



SEÇÃO: ARTIGOS

Uma proposta de sequência didática para o ensino fundamental usando a Pedagogia Histórico-Crítica

A proposal of teaching sequence for Fundamental Education using Historical-Critical Pedagogy

Raphael Alves Feitosa¹

orcid.org/0000-0003-3008-3508
raphael.feitosa@ufc.br

Jáirla Bianca Aires

Praciano²

orcid.org/0000-0002-7931-0890
jairlaaires@gmail.com

Recebido em: 26 fev. 2021.

Aprovado em: 17 dez. 2021.

Publicado em: 25 out. 2022.

Resumo: O ensino de ciências da natureza, frequentemente, é abordado com o emprego acentuado do livro didático, que direciona para a memorização de conceitos e aquisição de saberes fragmentados. Nesse sentido, as Sequências Didáticas (SD) podem ser ferramentas teórico-metodológicas úteis para contribuir no processo de construção da aprendizagem. Assim, o objetivo deste trabalho foi descrever uma proposta de SD para o ensino de Ciências da Natureza, tendo como mote a obra literária *Krasnaya Zvezda (Estrela Vermelha)*, com uso de atividades educativas articuladas pela Pedagogia Histórico-Crítica (PHC) e foco no 9º ano do ensino fundamental. A SD proposta neste estudo é estruturada em quatro encontros que relacionam os aspectos da PHC, trechos do livro *Estrela Vermelha*, conteúdos de Ciências e as habilidades da Base Nacional Comum Curricular. Diante da análise da obra, foi possível constatar a articulação benéfica de arte-ciência e seu caráter interdisciplinar com conceitos associados às Ciências da Natureza, Humanas e Linguagens. Dessa forma, espera-se que esta proposta de SD possa auxiliar na resolução de problemas de ensino e aprendizagem que circundam a área de Ciências da Natureza.

Palavras-chave: ensino de ciências; literatura; crítica da educação.

Abstract: The teaching of natural sciences is often approached with the accentuated use of the textbook, which directs the memorization of concepts and the acquisition of fragmented knowledge. In this sense, the development of Didactic Sequences (SD) can be useful theoretical and methodological tools to contribute to the process of building learning. Thus, the objective of this work was to describe an SD proposal for the teaching of natural sciences, having as its motto the literary work *Krasnaya Zvezda (Estrela Vermelha)*, using educational activities articulated by Historical-Critical Pedagogy (PHC) and focusing on 9th grade of elementary school. The SD proposed in this study is structured in four meetings that relate the aspects of the PHC, excerpts from the book *Estrela Vermelha*, science contents and the skills of the National Common Curricular Base. Given the analysis of the work, it was possible to verify the beneficial articulation of art-science and its interdisciplinary character with concepts associated with natural sciences, humanities and languages. Thus, it is hoped that this SD proposal can help in solving teaching and learning problems that surround the area of natural sciences.

Keywords: science teaching; literature; criticism of education.

Introdução

Ao longo dos últimos anos, o campo do ensino de Ciências da Natureza vem sofrendo críticas, devido a sua predominância de ações-reflexões que se caracterizam na prática das salas de aula como de um saber



Artigo está licenciado sob forma de uma licença
[Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

¹ Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, CE, Brasil.

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Fortaleza, CE, Brasil.

fragmentado, enciclopédico, com ênfase na memorização de conceitos e da nomenclatura científica (FEITOSA, 2020). Tal situação não se restringe apenas a esse campo, sendo comum a outras áreas do ensino (SACCOMANI; COUTINHO, 2014). Muitos são os fatores históricos e culturais que culminaram nessa conjuntura, indo desde os escassos investimentos governamentais, passando por dificuldades advindas da formação docente, até mesmo aquelas ligadas à estrutura social de professores e alunos (SAVIANI, 1989; SAVIANI, 2010). Mais recentemente, o cenário parece estar se agravando e vem sendo detectado um aumento da precarização do trabalho docente (CAMPOS, 2020; FEITOSA; ABÍLIO, 2015; ZANETI *et al.*, 2020).

Outro fator a ser considerado nessa conjuntura é a escassez de estratégias didáticas diversificadas, haja vista que há predomínio do uso de manuais, apostilas e livros didáticos, muitas vezes, como sendo os únicos materiais usados nas instituições de ensino (MASSI *et al.*, 2019; GERALDO, 2009; SANTOS, 2012). Isso deixa pouco espaço para o desenvolvimento da autonomia e da individualidade dos estudantes (DUARTE *et al.*, 2012; FERREIRA *et al.*, 2014).

Nesse sentido, a superação de um ensino meramente enciclopédico, expositivo e descontextualizado, demanda uma práxis questionadora e diversificada (SANTOS, 2012; ZANETI *et al.*, 2020). Assim sendo, o docente precisa refletir sobre sua prática pedagógica, analisando suas propostas, cogitando novas perspectivas e modificando suas dinâmicas. Além de atribuir sentido aos conteúdos lecionados, para que os estudantes tenham consciência da aplicabilidade dos mesmos (MÜLLER, 2012).

Desta forma, é imprescindível propor novas abordagens teórico-metodológicas para atrair o interesse dos jovens educandos, ampliando o processo de construção da aprendizagem, bem como para auxiliar no processo de ensino de nossos camaradas professores (FEITOSA, 2020; FEITOSA; ABÍLIO, 2015). Em alguns casos, sabe-se que há grande interesse de docentes e gestores das instituições de ensino em criar

atividades inovadoras, contudo as dificuldades cotidianas da docência e a limitação dos materiais pedagógicos de apoio acabam por desencorajar esses atores sociais (BRANDÃO *et al.*, 2019; MASSI *et al.*, 2019; GERALDO, 2009).

Isso exposto, acreditamos que a elaboração de Sequências Didáticas (SD) pode ser relevante para o campo do ensino de Ciências da Natureza, funcionando como ferramentas geradoras de uma ampla variedade de reflexões-ações educativas. Seu uso implica em selecionar, adaptar e transformar atividades pedagógicas em função das necessidades de seus atores sociais. Assim, uma determinada proposta de SD pode (e deve) ser adaptada às condições de trabalho, do contexto institucional e das situações de aprendizagem de seu local de implementação (UGALDE; ROWEDER, 2020; ZABALA, 1998).

Dito isso, o objetivo da investigação exposta no presente manuscrito é descrever uma proposta de SD para o ensino de Ciências da Natureza, tendo como mote gerador a obra literária *Krasnaya Zvezda* (do russo: Красная звезда; em português, *Estrela Vermelha*), publicada em 1908 por Aleksandr Bogdanov (1873-1928), com o uso de atividades educativas articuladas pela Pedagogia Histórico-Crítica (PHC). Para dar cabo a tal objetivação, utiliza-se como mecanismo metodológico a pesquisa bibliográfica de trabalhos relacionados ao tema da biografia do autor de *Estrela Vermelha* (BOGDANOV, 1984, 2010, 2020; GARE, 2000; HUESTIS, 2007) e de textos de pesquisadores no campo da Pedagogia Histórico-Crítica (BRANDÃO *et al.*, 2019; CAMPOS, 2020; DUARTE *et al.*, 2012; FERREIRA *et al.*, 2014; FEITOSA; ABÍLIO, 2015; MASSI *et al.*, 2019; GERALDO, 2009; SANTOS, 2012; SAVIANI, 1989, 2005, 2010, 2011; ZANETI *et al.*, 2020).

É oportuno destacar que uma SD pode ser entendida como uma proposta de intervenção nos processos de ensino e aprendizagem, posto que se associa ao modo de organização de atividades com temas/conteúdos específicos, cujo propósito é explorar um determinado saber (UGALDE; ROWEDER, 2020; ZABALA, 1998). Para Zabala (1998), a SD é uma organização de

atividades com uma perspectiva processual que envolve planejamento, aplicação e avaliação, servindo para manter o caráter unitário do saber. Vários autores vêm investigando proposituras e aplicações de SD, demonstrando que esta parece ser uma boa opção para sistematizar o ensino de maneira a abarcar aspectos cognitivos, atitudinais e procedimentais (UGALDE; ROWEDER, 2020; MONTEIRO; GROENWALD, 2013; ZABALA, 1998), inclusive para o campo das Ciências da Natureza (CAVALCANTE; ASSAI; DELAMUTA, 2018; COSTA *et al.*, 2016; SILVA *et al.*, 2020; SOUZA; FONTES, 2019).

Seguindo o pensamento supra indicado, para planejar uma SD em sala de aula, é necessário não apenas a organização das atividades pedagógicas, mas também que o educador reflita sobre a maneira com que irá orientar metodologicamente os estudantes na execução da sequência aplicada. Nessa perspectiva, acreditamos que qualquer SD carece ser fundamentada teórico-metodologicamente, sustentando a práxis docente. Desta feita, advogamos que a PHC pode ser uma bússola para direcionar o norte da práxis educativa crítica no ensino de Ciências da Natureza. A seguir, iremos nos dedicar a expor os principais elementos dessa pedagogia. Mais adiante, o manuscrito destacará uma breve viagem pela utopia bogdanoviana presente em *Estrela Vermelha*, para, então, adentrar no espaço de uma proposta de SD com base na PHC e foco no 9º ano do ensino fundamental.

A criação de propostas com uso de SDs voltadas aos estudantes das séries finais do ensino fundamental é relevante em nosso contexto brasileiro, uma vez que tal grupo se insere em uma faixa etária que corresponde à transição entre infância e adolescência, “[...] marcada por intensas mudanças decorrentes de transformações biológicas, psicológicas, sociais e emocionais” (BRASIL, 2018, p. 60). O uso de uma gama diversa de atividades pedagógicas, como as indicadas na presente proposta de SD, permite aos aprendizes “[...] o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história [...]” (BRASIL, 2018, p. 321), como indicado pelo currí-

culo da educação básica em vigor no Brasil, isto é, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

1 Aspectos gerais da Pedagogia Histórico-Crítica (PHC)

Seguindo a proposta de SD indicada por Zabala (1998), trazemos como elemento basilar e articulador uma visão pedagógica crítica, em uma jornada em perseguição a uma práxis que enfatiza uma visão materialista e dialética do ensino. Desta feita, escolhemos nos guiar pelo norte da PHC proposta por Saviani (1989, 2005, 2010, 2011) e pesquisada por outros investigadores (BRANDÃO *et al.*, 2019; CAMPOS, 2020; DUARTE *et al.*, 2012; FERREIRA *et al.*, 2014; FEITOSA; ABÍLIO, 2015; GERALDO, 2009; SANTOS, 2012).

A PHC emergiu no Brasil na década de 1970 como resposta às necessidades dos educadores brasileiros de superação das teorias pedagógicas não críticas vigentes (DUARTE *et al.*, 2012). Seu proponente foi Saviani (2005), que buscava uma pedagogia alternativa às visões hegemônicas em voga no cenário educativo da época. Diante das contradições dialéticas que marcavam as relações sociais e educativas em nosso país, Saviani indicou caminhos para problematizar os problemas existentes, alertando para a necessidade de transformar as relações sociais, ambientais e humanas, saindo de uma lógica que predomine a opressão, que são orgânicas e não apenas conjunturais ao capitalismo. A PHC compreende que é através da revolução cultural que se poderá mudar as bases da sociedade, quando as massas populares se apropriarem do saber historicamente elaborado pela humanidade para dar cabo das necessárias modificações de sua prática social, e conseqüentemente, da própria sociedade (BRANDÃO *et al.*, 2019; FEITOSA; ABÍLIO, 2015; GERALDO, 2009; SANTOS, 2012).

Com base em uma ontologia e epistemologia materialista, histórica e dialética, a PHC diagnóstica que a educação brasileira sofre influência de políticas internacionais ditadas pelo sistema capitalista, culminando com o cenário dramático de desmantelamento de serviços essenciais que nosso ensino básico e superior vem enfrentando

nas últimas décadas. Em contrapartida, Saviani (2005, 2010, 2011) defende um projeto político e pedagógico estratégico, baseado na luta socialista, em que a educação se encontre no centro do desenvolvimento e do processo de transformação social.

O propositor da PHC advoga que as instituições escolares devem imbuir em seus partícipes uma educação atrelada à luta de superação da barbárie do capitalismo. Só assim, "[...] estaremos solapando a própria base do sistema capitalista, uma vez que, socializando o conhecimento, que é uma força produtiva, um meio de produção, estaremos contrariando o princípio da apropriação privada dos meios de produção" (SAVIANI, 2011, p. 199). Tal entonação radical e crítica vem sendo utilizada nos campos do ensino de Ciências da Natureza e em temas correlatos (BRANDÃO *et al.*, 2019; FEITOSA; ABÍLIO, 2015; GERALDO, 2009; MASSI *et al.*, 2019; SANTOS, 2012; ZANETI *et al.*, 2020). Tal literatura indica que a PHC vem dando relevantes frutos nos processos de ensino-aprendizagem nos locais onde é utilizado, abrindo caminho para que se possa enveredar por searas pouco exploradas pelas vertentes não críticas da educação.

Seguindo esse Norte, na PHC, o ponto de partida de sua organização didática passa a ser a realidade social mais ampla, não apenas será a escola ou a sala de aula (GERALDO, 2009; SANTOS, 2012). A didática baseada na PHC une o conhecimento escolar ao conhecimento prévio do educando, obtido através de sua prática social cotidiana, em uma teoria dialética e histórica que direciona essa união.

De uma maneira geral, a didática da PHC pode ser estruturada em cinco etapas, a saber: prática social inicial do conteúdo, problematização, instrumentalização, catarse e prática social final do conteúdo (DUARTE *et al.*, 2012; FEITOSA; ABÍLIO, 2015; GERALDO, 2009; SANTOS, 2012). A etapa inicial se dá pela prática social inicial do conteúdo, potencializada pelo diálogo entre educador-educando, que visa a mobilização do aluno perante o que será estudado, buscando uma relação com seu cotidiano. Em seguida,

passa-se à problematização, entendida como a identificação dos principais problemas postos pela prática social e pelo conteúdo, emergidos a partir da visão do aluno. Nesta etapa, o educador lança à turma questões que propiciam a mediação entre teoria e prática. Continuando, vem a instrumentalização, momento de elaboração sistematizada do conhecimento científico-cultural, através das ações didático-pedagógicas que potencializam a aprendizagem. Já a catarse constitui a elaboração da nova forma de compreender a prática social, expressada pela conclusão do processo pedagógico conduzido de forma coletiva para a apropriação individual e subjetiva do conhecimento. Neste momento, pode ocorrer a avaliação processual de uma aula ou sequência didática, analisando-se a integração teoria-prática, demonstrada quando o educando expressa o quanto sua prática social foi (ou pode ser) transformada pelo saber sistematizado. Por fim, a derradeira etapa consiste exatamente na prática social final do conteúdo, ou seja, o retorno à prática social inicial só que repensada pelo conteúdo escolar apreendido, permitindo ao estudante ter uma nova maneira de compreender a realidade e de se posicionar nela.

Exposta essa breve visão geral sobre a PHC, a seguir, iremos destacar um panorama sobre o romance *Estrela Vermelha*, de Aleksandr Bogdanov, e a conotação utópico-comunista de sua obra.

2 A utopia bogdanoviana: percorrendo o romance *Estrela Vermelha*

O uso de elementos artísticos, como o romance literário, aplicados à educação e ao ensino de Ciências da Natureza, vem ganhando destaque no mundo acadêmico, devido aos saldos positivos que sua utilização deixa (FEITOSA, 2020). A arte como ferramenta para o ensino, em seus múltiplos espaços (formal, informal e não formal), é relevante para o ensino de Ciências da Natureza.

Concordando com a importância do tema da relação arte-ciência, é relevante discorrer brevemente sobre a obra que inspirará a SD aqui proposta. A existência de uma sociedade marciana com amplo avanço científico, tecnológico,

social e artístico é tema da obra *Krasnaya Zvezda* (do russo: Красная звезда; em português, *Estrela Vermelha*), publicado originalmente em 1908 por Aleksandr Bogdanov (1873-1928). O romance já estava disponível em versões na língua inglesa (BOGDANOV, 1984) e em espanhol (BOGDANOV, 2010). Em 2020, ganhou tradução para o português (BOGDANOV, 2020). O livro inaugura a ficção científica soviética, na qual ciência, tecnologia e arte dão voz aos ideais socialistas, trazendo da ciência uma inspiração para a criação de obras artísticas (GARE, 2000; HUESTIS, 2007).

Bogdanov iniciou sua formação científica no princípio da década de 1890, no Departamento de Ciências Naturais da Universidade de Moscou. Entretanto, ele não concluiu o curso; devido a sua atuação política no Grêmio Estudantil da instituição, foi expulso da universidade. Em seu exílio, o revolucionário soviético adentrou como estudante estrangeiro na Universidade Nacional da Carcóvia, onde se formou em medicina no ano de 1899.

Segundo Gare (2000) e Huestis (2007), o escritor russo fez ativa atuação política no partido Operário Social-Democrata Russo, junto aos bolcheviques, participando de várias manifestações na Rússia na virada dos séculos XIX e XX. Essa atuação política deixa claro que a obra bogdanoviana é de inspiração marxista, explicitada quando o romance aborda a sociedade marciana de caráter comunal.

Estrela Vermelha narra a aventura de dois personagens principais: o jovem terráqueo socialista russo Lenny e o experiente engenheiro marciano Menny. Além desses, outros personagens marcianos de destaque são a jovem médica Netty, o cientista Sterny e o astrônomo Enno. Nessa ficção científica, Lenny recebe o convite de Menny para ingressar em uma aventura espacial em direção a Marte, com o intuito de conhecer sua civilização avançada, e retornar à Terra trazendo conhecimento do novo mundo, servindo de guia para o avanço da sociedade terráquea rumo à sociedade comunal utópica. Com uma estética que mistura ficção e argumentos científicos, a tônica do romance bogdanoviano mostra os acontecimentos

narrados e os conhecimentos de várias ciências (astronomia, biologia, física, engenharia, geologia, geografia, mecânica, sociologia, química etc.) que são usados para explicar os eventos que ocorrem no livro. É por essa inclinação cientificista que escolhemos *Krasnaya Zvezda* como elemento integrante da SD, a qual será proposta a seguir.

3 Uma proposta de SD com base na PHC para o 9º ano do ensino fundamental

A SD confabulada no presente manuscrito é dividida em quatro períodos, com duração de cerca de cem minutos cada, nos moldes das chamadas aulas geminadas, comuns na organização da disciplina escolar Ciências dos anos finais do ensino fundamental. É importante destacar que tal propositura se conecta ao currículo nacional brasileiro, sendo que ao longo da exposição dos parágrafos que se sucedem, iremos expor a proposta de organização das aulas nos moldes da didática da PHC, o uso de excertos do livro *Estrela Vermelha* e de sua conexão com as habilidades de conteúdos científicos advindos da BNCC.

Nesta empreitada, as cinco etapas da didática da PHC serão exploradas. Antemão, denota-se que para a avaliação dos processos de ensino e de aprendizagem nos quatro encontros, sugere-se que tenha como base a participação em sala dos estudantes, a frequência nos encontros e produção de material durante a etapa de catarse (mapas conceituais, desenho e produção textual).

3.1 Primeiro encontro: imaginando uma viagem espacial

De início, para o primeiro encontro, é indicado como ponto de diálogo inicial entre educador-educandos, um colóquio para fazer emergir as concepções da prática social dos estudantes (FEITOSA; ABÍLIO, 2015), a respeito de como imaginam ser uma viagem espacial entre os planetas Azul e Vermelho. Neste momento, o professor pode potencializar que a turma fale livremente, em exposição individual organizada na forma de plenária ou assembleia, expondo como cada um dos presentes que queiram argumentar imagina tal viagem interplanetária. Aqui, sugere-se que os

participes possam analisar as regras a serem seguidas pela turma durante os encontros, criando um contrato didático que deverá ser respeitado durante a SD.

Em seguida, sugere-se que o professor leia para a turma o primeiro trecho de *Estrela Vermelha* a ser incorporado na SD, cujo tema pode servir de inspiração para os entusiastas da física e da mecânica, em especial aos educadores, para atuação junto aos seus estudantes. Trata-se da narração feita por Lenny sobre a velocidade e aceleração da nave. Assim, conta o personagem: "A eteronave (sic) partiu da terra rumo a Marte seguindo um movimento silencioso, lento e gradual, perfazendo [...] dois centímetros de aceleração" (BOGDANOV, 2020, p. 45). O romance bogdanoviano usa o termo "eteronave" em alusão a uma nave que vaga no éter, donde o autor se vale da etimologia do termo *aithēr* (do grego: αἴθήρ, céu limpo).

A explicação física para o enredo, que fala da velocidade de aceleração da eteronave, é de interesse do campo do ensino de ciências, haja vista que o terráqueo Lenny explica da seguinte maneira o seu significado prático:

No primeiro segundo, percorreríamos apenas um centímetro, no segundo, três, no terceiro, cinco, no quarto, sete centímetros; a velocidade seria o tempo todo alterada, aumentando continuamente em progressão aritmética. Em um minuto, alcançaríamos a velocidade de uma pessoa caminhando, em 15 minutos, a de um trem expresso – e assim por diante (BOGDANOV, 2020, p. 45).

Na problematização, segundo passo da didática da PHC (GERALDO, 2009), serão feitas indagações à turma, com o intuito de levantar as concepções dos alunos, desenvolver a argumentação e o lado imagético requerido para a resolução de problemas. Entre as perguntas problematizadoras, destacam-se: Como deve ser a velocidade de uma nave para uma viagem interplanetária? O que aconteceria com os corpos dos viajantes se a aceleração da nave fosse repentinamente alta (saindo do repouso ou de baixa velocidade inicial)? O que você entende por uma aceleração lenta e gradual de dois centímetros?

Da maneira narrada em *Estrela Vermelha*, seria possível a nave desenvolver uma velocidade suficiente para chegar em outro planeta?

Outrossim, propõe-se meditar sobre outro excerto do romance bogdanoviano, para explorar com a turma sobre o processo imagético do funcionamento do motor e da utilização de energia combustível para a viagem interplanetária. O assunto é tratado em *Estrela Vermelha*, da seguinte forma: "A força motriz da eteronave é uma das substâncias irradiantes (sic) que conseguimos minerar em grandes quantidades. Encontramos um meio de acelerar o decaimento de seus elementos [...]. Dessa maneira, é liberada uma grande quantidade de energia" (BOGDANOV, 2020, p. 46).

Como problematização, indagar-se-ia: O que devem ser essas substâncias irradiantes? Você já ouviu falar em decaimento de substâncias químicas? No planeta Terra, que tipo de produção de energia utiliza esse mesmo princípio indicado no romance?

Após isso, passar-se-á à instrumentalização dos temas (SANTOS, 2012). Nesse momento, será feita a sistematização do saber científico, com a utilização de ferramentas e métodos que permitam o acesso às informações produzidas pela humanidade ao longo do tempo (DUARTE *et al.*, 2012; FEITOSA; ABÍLIO, 2015). Aqui, pode-se valer da quinta competência curricular específica de ciências da natureza para o ensino fundamental, conforme destacado na BNCC (BRASIL, 2018, p. 324):

Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza (BRASIL, 2018, p. 324).

Com o uso de livro didático base ou de meios digitais que porventura sejam acessíveis aos estudantes (como smartphone, tablet e computador), o professor pode formar equipes de educandos na sala, de modo que possam pesquisar respostas para as indagações levantadas em sala, organizando os argumentos iniciais e

percepções prévias levantados durante a etapa anterior. Cabe ao professor a função de mediador do conhecimento (GERALDO, 2009), indicando os textos e/ou portais para a busca dessas informações fidedignas e cientificamente aceitas e atuais.

Indica-se que as equipes possam ser organizadas de modo a haver a seguinte alternância: enquanto umas irão se deter no tema da aceleração e velocidade da nave, outras devem analisar o assunto das substâncias irradiantes. Assim, uma metade da turma pode ser instruída, em um primeiro momento, a desenvolver a habilidade EF09CI03, "Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica" (BRASIL, 2018, p. 351). A outra parte, pode iniciar as tratativas sobre a habilidade EF09CI16, ou seja, "Selecionar argumentos sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra, com base nas condições necessárias à vida, nas características dos planetas e nas distâncias e nos tempos envolvidos em viagens interplanetárias e interestelares" (BRASIL, 2018, p. 351).

Após essa fase de pesquisa, passar-se-á à catarse. Aqui, sugere-se que o professor solicite aos grupos que sintetizem o conhecimento pesquisado através de um mapa conceitual, entendido aqui como um diagrama gráfico que representa visualmente as relações entre conceitos e ideias sobre o tema, feito no caderno de um dos integrantes da equipe. Seguindo-se a isso, algum representante de cada grupo pode discorrer de maneira sintética sobre o conteúdo incluído no mapa conceitual, permitindo que a turma tenha acesso aos saberes sistematizado de ambas as habilidades (EF09CI03 e EF09CI16).

Por fim, para a derradeira etapa, o retorno à prática social agora ressignificada (FEITOSA; ABÍLIO, 2015; GERALDO, 2009), o professor pode organizar os conhecimentos e sistematizar os conceitos. Aqui, é importante indicar que Bogdanov (2020) utiliza o termo "substâncias irradiantes" em uma referência ao estudo de propriedades e do decaimento de substâncias radioativas. Note-se que o caráter temporal do saber científico é exposto em

Estrela Vermelha, haja vista que os resultados de pesquisa com esse tipo de material eram pouco conhecidos na região russa na virada do século XIX para o XX, com destaque para a obra de Marie e Pierre Curie. Isso permite aos participantes do encontro "[...] compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico" (BRASIL, 2018, p. 324).

4.2 Segundo encontro: de nebulosas ao Sol

No segundo encontro desta SD proposta, passar-se-á a introduzir a terceira competência específica da área para o ensino fundamental, isto é:

Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza. (BRASIL, 2018, p. 324).

Dito isso, seguindo a didática da PHC (SANTOS, 2012; ZANETI *et al.*, 2020), propõe-se que a aula inicie com o resgate da prática social dos estudantes e de suas concepções prévias, através de um diálogo organizado em plenária democrática. Neste período, a turma pode expor suas percepções sobre o encontro anterior e sobre a relação do conteúdo abordado com o cotidiano do grupo, até então.

Finalizada essa etapa, sugere-se a leitura de dois excertos de *Estrela Vermelha*, sendo o primeiro relativo à evolução do cosmo, desde regiões de formações elementares dentro de nebulosas, ou seja, nuvens de poeira interestelar, indo até a formação de planetas e estrelas. "A história do desenvolvimento dessas nebulosas, da cristalização, a partir delas, de sóis e planetas, era apresentada de maneira semelhante à nossa teoria da origem dos mundos de Kant e Laplace, mas com maior definição e em maior detalhe." (BOGDANOV, 2020, p. 66).

A segunda passagem que pode ser usada

neste segundo encontro da SD versa a respeito da relação da nossa estrela-mãe com a evolução dos seres vivos, em especial dos olhos dos habitantes dos planetas Azul e Vermelho. No romance bogdanoviano, na explicação do fenótipo anatômico dos marcianos, existe um traço que chamava a atenção de Lenny para as partes superiores do corpo dos cosmonautas marcianos: era a cabeça larga que acomodava os olhos enormes, com pupilas “[...] dilatadas mesmo em relação à grandeza antinatural dos próprios olhos, o que lhes conferia uma expressão quase medonha” (BOGDANOV, 2020, p. 38).

Seguindo a linha de aproximação entre ficção e ciência, o autor se utiliza das leis da natureza para explicar esse aspecto fisiológico, da seguinte maneira:

O Sol [na Terra] também é mais brilhante; e nisso são muito mais felizes que nós [marcianos]. O mundo de vocês é duas vezes mais iluminado que nosso: é por isso que vocês não precisam de olhos como estes, de pupilas grandes para captar os raios fracos do nosso dia e da nossa noite (BOGDANOV, 2020, p. 58-59).

Avançando para o passo seguinte, a problematização terá como base os dois excertos expostos nos parágrafos anteriores. É importante que possam emergir algumas indagações para o educador fazer para seus alunos: Como se deu a transformação/evolução dos corpos celestes que culminaram com o nosso atual Sistema Solar? Qual é a importância da radiação solar para os seres vivos? Qual é a função primordial dos olhos? Existem adaptações de estruturas anatômicas dos olhos de seres vivos aqui no planeta Terra?

Já na instrumentalização, o mediador do processo poderá informar a turma que Bogdanov lança as redes da ciência de seu tempo, fignando os pensadores clássicos da filosofia natural e científica, como Kant e Laplace, para dar cabo de uma narrativa ficcional, mas cheia de uma conotação científica. Certamente, para se evitar o anacronismo, é oportuno indicar que o autor soviético usa a ciência disponível na Rússia da virada do século XIX para o XX. Portanto, o educador deve alertar seus estudantes para o risco de uma avaliação desmedida da ciência do período

de 1908, evitando avaliar um determinado tempo histórico à luz de valores que não o pertencem, como os do atual século XXI, pois se sabe que existem outras visões contemporâneas sobre a cosmologia. Contudo, essa temática científica é bem fundamentada em *Estrela Vermelha*, permitindo aos atores sociais das instituições de ensino vislumbrar a competência de compreender as Ciências da Natureza “[...] como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico” (BRASIL, 2018, p. 324).

Esta fase se focará nas habilidades EF09CI14 e EF09CI17, descritas, respectivamente, como: “Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar [...], assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia dentre bilhões)”; “Analisar o ciclo evolutivo do Sol (nascimento, vida e morte) baseado no conhecimento das etapas de evolução de estrelas de diferentes dimensões e os efeitos desse processo no nosso planeta” (BRASIL, 2018, p. 351).

Para alcançar estas habilidades, sugere-se que o professor realize uma breve exposição dos temas do surgimento, das transformações do Sistema Solar e das projeções científicas para o fim do ciclo solar, incluindo a possibilidade do Astro-Rei se tornar uma gigante vermelha. Em seguida, poder-se-á proceder para um olhar para a Terra, indicando e fornecendo materiais (textos do livro didático, leituras de materiais complementares, pesquisa em sites da internet etc.), para que a turma possa, em equipes, pesquisar sobre as indagações feitas durante a problematização. Vários autores indicam que uma aula que tem como plano de fundo a PHC, deve se valer de uma gama diversa de ferramentas para a etapa de instrumentalização (CAMPOS, 2020; FEITOSA; ABÍLIO, 2015; FERREIRA *et al.*, 2014; SANTOS, 2012; ZANETI *et al.*, 2020).

Na catarse, espera-se que os alunos possam denotar que existem seres vivos terráqueos que possuem adaptações para viver em ambientes de pouca luz solar, como cavernas e nas profundezas oceânicas, nos moldes dos marcianos descritos no livro bogdanoviano. Para potencializar essa

catarse, o professor pode propor como estratégia para produção de material individual, que os presentes possam desenhar representações de seres vivos (terrâqueos ou marcianos) com adaptações para a visão em ambientes diversos, abrindo caminho para a etapa final, o retorno à prática social. Como indica Feitosa (2020), o uso de elementos artísticos nas aulas de Ciências permite acessar saberes cognitivos, procedimentais e atitudinais, bem como imbuir aspectos afetivos, culturais e sensíveis, pouco usados nas aulas desta área.

3.3 Terceiro encontro: a árvore dos seres vivos

O terceiro momento da SD pode ser iniciado com o levantamento da prática social dos estudantes, quando alguns voluntários da turma poderão expor suas percepções sobre o encontro anterior e as conexões do assunto abordado com seu cotidiano. Tal diálogo pode ser organizado em plenária ou assembleia democrática, permitindo que a turma, de maneira ordeira e espontânea, possa dialogar.

Seguindo a mesma linha de práxis pedagógica dos encontros anteriores, em seguida, o mediador do saber sistematizado pode recorrer a passagens da obra bogdanoviana para trazer à tona elementos que somem às aulas de Ciências da Natureza. Assim, outro tema que surgirá a partir da narrativa de *Estrela Vermelha* é a evolução dos seres vivos e sua relação de parentesco. O personagem terrâqueo Lenny relata, da seguinte maneira, o que percebeu como fruto dos seus estudos sobre a literatura marciana, tanto dentro da eteronave como nas bibliotecas de Marte.

O quadro do desenvolvimento posterior da vida reduzia-se à escala do progresso dos seres vivos ou, mais precisamente, a sua árvore genealógica comum; dos protistas até as plantas superiores, por um lado, e até o ser humano, por outro - além de todo tipo de desvios laterais. A comparação com a linha "terrâquea" de desenvolvimento revela que, no caminho da célula primária ao ser humano, a série dos primeiros elos da cadeia era quase igual e as diferenças nos últimos elos eram insignificantes, enquanto nos elos intermediários as distinções eram bem maiores (BOGDANOV, 2020, p. 67).

O romance bogdanoviano, como no excerto acima, também se utiliza da comparação da evolução dos seres vivos dos planetas Azul e Vermelho. Tal propositura pode potencializar uma discussão interessante nas aulas de Ciências da Natureza. Como destacam Geraldo (2009) e Santos (2012), a inserção de textos de apoio com o tema evolução biológica, indo além dos livros didáticos já utilizados nas aulas de Ciências da Natureza, pode ser uma estratégia relevante para a construção do saber da área, dando espaço para que os estudantes possam perceber que o saber científico não é fixo, ele se modifica ao longo do tempo.

Tendo em consideração a didática da PHC, passar-se-á à problematização, com indagações do tipo: O que significa ter uma árvore genealógica comum? Existem semelhanças entre as células de seres unicelulares (protistas) e do ser humano? Os seres vivos mudam ao longo do tempo? O ambiente em que vivem os seres vivos pode influenciar na descendência das espécies?

Já na instrumentalização do encontro, sugere-se adentrar nas searas da habilidade EF09CI11, indicada no documento curricular brasileiro com a seguinte objetivação para o ensino do campo das ciências no período, ao qual se liga o 9º Ano: "Discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo" (BRASIL, 2018, p. 351). Para dar cabo de tal meta curricular, indica-se que o educador proceda com uma breve explanação sobre herança filogenética e de ancestralidade comum entre os seres vivos.

Outrossim, o educador pode propor a leitura de alguns pontos dos manuais ou livros didáticos acessíveis aos alunos da turma, como indicado por Ferreira *et al.* (2014) e Geraldo (2009). Notadamente, sugere-se que na SD aqui proposta haja a utilização de partes de capítulos ou de trechos de unidades temáticas sobre as teorias evolutivas, que explicam as transformações dos grupos de seres vivos ao longo do tempo. Conjuntamente à leitura, é relevante que o educador crie um ambiente na sala que permita aos alunos serem

livres a fazer questionamentos e comentários sobre o conteúdo abordado, solicitando sempre que possível que voluntários se pronunciem sobre o tema em voga.

Em seguida, propõe-se que os estudantes possam desenvolver de maneira individual uma produção textual curta, seguindo os moldes indicados por Feitosa (2020), na qual buscar-se-á uma relação interdisciplinar entre literatura, representante do mundo das artes e das letras, com a educação científica, conectada ao mundo das ciências da natureza. A turma deve escrever uma espécie de conto literário sintético, no qual apresentem suas representações sobre as relações de parentesco entre os seres vivos, a partir do título: "Uma viagem pela árvore dos seres vivos". Tal elaboração pode ser iniciada em sala de aula, como elemento potencializador da catarse. Caso não seja possível a conclusão do conto na escola, os educandos podem continuar sua produção textual após a aula. A ideia desse tipo de atividade é superar a fragmentação produzida pelos modelos tradicionais do ensino de Ciências da Natureza, adentrando em suas esferas críticas da PHC em articulação com o saber de outras áreas, no caso das artes e linguagens artísticas.

Os conteúdos das produções textuais da turma servirão para dar início à nova prática social, agora transformada pelos novos saberes-fazeres adquiridos. Além disso, serão usados como base para a práxis do quarto encontro, exposto a seguir.

3.4 Quarto encontro: a problemática ambiental de Marte

No derradeiro encontro da SD, seguindo os indicativos da literatura ligada à PHC aplicada ao ensino de Ciências da Natureza (CAMPOS, 2020; FEITOSA; ABÍLIO, 2015; FERREIRA *et al.*, 2014; SANTOS, 2012; ZANETI *et al.*, 2020), a aula se iniciará com a análise inicial da prática social dos educandos. Para isso, sugere-se que a turma possa atuar em duplas, sendo que, em cada uma delas, os estudantes irão compartilhar em troca sua produção textual advinda do terceiro encontro da SD. Após uma rápida leitura da produção do colega, a dupla deverá discutir e sintetizar sobre

as diferenças e semelhanças de sua produção. Tal síntese, em seguida, pode ser compartilhada com o grupo, em plenária ou assembleia, a partir da participação de voluntários que possam expor um resumo das produções da dupla.

Após incorporar a ideia científica das relações filogenéticas, seguir-se-á para a incorporação de outra parte do romance *Estrela Vermelha* na SD. Nela haverá foco em um assunto correlato à vida e ao ambiente, a problemática ambiental. No livro, o personagem Lenny descobre que um dos fatores primordiais para a construção histórica da sociedade comunal do planeta Vermelho foi a severa crise ambiental causada pelo desenvolvimento de suas formas produtivas. Em seu passado, havia predominância de uma agricultura familiar de baixo impacto sobre o meio ambiente marciano. Porém, décadas depois, aconteceu uma transformação no planeta, descrita da seguinte forma: "Na agricultura, o pequeno campesinato foi muito precocemente substituído pelos grandes latifúndios capitalistas [...]" (BOGDANOV, 2020, p. 70).

Como consequência dessa modificação na relação entre sociedade e natureza, houve uma consequência catastrófica para o solo marciano, resultando em uma situação dramática na história do planeta Vermelho, a qual é narrada assim:

A razão consistia no ressecamento do solo, que só aumentava, e o qual os pequenos proprietários de terra não tiveram forças para combater. A crosta do planeta absorvia profundamente a água e não a envolvia. Era a continuação daquele processo espontâneo, devido ao qual os oceanos que outrora existiram em Marte secaram e transformaram-se em mares relativamente isolados. Tal processo de absorção também ocorre em nosso planeta, mas nele, porém quanto, não foi muito longe; em Marte, planeta duas vezes mais antigo que a Terra, a situação se tornou séria já há mil anos, uma vez que, com a diminuição dos mares, naturalmente ocorreu em paralelo a diminuição das nuvens e das chuvas, acarretando a seca dos rios e dos riachos (BOGDANOV, 2020, p. 70-71).

Qualquer semelhança com o nosso planeta Azul não é mera coincidência. A literatura do fim do século XIX, ao qual influenciou Bogdanov, já denunciava as consequências nefastas do uso irracional do solo e da substituição da vegetação

nativa para abrir espaço para as monoculturas. Na narrativa de *Estrela Vermelha*, para resolver o severo problema socioambiental, além da socialização comunal dos arados, o povo marciano desenvolveu uma vasta rede de canais aquíferos, responsáveis por levar água potável para as lavouras, agora geridas de maneira racional, e para as cidades, gerando prosperidade ao povo daquele planeta. Somando-se a isso, ocorreu a socialização dos meios de produção, de indústrias e fábricas, resultando na nacionalização das empresas sociais e no posterior desenvolvimento de uma sociedade de trabalho comunal. A ocupação laboral passou a ser escolhida por cada marciano, considerando a necessidade social e a inclinação pessoal dos próprios trabalhadores. O romance bogdanoviano também explica a organização das horas de trabalho dos camaradas marcianos e a livre oferta de produtos sociais gerados pela sociedade comunal.

Outrossim, os excertos acima não deixam dúvida quanto à conotação crítica do autor soviético à exploração natural/humana no capitalismo rural, a qual vai ao encontro da visão indicada pela Pedagogia Histórico-Crítica (DUARTE *et al.*, 2012; MASSI *et al.*, 2009; SAVIANI, 2005, 2010). Nas passagens supra indicadas fica evidente a conotação utópica, delineada por um norte marxista, da sociedade do planeta Marte.

Na etapa de problematização, podem ser feitos os seguintes questionamentos à turma: Aqui em nosso planeta Terra, existem problemas ambientais causados pelo uso indevido da agricultura e pecuária? Você é capaz de indicar algum exemplo sobre isso?

Após ouvir e discutir sobre as respostas iniciais advindas dos voluntários da turma, que se prontificaram a responder de maneira inicial à problematização, passar-se-á para a instrumentalização. Nela pode haver conexão com a quarta competência específica de Ciências da Natureza para o ensino fundamental, a saber: "Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mun-

do do trabalho" (BRASIL, 2018, p. 324). Em adição, o foco deste encontro se centrará na habilidade EF09CI13 indicada para os alunos do 9º ano, isto é: "Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas" (BRASIL, 2018, p. 351).

Neste ponto, o professor pode se valer de materiais textuais para sistematizar o conhecimento prévio dos estudantes, levantado e discutido na problematização, trazendo exemplos de ecossistemas brasileiros que são diretamente afetados pelo modelo agropecuário extensivo do tipo monocultural, como o Cerrado, a Mata Atlântica, a Amazônia, manguezais e a Caatinga.

Em seguida, deve-se propor à turma a realização em duplas de um mapa conceitual, estratégia já proposta no primeiro encontro, contendo uma síntese catártica dos saberes construídos durante o encontro, bem como das percepções dos educandos sobre as atividades feitas ao longo de toda a SD. Em continuidade, a plenária pode discutir, a partir da participação de voluntários, os resultados dos mapas conceituais feitos pelas duplas. Seguindo a linha da PHC, acredita-se que esse tipo de atividade prática educativa pode ser fator gerador de uma nova visão de mundo para os partícipes da SD proposta (BRANDÃO *et al.*, 2019; CAMPOS, 2020; GERALDO, 2009; SACCOMANI; COUTINHO, 2014).

Considerações finais

A proposta de SD apresentada no presente estudo tem o intuito de indicar uma direção, entre as inúmeras possíveis, para a utilização de uma abordagem com aspectos articulados entre a Pedagogia Histórico-Crítica e a obra literária *Estrela Vermelha*, para o ensino de Ciências da Natureza nos anos finais do ensino fundamental. Entretanto, anuímos que a SD exposta não é uma estratégia com etapas fixas e previamente estabelecidas. Desse modo, nada impossibilita que o professor a execute diante de diferentes perspectivas, levando em consideração seu público de estudantes e fatores associados ao meio

em que está incluído.

A arte inserida no ensino de ciências da natureza oportuniza aos discentes ampliar saberes cognitivos, procedimentais e atitudinais, assim como imbuir princípios da afetividade e sentimentalismo, aspectos esses pouco empregados nesta área do conhecimento. Saliente-se ainda que o uso de elementos artísticos expande a capacidade criativa dos alunos, sendo outro ponto com pouco reconhecimento no ambiente escolar. Em vista disso, essa formação com ausência da arte pode gerar adultos retraídos no que se refere à habilidade criativa.

A obra *Estrela Vermelha* possibilita, tanto a professores quanto a estudantes, observar múltiplas semelhanças entre seu enredo e o mundo terráqueo atual, como também perceber as ligações estabelecidas com os âmbitos das Ciências da Natureza, Humanas e Linguagens. Nesse contexto, a obra bogdanoviana articula arte e ciência, estabelecendo aproximação com a categoria marxista de totalidade. Além, de não se restringir unicamente ao domínio das Ciências da Natureza, haja vista que viabiliza abordagens da sociologia do trabalho, arte proletária, ética, estética, filosófica, histórica, entre outras. Inclusive, expõe o cenário histórico do início do século XX, período de lançamento do romance.

Portanto, a análise da obra literária manifesta grande potencial em gerar uma vasta discussão acerca de vários campos do saber, indo desde as Ciências da Natureza, percorrendo as Humanas, Sociais e Linguagens. Acrescente-se que o uso do romance, durante o resgate da ideia de totalidade para o ensino interdisciplinar, assemelha ser uma via de contribuição a uma práxis de tal educativa que aproxime arte, ciência e história, de um ponto de vista crítico e contextualizado.

Assim, espera-se que a proposta de SD exposta neste trabalho exerça função estimulante em educadores que possam usá-la em suas respectivas instituições escolares, muito embora, ainda seja necessário o desenvolvimento de investigações futuras que analisem as contribuições desta SD perante o contexto da sala de aula.

Referências

BOGDANOV, Aleksander. **Estrela Vermelha**. Tradução de Paula Vez de Almeida e Ekaterina Vólkova Américo. São Paulo: Boitempo, 2020.

BOGDANOV, Alexander. **Estrella Roja**. Madrid: Nevsky Prospects Editorial, 2010.

BOGDANOV, Alexander. **Red Star**: the first bolshevik utopia. Bloomington And Indianapolis: Indiana University Press, 1984.

BRANDÃO, Gustavo Krysnamurthy Linhares; FEITOSA, Raphael Alves; LEITE, Raquel Crosara Maia; FEITOSA, Viviane Alves de Oliveira. Educação ambiental crítica na escola: o calor da panela de pressão na economia do gás de cozinha. **Educação Ambiental em Ação**, [S. l.], v. 18, n. 69, set. 2019. Disponível em: <http://revistaaea.org/artigo.php?idartigo=3832>. Acesso em: 23 jan. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <http://basnacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 4 jan. 2021.

CAMPOS, Raquel Sanzovo Pires de. Ensino de Ciências e de Biologia sob a perspectiva histórico-crítica na literatura científica. **Debates em Educação**, Maceió, v. 12, n. 26, p. 225-241, 6 abr. 2020. <http://dx.doi.org/10.28998/2175-6600.2020v12n26p225-241>.

CAVALCANTE, Keoma Lima; ASSAI, Natany Dayani de Souza; DELAMUTA, Beatriz Haas. Uma proposta de sequência didática utilizando a abordagem dos três momentos pedagógicos para o ensino de cinética química. **Diálogo e Interação**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 173-190, abr. 2018. Disponível em: <http://www.faccreei.edu.br/revista/index.php/revista-dialogo-e-interacao/article/view/33>. Acesso em: 4 jan. 2021.

COSTA, Maria Aparecida da; VASCONCELOS, Thais Mateus; FIELD'S, Karla Amâncio Pinto; SANTOS, Renato Gomes. Uma proposta de sequência didática com a temática horta para abordagem da educação ambiental e a contextualização dos conteúdos no ensino de Química. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 135-150, jan./abr. 2016. Disponível em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/3323>. Acesso em: 23 jan. 2021.

DUARTE, Newton; FERREIRA, Benedito de Jesus Pinheiro; MALANCHEN, Julia; MULLER, Herrmann Vinicius de Oliveira. A pedagogia histórico-crítica e o marxismo: equívocos de (mais) uma crítica à obra de dermeval saviani. **Revista Histedbr On-Line**, [S. l.], v. 11, n. 41, p. 38-57, 3 ago. 2012. <http://dx.doi.org/10.20396/rho.v11i41e.8639894>.

FEITOSA, Raphael Alves. New public policy for teacher training in Brazil: vincent van gogh as an inspiration for the action of the pedagogical residency program? **Policy Futures In Education**, [S. l.], v. 19, n. 1, p. 28-43, 17 jul. 2020. <http://dx.doi.org/10.1177/1478210320940129>.

FEITOSA, Raphael Alves; ABÍLIO, Francisco José Pega-do. Educação ambiental e Pedagogia Histórico-crítica: construindo a mandala do trabalho docente engajado. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 1, p. 155-170, 30 abr. 2015. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/957>. Acesso em: 23 jan. 2021.

FERREIRA, Fabiano de Jesus; FRANCIOLI, Fatima Aparecida de Souza; BRANDÃO, Elias Canuto. Pedagogia Histórico-crítica: ciência e conhecimento dos professores das séries iniciais do ensino fundamental. **Interfaces da Educação**, Paranaíba, v. 5, n. 14, p.200-218, jan. 2014. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/476>. Acesso em: 4 jan. 2021.

GARE, Arran. Aleksandr Bogdanov's History, Sociology and Philosophy of Science. **Studies in History and Philosophy of Science**, [S. l.], v. 31, n. 2, p. 231-248, 2000. Disponível em: <https://philarchive.org/archive/GARABH>. Acesso em: 04 jan. 2021.

GERALDO, Antônio Carlos Hidalgo. **Didática de Ciências Naturais na perspectiva Histórico-Crítica**. São Paulo: Autores Associados, 2009.

HUESTIS, Douglas W. Alexander Bogdanov: the forgotten pioneer of blood transfusion. **Transfusion Medicine Reviews**, [S. l.], v. 21, n. 4, p. 337-340, out. 2007. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tmr.2007.05.008>.

MASSI, Luciana; SOUZA, Bruno Novais de; SGARBOSA, Evelin Carolina; COLTURATO, Andrieli Rodrigo. Incorporação da pedagogia histórico-crítica na educação em ciências: uma análise crítica dialética de uma revisão bibliográfica sistemática. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 24, n. 2, p. 212-255, 28 ago. 2019. <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2019v24n2p212>.

MONTEIRO, Alexandre Branco; GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira. Sequência didática eletrônica de frações: uma proposta para a recuperação paralela no ensino fundamental. **Vidya**, [S. l.], v. 34, n. 1, p. 61-84, jan./jun. 2014. <https://doi.org/10.37781/vidya.v34i1.18>.

MÜLLER, César Augusto. Pensamento Pedagógico Brasileiro: por uma real mudança. **Educação Por Escrito**, [S. l.], v. 3, n. 2, 20 dez. 2012. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/poescrito/article/view/11070>. Acesso em: 05 nov. 2021.

SACCOMANI, Maria Cláudia da Silva; COUTINHO, Luciana Cristina Salvatti. Da formação inicial de professores à formação continuada: contribuições da pedagogia histórico-crítica na busca de uma formação emancipadora. **Germinal: Marxismo e Educação em Debate**, Bahia, v. 7, n. 1, p. 233-242, 15 nov. 2014. <http://dx.doi.org/10.9771/gmed.v7i1.12433>.

SANTOS, César Sátiro dos. **Ensino de Ciências: abordagem histórico-crítica**. Campinas, SP: Armazém do Ipê (Autores Associados), 2012.

SAVIANI, Dermeval. Ciência e educação na sociedade contemporânea: desafios a partir da pedagogia histórico-crítica. **Revista Faz Ciência**, Francisco Beltrão, v. 12, n. 16, jul./dez. 2010, p. 13-36. Disponível em: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/fazciencia/article/view/7434>. Acesso em: 23 jan. 2021.

SAVIANI, Dermeval. Desafios de políticas educacionais no Brasil: política social e publicização da educação. **Psicologia: Ciência e Profissão**, [S. l.], v. 9, n. 3, p. 5-7, 1989.

SAVIANI, Dermeval. **Educação em diálogo**. Campinas: Autores associados, 2011.

SAVIANI, Dermeval. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. 9. ed. São Paulo: Autores Associados, 2005.

SILVA, Roberto Irineu da; XAVIER, Ana Leticia Caruzo; SANTOS, André Luis Tato Luciano dos; BRAZ, Ruth Maria Mariani. Desenvolvimento de sequência didática sobre o tema membrana plasmática como recurso didático-metodológico para promoção de aprendizagem de alunos cegos. **Vivências**, [S. l.], v. 16, n. 31, p. 269-287, 29 jun. 2020. <http://dx.doi.org/10.31512/vivencias.v16i31.255>.

SOUZA, Robineide Borges de; FONTES, Adriana da Silva. Uma proposta de sequência didática para o ensino de conceitos da termodinâmica. **Revista Pontes**, Paranavai, v. 6, n. 1, p. 277-295, nov. 2019. Disponível em: <http://revistapontes.com.br/2019/11/10/531>. Acesso em: 23 jan. 2021.

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**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 177-190, out. 2003. <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-73132003000200003>.

UGALDE, Maria Cecília Pereira; ROWEDER, Charlys. Sequência didática: uma proposta metodológica de ensino-aprendizagem. **Revista de Estudos e Pesquisas Sobre Ensino Tecnológico (Educitec)**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. e099220, 4 jun. 2020. <http://dx.doi.org/10.31417/educitec.v6ied.especial.992>.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Editora Artmed, 1998.

ZANETI, Josiane de Cássia; ALMEIDA, Hederson Aparecido de; BORGES, Matheus Zaffani; DINIZ, Renato Eugênio da Silva. Conhecimentos clássicos, trabalho educativo e ensino de Ciências: articulações possíveis a partir da pedagogia histórico-crítica. **Debates em Educação**, Maceió, v. 12, n. 26, p. 302-322, 6 abr. 2020. <http://dx.doi.org/10.28998/2175-6600.2020v12n26p302-322>.

Raphael Alves Feitosa

Doutor em Educação pela Universidade Federal do Ceará (UFC), em Fortaleza, CE, Brasil.

Jaírla Bianca Aires Praciano

Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Ceará (UECE), em Fortaleza, CE, Brasil. Mestranda no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PGECM) no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), em Fortaleza, CE, Brasil.

Endereços para correspondência

Raphael Alves Feitosa

Av. da Universidade, 2853

Benfica, 60020-181

Fortaleza, CE, Brasil

Jairla Bianca Aires Praciano

Av. Treze de Maio, 2081

Benfica, 60040-215

Fortaleza, CE, Brasil

Os textos deste artigo foram revisados pela Poá Comunicação e submetidos para validação do(s) autor(es) antes da publicação.