTSA não são tão mencionados quanto seria desejado para tal abordagem. Essa ausência pode ser justificada pelo fato de o professor não seguir essa abordagem, apesar de serem de suma importância para o Ensino de Ciências os fatores tecnológico, político e cultural, por exemplo, de modo a desmistificar visões distorcidas do saber científico, e para permitir um aprendizado que permita aos alunos tomar decisões responsáveis e agir em sua realidade material, de modo a melhorá-la.

Todavia, vários dos conteúdos tratados pelo professor permitem a abordagem tanto pela PHC quanto pela Educação CTSA, e, mesmo que o professor siga a PHC, seriam possíveis inserções, na própria sequência didática, de elementos dos eixos CTSA, possibilitando um ensino mais rico, que contemplasse tanto os conteúdos clássicos, quanto os problemas socioambientais neles envolvidos, bem como possíveis soluções para eles. Concluiu-se que os elementos CTSA já são abordados pelo professor em suas aulas, mas não de forma sistemática e frequente.

As aulas, portanto, em conjunto com as atividades realizadas, apesar de não se enquadrarem na abordagem CTSA, permitem que os alunos aprendam sobre os conteúdos de seus quatro eixos. Foi possível, por exemplo, identificar que o professor articula sempre os conteúdos em uma dimensão ecológica e social, sendo possível que os alunos aprendam sobre as contradições e determinações envolvidas.

Destaca-se também a abertura tanto do professor monitor quanto dos outros alunos para ouvirem e discutirem as dúvidas. Pode-se concluir que o fato do professor expor suas opiniões e explicar sobre a natureza da Ciência em suas aulas contribui para a Alfabetização Científica.

A regência, apesar dos resultados satisfatórios, teve lacunas na retomada dos conteúdos nos quais os estudantes tiveram dificuldades, as quais poderiam ser preenchidas caso os estagiários tivessem mais oportunidades de retomar o conteúdo em aulas futuras.

Sobre os problemas ambientais a serem enfrentados, foi concluído que há uma abordagem materialista. O professor trata das questões ambientais dentro da realidade brasileira, e em grande parte das vezes dentro, também, da realidade do estado de São Paulo. Isso possibilita aos alunos a percepção de sua realidade a partir dos múltiplos aspectos envolvidos na questão, para além do senso comum.

Considerações finais

O estágio contribuiu de forma significativa à prática docente do estagiário, tanto por apresentar uma abordagem diferente com relação aos conteúdos e à sua apresentação, como também como mais uma oportunidade de elaborar e se planejar com base em um referencial específico. Este aspecto é importante para todo e qualquer estudante que pretende atuar como docente, principalmente em razão das mudanças curriculares que vêm ocorrendo no país.

Foi também possível, enquanto estágio supervisionado, que os estagiários tivessem mais experiências de observação do planejamento e ensino, bem como de regência e planejamento de suas próprias aulas.

Além disso, foi possível estudar a interação entre diferentes abordagens pedagógicas, possibilitando que os próprios estagiários enriquecessem suas

compreensões a respeito da educação e das possibilidades de nela, atuarem.

Por fim, gostaríamos de destacar que as conclusões inferidas partem da observação de referenciais de análise específicos e de dados coletados em aulas pontuais do professor monitor, não refletindo a sua prática pedagógica em sua totalidade.

Agradecimentos

À Escola Municipal de Ensino Fundamental, e ao professor de Ciências, por me aceitarem e me orientarem durante o estágio.

Ao docente supervisor do estágio, pelos conhecimentos a nós ensinados durante a disciplina de estágio supervisionado, pelo excelente apoio em todos os momentos, pela paciência durante o estágio e durante a elaboração do relatório, e pela sua dedicação que nos inspira a seguir na carreira de professores e pesquisadores.

À minha colega e parceira de estágio, por todo o apoio e auxílio que me prestou no decorrer das atividades, bem como pelas trocas de experiências e ideias que tivemos durante o planejamento da regência e na análise dos resultados obtidos.

Referências

AIKENHEAD, Glen S. What is STS science teaching? In: SOLOMON, Joan, AIKENHEAD, Gerard. **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, p.47-59, 1994.

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Superbactérias: de onde vêm, como vivem e se reproduzem**. 29 nov. 2018. Disponível em: <http://antigo.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=5097813&_101_type=content&_101_groupId=219201&_101_urlTitle=superbacterias-de-onde-vem-como-vivem-e-se-reproduz-1&inheritRedirect=true>. Acesso em: 15 jan. 2023.

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

CANRINUS, Esther T. et al. Coherent teacher education programmes: taking a student perspective. **Journal of Curriculum Studies**, [s. l.], v. 49, n. 3, 2015.

CESCHIM, Beatriz; GANIKO-DUTRA, Matheus; CALDEIRA, Ana Maria de Andrade. Relação Pensamento-Linguagem e as Distorções Conceituais no Ensino de Biologia. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 26, 2020.

CITY, Elizabeth A. et al. Aprendendo a ver, desaprendendo a julgar. In: CITY, Elizabeth A. et al. **Rodadas pedagógicas: como o trabalho em redes pode melhorar o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Penso Editora, 2013. p. 105-122.

DARLING-HAMMOND, Linda et al. The design of teacher education programmes. In: DARLING-HAMMOND, Linda; BRANSFORD, John. (Org.). **Preparing teachers for a changing world: What teachers should learn and be able to do**. San Francisco: Jossey-

Bass, 2005. p. 390-441.

DINIZ, Renato Eugênio da Silva et al. Formação continuada de professores de ciências e biologia: a sala de aula e os avanços científicos recentes. In: CONGRESSO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA DA UNESP, 8., 2015, Botucatu. **8º Congresso de Extensão Universitária da UNESP, 2015** [...]. Botucatu: Renato Eugênio da Silva Diniz, 2015.

DUARTE, Newton. O debate contemporâneo das teorias pedagógicas. In: MARTINS, Ligia Marcia; DUARTE, Newton. (Org.). **Formação de professores: limites contemporâneos e alternativas necessárias**. 1ed. Sao Paulo: Editora UNESP, 2010, v. 1, p. 33-49.

ESTEBAN, Maria P. S. **Pesquisa Qualitativa em Educação: fundamentos e tradições**. Trad. Miguel Cabrera. Porto Alegre: AMGH, 2010. 268p.

FOUREZ, Gerard. **A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências**. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista. 1995.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 66. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2020.

GADOTTI, Gírráh et al. **Efeito do consumo de tabaco sobre a aptidão física relacionada à saúde**. Orientador: Jonathan Ache Dias. 2018. TCC - Curso de Química, Instituto Federal Catarinense, Araquari, 2018.

GALVÃO, Ana Carolina; LAVOURA, Tiago Nicola; MARTINS, Lígia Márcia. **Fundamentos da Didática Histórico-Crítica**. 1 ed. Campinas: Autores Associados, 2019.

GIL-PÉREZ, Daniel; MONTORO, Isabel Fernández; ALÍS, Jaime Carrascosa; CACHAPUZ, António; PRAIA, João. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125- 153, 2001

HABERMAS, Jürgen. Técnica e ciência enquanto “ideologia”. In: BENJAMIN, Walter, HORKHEIMER, Max, ADORNO, Theodor W., HABERMAS, Jürgen **Textos escolhidos**. 2.ed. São Paulo: Abril Cultural. 1983.

HELLER, Ágnes. **Everyday Life**. Abingdon: Routledge Library, 1984.

KONDER, Leandro. **O que é dialética**. 10. ed. São Paulo, Brasiliense. (Coleção Primeiros Passos). 1984.

LENIN, Vladimir Ilitch. **Obras Completas**, 5.ª ed. em russo, t.41, 1977, pp. 298-318.

LÖVY, Michael. Eco-Socialism and Democratic Planning. **Socialist Register**, [s. l.], v. 43, 2007.

MARX, Karl. Grundrisse. **Manuscritos econômicos de 1857-1858**. Esboços da crítica da crítica da economia política. São Paulo: Boitempo, 2011

NUNES, Laura M.; JÓLLUSKIN, Gloria. O uso de drogas: breve análise histórica e social. **Revista da Faculdade de Ciências Humanas e Sociais**, [s. l.], 2007.

OLIVEIRA, Chrystian Sena de. **A economia das drogas ilegais: análise de políticas alternativas**. Orientadora: Kalinca Léia Becker. 2021. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2021.

PASSOS, Eduardo Henrique; SOUZA, Tadeu Paula. Redução de danos e saúde pública: construções alternativas à política global de "guerra às drogas". **Psicologia & Saúde**, [s.

l.], v. 23, n. 1, p. 154-162, 2011.

PINTO, Álvaro Vieira. O Conceito de Tecnologia. Volume 1. Contraponto: Rio de Janeiro, 2005. 531p.

POGGE, Alfred; YAGER, Robert E. Citizen groups' perceived importance of the major goals for school science. **Science Education**, New York, v. 71, n. 2, p. 221-227, 1987.

REIS, Dálcio R., **Gestão da inovação tecnológica**, São Paulo: Manole Ltda, 2004, 204p

RIBEIRO, Job Antonio Garcia, CAVASSAN, Osmar. Os conceitos de ambiente, meio ambiente e natureza no contexto da temática ambiental: definindo significados. **Góndola, Enseñanza y aprendizaje de las Ciencias**, v. 8, n. 2, p. 62-76, 2013.

RICARDO, Elio Carlos. Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, 2007.

ROBERTS, Douglas A. What counts as science education? In: FENSHAM, P., J. (Ed.) **Development and dilemmas in science education**. Barcombe: The Falmer Press, p.27-55. 1991.

ROEHRS, Hellen; LENARDT, Maria Helena; MAFTUM, Mariluci Alves. Práticas culturais familiares e o uso de drogas psicoativas pelos adolescentes: reflexão teórica. **Escola Anna Nery: revista de enfermagem**, [s. l.], v. 12, n. 2, p. 353-357, 2008.

SANCHES, Karine Santos; RAMOS, Amanda de Oliveira; COSTA, Fernanda de Jesus. As tecnologias digitais e a necessidade da formação continuada de professores de Ciências e Biologia para tecnologia: um estudo realizado em uma escola de Belo Horizonte. **Revista Tecnologias na Educação**, [s. l.], v. 6, n. 11, 2016.

SILVA, Anderson Jésus da. **Aproximações da Educação Científica com orientação CTS e Pedagogia Histórico-Crítica no ensino de química**. Orientador: Kátia Augusta Curado Pinheiro Cordeiro da Silva. 2018. Tese (Doutorado) - 344 p, Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

SENNA, Karina Nomidome de; CESCHIM, Beatriz; GANIKO-DUTRA, Matheus. A organização do conteúdo biológico no processo de mediação didática. In: CALDEIRA, Ana Maria de Andrade. **Didática e Epistemologia da Biologia**. São Paulo: Espelho D'Alma, 2020. p. 251-279. (Educação para a Ciência, 20).

SANTOS, César Sátiro dos. **Ensino de Ciências: abordagem histórico-crítica**. 2. ed. Campinas: Armazém do Ipê, 2012.

SANTOS, Raqueline Brito dos. **Ensino de Ciências à luz da Pedagogia Histórico-Crítica no contexto dos anos iniciais do Ensino Fundamental: potencialidades e desafios**. Orientador: Antonio Donizetti Sgarbi. 2015. 224 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências e Matemática, Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2015.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Revista Ensaio**, v. 2, n. 2, p. 110-132, 2002.

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

SAVIANI, Dermeval. **Educação: do senso comum à consciência filosófica**. 17 ed. Campinas: Autores Associados, 2007.

SOARES, Cassia Baldini. **Adolescentes drogas e AIDS: avaliando a prevenção e levantando necessidades**. Orientador: Pedro Roberto Jacobi. 1997. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

SOUZA, E. M. de F.; FERREIRA, L. G. Ensino remoto emergencial e o estágio supervisionado nos cursos de licenciatura no cenário da Pandemia COVID 19. **Revista Tempos E Espaços Em Educação**, 13(32), 1-19. 2020.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo M. A Educação Científica sob a perspectiva da Pedagogia Histórico-Crítica e do movimento C.T.S no Ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, [s. l.], v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003.

VÁZQUEZ, Adolfo S. **Filosofia da Praxis**. 2. ed. Rio de Janeiro: Paz e terra, 1977

VARGAS, Milton. **Para uma filosofia da tecnologia**. São Paulo: Alfa Omega, 1994.

WIGGINS, Grant; MCTIGHE, Jay. **Planejamento para o Entendimento: Alinhando Currículo, Avaliação e Ensino através da Prática do Planejamento Reverso**. Pense Editora, 2019.

APÊNDICE A

Plano de aula

Estágio 1. Compreensões desejadas e objetivos de aprendizagem

Habilidade da Base Nacional Comum Curricular ou do Currículo Paulista que será contemplada nesta aula:

- (EF07CI17BRU) conhecer as características gerais dos vírus, bactérias, protozoários, algas e fungos.
- (EF07CI18BRU) relacionar características inerentes aos vírus, bactérias e fungos para contextualizar o uso desses organismos nos processos biotecnológicos e econômicos.

Objetivos de aprendizagem desta aula:

Ao final da aula, os estudantes serão capazes de...

- Exemplificar a presença das bactérias em diferentes lugares e processos (industriais e biotecnológicos).
- Descrever os impactos das bactérias na sociedade (doenças, remédios e biorremediação)
- Identificar a diversidade das bactérias (morfologia, reprodução);
- Reconhecer a existência de bactérias nocivas e úteis a processos industriais (produção alimentar) e biotecnológicos (remédios).
- Defender o acesso popular e universal a remédios contra doenças bacterianas.

Problema socioambiental que será abordado na aula:

- Doenças bacterianas e a distribuição de remédios para a população;
- Escassez de antibióticos e remédios.

Conhecimentos científicos associados a este problema:

- Biologia celular: célula procariótica, respiração anaeróbica, material genético, reprodução assexuada
- Ecologia:
 - ◆ microbiota → relações harmônicas
 - ◆ doenças → relações desarmônicas

Conhecimentos tecnológicos associados a este problema:

- Cultural: estereótipos, universalização da saúde
- Técnico: produtos obtidos (remédios), manipulação das bactérias
- Organizacional: produção e distribuição de remédios, impactos nas diferentes classes sociais

Quais são as possíveis tomadas de decisão a nível:

- **Individual:**
 - Busca e desmistificação sobre o reino monera (evitar fragmentação e simplificação de suas relações)
 - **Defender a distribuição popular de remédios/medicamentos**
- **Coletivo:**
 - Elaborar projetos para a comunidade escolar para conscientização e divulgação sobre a importância das bactérias.
 - Trabalho em uma feira de ciências sobre a distribuição popular de remédios.

Estágio 2. Verificações da aprendizagem

Em quais entregas formais será observada a consecução dos objetivos de aprendizagem desta aula? De quais evidências o/a professor/a precisará?

| Evidências de aprendizagem: <i>Descreva qual/is será/ão a/s evidência/s que os estudantes serão solicitados a produzir para que o/a professor/a verifique a aprendizagem. Se necessário, descreva as instruções e planejamento das avaliações e/ou atividades.</i> | Crterios de avaliação: <i>Como a aprendizagem será avaliada?</i> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pesquisar processos de produção alimentar usando bactérias (formulário) | Os alunos conseguiram encontrar três produtos produzidos por bactérias, bem como as espécies utilizadas? |
| Pesquisar uma doença bacteriana (característica do patógeno, sintomas e tratamento) | Os alunos conseguiram identificar as características da doença e se ela tem um tratamento acessível para todas as classes sociais? |
| Após as pesquisas, escrever como percebia as bactérias antes da aula e como passou a percebê-las depois. | Os alunos conseguiram transcrever a contradição que envolve bactérias nocivas e úteis? |
| Responder corretamente a uma pergunta sobre as superbactérias com uma tirinha da internet. | Os alunos entenderam a tirinha? Fizeram a correta descrição de como se criam as superbactérias? |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| | |
| <p>Responder uma pergunta sobre o formato da maior bactéria já encontrada</p> | <p>Os alunos identificaram corretamente a morfologia da bactéria?</p> |

| Estágio 3. Planejamento das experiências de aprendizagem | | | |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Tempo | O que os estudantes irão fazer? <i>De que forma a aula irá engajar os estudantes?</i> | O que o/a professor/a irá fazer? <i>O que os/as professores/as precisarão fazer para apoiar a aprendizagem dos estudantes ao longo da aula?</i> | Materiais necessários |
| 10 minutos | Ouvem e perguntam | Acolhimento e apresentação dos professores | Lousa e giz |
| 15 minutos | Ouvem, anotam e perguntar | <p>Apresentação do problema socioambiental</p> <ul style="list-style-type: none"> - Começamos perguntando quais são as características das bactérias, e uma doença por elas causada, anotando as respostas pertinentes na lousa. Assim, será possível acessar, por mais que de modo simples, o conhecimento prévio dos estudantes. - Em seguida, será detalhado que, em 2019, 1,2 milhões de pessoas morreram por superbactérias (explicar o que é superbactéria), comparando com o número de pessoas na sala, para dar uma noção desse número. - Enquanto isso, uma caixa de amoxicilina pode chegar a custar R\$80, enquanto a distribuição no programa farmácia popular é cada vez mais escassa e irregular. <ul style="list-style-type: none"> - Enquanto isso, os antibióticos também são mal utilizados muitas vezes - Em seguida, falaremos sobre o uso da Azitromicina para a COVID e por que os médicos, em casos de | Lousa e giz |

| | | | |
|------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| | | virose, receitam antibióticos (combater infecções bacterianas secundárias) | |
| 20 minutos | Ouvem, anotam e perguntam | <p>Análise da tecnologia relacionada</p> <ul style="list-style-type: none"> - Começa-se falando que nós sempre pensamos em bactérias como seres nocivos que causam mal à saúde. Contudo, esses organismos também são usados na produção tanto alimentar quanto de remédios. - Falar sobre a descoberta da penicilina (Fleming). Hoje em dia, os antibióticos são produzidos pela indústria farmacêutica. - Falar dos alimentos. Lactobacilos, por exemplo, fermentação (iogurte). Fermentação. | Lousa e giz |
| 20 minutos | Ouvem, anotam e perguntam | <p>Estudo do conteúdo científico definido pelo problema e pela tecnologia utilizada</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vocês aprenderam que nós respiramos usando oxigênio. Mas grande parte das bactérias fazem a respiração sem o uso do oxigênio, a respiração anaeróbica. E apesar disso, elas também soltam CO₂, e é isso que acontece na fermentação (se perguntarem, falar que as bactérias usam enxofre ou nitrogênio no lugar do O₂) - Desenhar as principais formas das bactérias: vibrião, coco, bacilo e espirilo. Podem formar colônias. | Lousa e giz |
| 15 minutos | Ouvem e perguntam | <p>Estudo das possibilidades alternativas e retorno para o problema socioambiental</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explicar como a distribuição e utilização dos antibióticos poderiam ser diferentes por meio: <ul style="list-style-type: none"> - Educação ambiental que expusesse a correta utilização dos antibióticos. - Distribuição popular desses remédios, possibilitando que pessoas em condição de fragilidade social pudessem se tratar. | |
| Em casa | Respondem ao formulário | Aguarda a resposta do formulário e depois avalia | Formulário online do google forms |

Fonte: Breviglieri e Ganiko-Dutra (2023), a partir do planejamento reverso (SENNA; CESCHIM; GANIKO-DUTRA, 2020).

Recebido: 06.11.2022
Aprovado: 27.03.2023
Publicado: 05.04.2023