

Formação de conceitos no ensino de Ciências e Biologia sob os fundamentos do materialismo histórico-dialético

Data de submissão: 15/09/2025

Data de publicação: 29/05/2026

Dianne Fabhricia Meireles Ferreira¹
Universidade Federal de Goiás
Goiânia, Goiás, Brasil

Regiane Machado de Sousa Pinheiro²
Universidade Federal de Goiás
Goiânia, Goiás, Brasil

Adda Daniela Lima Figueiredo Echalar³
Universidade Federal de Goiás
Goiânia, Goiás, Brasil

Resumo: Este artigo apresenta contribuições do materialismo histórico-dialético para o campo escolar, especificamente para a formação conceitual no ensino de ciências e biologia⁴. O estudo se pauta no âmbito da Escola Soviética de Psicologia, liderada por Vygotsky, que se apropriou do materialismo histórico-dialético como aporte teórico-metodológico para a Psicologia Histórico-Cultural. Logo, este artigo tem o objetivo de identificar, no processo de construção de conceitos em ciências e biologia, o impacto dos cinco conceitos centrais do materialismo histórico-dialético: universal, singular, abstrato, concreto e generalização. Trata-se de um estudo exploratório, com análise de corpus proveniente de levantamento bibliográfico, realizado na plataforma Google Scholar, de onde se selecionaram artigos científicos, com recorte temporal de 2017 a 2023, resultando em um corpus de quatro artigos. Dentre os resultados encontrados, identificou-se que alguns conceitos apresentaram maior incidência e impacto, como abstrato, concreto e generalização, 100%, enquanto outros registraram pouca ou nenhuma ocorrência no material analisado; como singular, 25%, e universal, 0%, o que não desqualifica a relevância destes últimos nos processos de mediação escolar para a formação de conceitos científicos em ciências/biologia.

Palavras-chave: Materialismo histórico-dialético. Formação de conceitos científicos. Ciências da natureza. Biologia.

¹ Doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciência e Matemática, da Universidade Federal de Goiás (UFG). E-mail: diannemeireles@hotmail.com

² Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciência e Matemática, da Universidade Federal de Goiás (UFG). E-mail: regianemachado0311@gmail.com

³ Orientadora e pesquisadora do PPGECEM e PPGE UFG. Universidade Federal de Goiás (Doutorado em Educação, ICB e adda.daniela@ufg.br).

⁴ Neste artigo, quando se faz referência ao “ensino de ciências e biologia”, refere-se ao ensino de Ciências da Natureza, destacando-se a área da Biologia, que as integra.

Concept formation in Science and Biology teaching under the fundamentals of historical-dialectic materialism

Abstract: This article presents contributions of historical-dialectical materialism to the school field, specifically for conceptual formation in the teaching of natural sciences and biology. The study is based on the scope of the Soviet School of Psychology, led by Vygotsky, who appropriated historical dialectical materialism as a theoretical-methodological contribution to Historical-Cultural Psychology. Therefore, this article aims to identify, in the process of constructing concepts in sciences and biology, the impact of the five central concepts of historical-dialectical materialism: universal, singular, abstract, concrete and generalization. This is an exploratory study, with analysis of a corpus from a bibliographic survey, carried out on the Google Scholar platform, from which scientific articles were selected, with a time frame from 2017 to 2023, resulting in a corpus of four articles. Among the results found, it was identified that some concepts had a greater incidence and impact, such as abstract, concrete and generalization, 100%, while others registered little or no occurrence in the analyzed material; as singular, 25%, and universal, 0%, which does not disqualify the relevance of the latter in school mediation processes for the formation of scientific concepts in natural sciences/biology.

Keywords: Historical-dialectical materialism. Formation of scientific concepts. Natural sciences Biology.

1. INTRODUÇÃO

Na perspectiva das pesquisas brasileiras ancoradas na Teoria Histórico-Cultural, a escola é compreendida como um espaço formal e socialmente estruturado para a apropriação dos conhecimentos científicos produzidos historicamente pela humanidade, por meio de ações pedagógico-didáticas mediadas para interações entre professor, estudantes e conhecimento. As relações de interação são parte da cultura e da constituição dos sujeitos. Na escola as orientações para a aquisição de conhecimentos sistematizados pelos estudantes são organizadas principalmente de maneira discursiva e lógico-verbal.

Os estudantes não chegam à escola desprovidos de conhecimento, pois carregam consigo sua história e cultura, razão pela qual considerar esses aspectos é primordial para a aprendizagem. A escola é um lugar com múltiplas possibilidades de aprendizagem, podendo propiciar desde o desenvolvimento cognitivo até a inclusão social daqueles que a frequentam, de modo a aproximar as diversas culturas e povos. O conhecimento científico, sobretudo no contexto das Ciências da Natureza, é considerado um dos instrumentos para o desenvolvimento do sujeito e para sua plena atividade na sociedade (Lourenço; Wirzbicki, 2021).

A Teoria Histórico-Cultural oferece subsídios voltados à mediação de atividades pedagógicas pelo professor, favorecendo o processo de ensino e aprendizagem, ao promover a formação de conceitos e o pensamento teórico nos envolvidos. Os pressupostos teóricos percorridos por Vygotsky, na formulação de sua teoria, referendam-se no cerne do marxismo, tendo-o como

fonte primária na abstração dos fundamentos teórico-metodológicos. A partir daí, voltou-se a compreender o desenvolvimento das funções psíquicas superiores, em todo o processo de desenvolvimento humano.

No decorrer do presente estudo, busca-se tratar o fundamentos materialistas histórico-dialéticos nas bases teórico-metodológicas da Teoria Histórico-Cultural, em especial, no que tange a formação de conceitos. Dada a amplitude do tema, procurou-se compreender como as pesquisas acadêmicas discutiram a formação de conceitos de ciências e Biologia, a partir dos pressupostos do materialismo histórico-dialético.

2. DO CONHECIMENTO ESPONTÂNEO AO CONHECIMENTO CIENTÍFICO: UM PROCESSO EM QUESTÃO

Ao desenvolver o materialismo histórico-dialético, Marx e Engels não criaram algo do nada. Isso porque a Renascença foi o contexto histórico que resgatou o materialismo, visto que a Idade Média buscou incessantemente suplantá-lo. Com o materialismo resgatado por Bacon, Hobbes e alguns enciclopedistas franceses, Marx e Engels certamente conheceram as vertentes materialistas apresentadas por aqueles autores, mas foi o materialismo de Feuerbach que ofereceu subsídio a Marx para desenvolver a crítica ao idealismo de Hegel.

No entanto, tendo Marx (2008) integrado o grupo dos Jovens Hegelianos de Esquerda, reconheceu na dialética desenvolvida por Hegel elementos satisfatórios para reorientar o materialismo para muito além das vertentes até então conhecidas. Marx entendeu logo que materialismo e dialética convergiam para uma compreensão mais ampla da realidade social. Mais que isso, entendeu que o movimento da dialética estava presente na história da humanidade, sendo-lhe uma condição inerente, pois na história não ocorre mudança/movimento sem contradições e sem a inter-relação dos diversos momentos históricos e dos diversos elementos que os integram.

O desenvolvimento da ciência no século XIX e a parceria de Marx com Engels contribuíram para o aprofundamento da compreensão da economia política que guiava a sociedade moderna e para o aperfeiçoamento da teoria e do método do materialismo histórico, buscando oferecer maior desvelamento da realidade social, para além da aparência do fenômeno.

Opondo-se, pois, à concepção idealista de Hegel de que o mundo real é apenas uma manifestação da ideia absoluta (do espírito), o materialismo histórico-dialético reconhece a matéria como uma categoria fundamental e primária, da qual o espírito, a ideia e a consciência derivam. Por isso, “não é a consciência dos homens que determina seu ser; é o seu ser social que, inversamente, determina a sua consciência” (Marx, 2008, p. 47).

Ora, ao defender que o ser social é que determina a sua consciência, Marx (2008) não pretende de modo algum desqualificá-la. Antes, salienta a primazia daquilo que é material sobre o que é imaterial e distingue o papel ocupado por cada uma dessas naturezas nas relações so-

ciais. Portanto, sugere que a consciência deve ser compreendida pelos processos e contradições contidos na vida material, a exemplo do conflito que envolve as forças produtivas sociais e as relações de produção do capitalismo.

Desse modo, o materialismo histórico-dialético, desenvolvido por Karl Marx e Friedrich Engels, postula que a base material da sociedade, incluindo as relações e o modo de produção, molda a superestrutura, que inclui as instituições, as ideias e a cultura. Isso influenciou muitas áreas, como a filosofia, a sociologia e a economia, além de ter fornecido uma base para muitos movimentos políticos, especialmente o socialismo. Marx e Engels, ao destacarem a dialética contida no método materialismo histórico-dialético, esclarecem que a realidade concreta apresenta inúmeras contradições, além de estar sujeita a frequentes mudanças. Igualmente, essa compreensão dialética da realidade tem influenciado muitos campos sociais, incluindo a ciência moderna.

Na tentativa de fundamentar a realidade concreta, seja ela histórica, política e/ou social, o método em Marx parte da aparência do real, e mediante a abstração⁵ procura alcançar a essência do objeto, ao passo em que extrai as categorias que alicerçam o movimento interno da sociedade capitalista. Esse movimento remete à apreensão da lógica da realidade, de sua essência produzida pela humanidade, o que para Tonet (2013) corresponde concomitantemente a apreender a lógica do real e a delinear uma lógica à sociedade, sendo dois aspectos distintos do mesmo processo. O que difere é uma abordagem ontológica⁶ de uma abordagem gnosiológica⁷, no que diz respeito ao método científico.

Para Maciel (2020), o materialismo histórico-dialético coloca as forças econômicas no centro da análise da sociedade e da história. Assim, o materialismo histórico-dialético é uma ruptura em relação à concepção adotada pela produção histórica linear/mecânica, que ignorava as diversas práxis dos sujeitos. O método materialista histórico-dialético necessariamente demanda que o sujeito social seja o ponto de partida de sua análise. Trata-se do ser social que, assim como está presente nas relações de trabalho, de igual modo se encontra presente nas relações educativas. É, portanto, sob essa compreensão do mundo que o método oferece subsídios teórico-metodológicos para desvelar a realidade concreta, revelando a aparência das ideologias e dos processos que as sustentam no mundo social.

Os fundamentos do materialismo histórico-dialético, enquanto método, “[...] está sempre se reelaborando a partir do corpo teórico produzido por Marx e Engels” (Mochcovitch, 1990,

5 Conforme Netto (2011, p. 44), “[...] a abstração é a capacidade intelectual que permite extrair de sua contextualidade determinada (de uma totalidade) um elemento, isolá-lo, examiná-lo; é um procedimento intelectual sem o qual a análise é inviável”. Trata-se, portanto, de um recurso indispensável no processo de pesquisa, de conhecimento.

6 Segundo Tonet (2013, p. 12), “[...] a ontologia é o estudo do ser, isto é, a apreensão das determinações mais gerais e essenciais daquilo que existe. A ontologia pode ter um caráter geral, quando se refere a todo e qualquer existente ou um caráter particular, quando diz respeito a uma esfera determinada do ser, como, por exemplo, o ser natural ou o ser social”.

7 Como lembra Tonet (2013, p. 12), “[...] Gnosiologia é o estudo da problemática do conhecimento. Nesse caso, portanto, o conhecimento é o objeto a ser estudado, assim como poderia ser qualquer outro objeto”. O referido autor esclarece ainda que é possível abordar o conhecimento (*gnosis*, em grego) sob uma perspectiva gnosiológica ou sob uma perspectiva ontológica.

p. 17). Conforme Mochcovitch (1990), ao reelaborar elementos a partir de tais bases teóricas, frente às novas realidades históricas e às demandas específicas originalmente não abordadas pelos dois pensadores alemães, faz-se avançar. Como destaca Maciel (2020), considerar o percurso teórico de um pensador é uma forma de entender a evolução de suas ideias e como elas se relacionam com o mundo ao seu redor.

No que concerne a categorias do método, Marx (2013) entende que as categorias se referem a todas as formas de ser ou modos de existência de algo, inclusive suas formas fenomênicas aparentes e que são o inverso de sua essência traduzida no conceito. Os conceitos, por sua vez, apresentam as determinações essenciais do ser, as formas essenciais do existir.

No processo de mediação, são trabalhadas as relações parte-todo tendo, como subsídio à prática docente, as particularidades de cada estudante. Isso ocorre porque o professor problematiza “[...] os conhecimentos espontâneos trazidos pelos sujeitos, estabelecendo relações entre o que o aluno já sabe e o que ele ainda é capaz de aprender” (Lourenço; Wirzbicki, 2021, p. 363).

Corroborando com esses autores, Silva e Bortolanza (2018) lembram que o trabalho do professor é fundamental para mediar as relações didáticas para a apropriação dos conhecimentos científicos por parte dos estudantes. Ao docente cabe, pois, operar as conexões necessárias entre a atividade empírica na vida cotidiana e o conhecimento científico. Desse modo,

[...] o ensino dos conceitos científicos precisa acolher os diferentes conceitos espontâneos do aluno, suas generalizações no mundo das ciências, a fim de organizar atividades de estudo que possibilitem os passos necessários para alcançar os conceitos científicos, de forma a contrabalançar a força e a fraqueza de ambos. (Silva; Bortolanza, 2018, p. 139).

Os conceitos científicos são construídos em interação social, mediados pelos instrumentos culturais desenvolvidos pela sociedade, incluindo a linguagem. Na educação escolar, eles são reelaborados e construídos na parceria entre os professores e os estudantes, por meio da discussão histórica e filosófica do conhecimento científico já constituído (Silva *et al.*, 2017). É importante que os discentes sejam incentivados a assumir uma postura ativa e autônoma em relação ao seu próprio processo de aprendizagem, ao passo em que o professor tem a responsabilidade de orientar o processo de apropriação dos conhecimentos em suas redes conceituais (Pinheiro; Echalar; Queiroz, 2021) .

A pesquisa vygotskyana se pautou no materialismo marxista porque o pesquisador bielorrusso encontrou nele o método capaz de entender, dentre outros aspectos, as contradições existentes no interior do objeto de estudo, neste caso, as funções psíquicas superiores. Portanto, o método materialista histórico-dialético permitiu a Vygotsky formular bases para uma nova psicologia, superando a mera fragmentação entre sujeito e objeto, bem como deslocando a análise do objeto para o processo no qual está inserido, com todas as suas contradições. Foi no

interior dessa nova abordagem que pôde identificar uma série de relações, como entre o abstrato e o concreto; e entre o pensamento e a linguagem (Vygotsky, 1995; 2010).

A relação entre a materialidade presente na realidade concreta e a consciência dos homens ocupou a atenção de muitos pensadores e pesquisadores desde a Antiguidade. Nas últimas décadas as discussões acerca dessa relação têm orientado muitos estudos no âmbito das ciências humanas e, sobretudo, das ciências sociais, com enfoques acentuadamente sobre o trabalho e a educação.

A Teoria Histórico-Cultural é uma abordagem sistematizada por Vygotsky com foco principalmente no estudo do desenvolvimento humano a partir dos nexos entre a história, a cultura e o indivíduo. Reforça-se, ainda, que a Teoria parte do desenvolvimento humano, mediado por instrumentos e signos culturais construídos historicamente. Esses instrumentos e signos são internalizados pelo indivíduo, permitindo a sistematização de uma forma de pensamento, que é resultante também de suas relações sociais e culturais (Vygotsky, 1995; 2010). Vygotsky buscou o marxismo porque encontrou nele o método capaz de entender não apenas a realidade histórica a partir das bases concretas da sociedade, mas também as contradições existentes no interior do objeto de estudo.

3. PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA

No intuito de atender ao objetivo desta pesquisa, optou-se por um estudo exploratório, pois esse tipo de estudo tem como principal finalidade compreender determinado problema, visando torná-lo mais explícito ou ao menos mais delineado para a formulação de hipóteses mais pertinentes. Por conseguinte, pretende-se estabelecer uma relação a partir das informações obtidas, construir vínculos entre o problema estabelecido *a priori* e seu respectivo objetivo, para clarear aspectos pretendidos à medida que é realizada a análise dos dados.

Gil (2002) indica que a pesquisa exploratória busca aproximar o pesquisador do problema, objetivando uma compreensão de ideias ou a descoberta de intuições, de novas ideias. O itinerário desta investigação se deu em dois momentos principais: a coleta de dados, ou seja, a estruturação do *corpus* de pesquisa; e a análise textual, identificando quais elementos materializam as tendências discursivas relativas à base teórica dos artigos.

Para a coleta de dados, tomou-se por *locus* da pesquisa a plataforma *Google Scholar*, no dia 18 de janeiro de 2024, com recorte para trabalhos publicados nos últimos cinco anos. Nessa busca, utilizaram-se os seguintes descritores booleanos⁸, combinados de modo a refinar a pesquisa na plataforma: formação de conceitos; materialismo histórico; ciências; biologia; teoria histórico-cultural.

⁸ Os descritores booleanos se baseiam na álgebra de George Boole e favorecem a realização de operações de natureza lógico-matemático. Estes operadores – AND (E), OR (OU) e NOT (NÃO) – são empregados para combinar palavras-chave por ocasião da busca em bases de dados eletrônicos. O emprego desses operadores tem por finalidade tornar a busca mais precisa, por meio das melhores combinações possíveis (Saks, 2005).

Os resultados iniciais da pesquisa na referida plataforma apontaram 1.201 resultados, os quais foram refinados para atender ao objetivo deste artigo. A maior parte dos trabalhos encontrados foram eliminados a partir do título. Outros, após a leitura do resumo e das palavras-chave.

Para o artigo ser incluído no *corpus* de análise deveria abarcar conjuntamente a discussão sobre: formação de conceitos, materialismo histórico-dialético e ciências/biologia. Esses elementos contemplam as inquietações sobre as contribuições do materialismo para formação de conceitos em ciências/biologia. Como critérios de exclusão considerou-se: artigos repetidos; trabalhos de eventos; aqueles que não tivessem como base teórica o materialismo histórico-dialético; que não fossem da área de ciências e que não discutissem sobre a formação de conceitos.

Alguns dos trabalhos encontrados contemplavam um ou outro(s) termo(s), mas não todos ao mesmo tempo, razão pela qual muitos foram eliminados, restando 15 artigos. A esse respeito, esclarece-se que alguns desses trabalhos foram eliminados nesta etapa porque mencionaram o materialismo histórico-dialético, mas se fundamentavam em teóricos de outras concepções e métodos, como Piaget, por exemplo. Por fim, o *corpus* se constituiu de quatro artigos que articulam os descritores selecionados para a busca.

Ao alicerçar a análise desses textos, priorizaram-se dois aspectos: a formação conceitual como processo na área das ciências/biologia e quais elementos do materialismo histórico-dialético que subsidiavam os respectivos estudos, a partir da teoria histórico-cultural. Assim, estabeleceram-se as cinco categorias para a análise: universal, singular, abstrato, concreto (definidas *a priori*) e generalização (definida *a posteriori*, pois emergiu com muita frequência nos textos analisados).

As categorias de análise permitiram uma visão dos termos conceituais originários das obras de Marx, não somente para discussões das pesquisas em educação, porquanto vêm contribuindo significativamente para diversas áreas do conhecimento. Ferreira Júnior (2013) apresenta a relevante participação teórica dos estudos marxistas para as pesquisas brasileiras, na tentativa de apontar itinerários para melhor apreensão de fenômenos educacionais, possibilitando discussões mais críticas e minuciosas, a partir de aspectos epistemológicos dessa teoria.

4. AS PESQUISAS ACADÊMICAS DE CIÊNCIAS/BIOLOGIA: QUE FUNDAMENTOS DO MATERIALISMO HISTÓRICO-DIALÉTICO ESTÃO PRESENTES?

O *corpus* deste estudo é composto por quatro artigos, que tratam da formação de conceitos de Ciências da Natureza/Biologia, sob o materialismo histórico-dialético e a teoria histórico-cultural, a partir dos estudos vygotskyanos. Entretanto, apenas um dos artigos (A1) aborda a formação de um conceito em específico, os demais discutem a formação de conceitos de ciências, de um modo geral (Quadro 1).

Quadro 1 – Artigo de Ciências/Biologia que pesquisam formação de conceitos, pautados no materialismo histórico-dialético.

Ano	Cód.	Nome da revista	Autores	Título do artigo	Fundamentos presentes
2017	A1	En Didáctica de Las Ciencias	SILVA, S. C. R.; SHIMAZAKI, E. M.; MENEGASSI, R. J.; MAMCASZ-VIGINHESKI, L. V.	A formação de conceitos em Ciências da Natureza por alunos com deficiência intelectual	Abstrato / Concreto / Generalização
2018	A2	Revista Profissão Docente	SILVA, T. G.; BORTALANZA, A. M. E.	A formação dos conceitos científicos na perspectiva da Teoria Histórico-Cultural: estudo teórico	Abstrato / Concreto / Generalização / Singular
2021	A3	Ciências & Educação (Bauru)	PINHEIRO, R. M. S.; ECHALAR, A. D. L. F.; QUEIROZ, J. R. de O.	O conceito de célula em livros didáticos de Biologia: ciência aproblemática e a-histórica	Abstrato / Concreto / Generalização
2021	A4	Inter-Ação	LOURENÇO, D. S.; WIRZBICKI, S. M.	Interações e formação de conceitos em ciências: um olhar para as pesquisas brasileiras à luz do referencial teórico histórico-cultural	Abstrato / Concreto / Generalização

Fonte: elaborado pelas autoras (2025).

Os trabalhos selecionados são publicados no período de cinco anos e as discussões deste artigo os autores explicitam o referencial teórico que empregam: A1, A2 e A4 indicam a teoria histórico-cultural; A3, o materialismo histórico-dialético.

Quanto às categorias mais recorrentes nas pesquisas analisadas, têm-se: generalização, abstrato e concreto, com ocorrência registrada em todos os artigos analisados (A1, A2, A3 e A4), o que corresponde a 100% do *corpus* de análise. A utilização de tais conceitos, cuja gênese advém do materialismo histórico-dialético, colabora significativamente com o processo de formação de conceitos em ciências/biologia. Já a incidência de singular é de apenas 25% e a de universal é de 0% nos artigos investigados. No entanto, a pouca incidência de singular e nenhuma de universal pouco dizem da importância desses conceitos ao processo educativo.

A formação de conceitos fundamentada na perspectiva histórico-cultural permite o desencadeamento do processo de aprendizagem e o consequente desenvolvimento humano. Portanto, a formação de conceitos não ocorre instantaneamente, mas sim por meio de um processo orientado, organizado e sistemático.

Desse modo, na escola os conceitos científicos são ensinados com a formalização de regras lógicas, cuja assimilação envolve procedimentos analíticos e operações mentais de abstração e generalização. Essa formação se inicia pela definição verbal do conceito, ao passo em que o conceito científico começa pela consciência do próprio conceito e não do objeto concreto. Portanto, a formação de conceitos possibilita uma aprendizagem mais significativa e um melhor desenvolvimento do pensamento crítico.

4.1 A discussão de concreto, abstrato e generalização nas pesquisas acadêmicas analisadas

O concreto é compreendido como a realidade social, econômica e política em sua totalidade histórica e concretamente existente. O concreto se materializa de modo contraditório e dinâmico, com suas contradições e conflitos sociais implícitos à realidade. Portanto, é primordial emergir do concreto, da realidade palpável existente, para posteriormente fazer abstrações críticas e analíticas sobre ela. No devir dos fenômenos pesquisados, os artigos registram dinâmicas diversas em que se inserem o concreto:

A1: [...] O conceito científico tem seu início pela consciência do próprio conceito e não do objeto **concreto**, sua gestação é marcada pela relação mediata com o objeto/fenômeno; além disso é caracterizado pelas relações lógicas complexas obrigatórias que estabelece com outros conceitos, assim, só existe enquanto constituinte/constituidor de um sistema de conceitos – “a própria natureza de cada conceito particular já pressupõe a existência de um determinado sistema de conceitos, fora do qual ele não pode existir (p. 2, grifo nosso).

[...] O desenvolvimento de cada nexos conceitual seguiu o caminho do **abstrato** ao concreto, de modo que esses conceitos científicos foram apresentados em suas propriedades superiores, [...] ser a força deste tipo de conceito, nas relações complexas e abstratas com outros conceitos (p. 10, grifos nossos).

A2: [...] a “**vida concreta**, empírica, não ocupa, ela mesma, a centralidade da atividade de estudo, mas que é importante para a ligação de sentido entre estudo e vida real”, ou seja, “que o estudante possa reconhecer o estudo como forma de atuação na sua integração social, de maneira que os conhecimentos adquiram para ele um sentido vital. A vida empírica nos remete à questão dos conceitos espontâneos que se formam no cotidiano por meio das relações que os alunos experimentam com outras pessoas com as quais convivem (p. 130, grifo nosso).

A3: Com isso, fortalece o ideal de que a construção do conhecimento deve ser guiada pelos interesses e necessidades dos estudantes, todavia não se leva em consideração as condições materiais **concretas** e contextos de cada sujeito e nem do mundo que se almeja construir (p. 8, grifo nosso).

A4: [...] assim, o movimento de transição do **concreto** para o **abstrato** não é mais fácil do que a transição do abstrato para o concreto. Entendemos que a mediação do professor é essencial para estabelecer esse movimento, através da apresentação de questões problemas aos estudantes que os levem a relacionar os conceitos científicos às questões da vida concreta (p. 366, grifos nossos).

Pela base materialista, as situações reais levantadas nas relações escolares podem ser caracterizadas como concretas. O estudante não é um sujeito sem história ou cultura, pois traz consigo conhecimentos espontâneos essenciais para a transição, ou processo de formação conceitual. Netto (2011) apresenta que o significado de concreto no marxismo é entendido como “unidade da diversidade”. O concreto não é somente a origem da análise, mas é, também, a síntese de múltiplas determinações. Nas palavras de Marx:

O concreto é concreto porque é a síntese de múltiplas determinações, portanto unidade da diversidade. Por essa razão, o concreto aparece no pensamento como processo da síntese, como resultado, não como ponto de partida, não obstante seja o ponto de partida e, em consequência, também o ponto de partida da intuição e da representação. [...]. O método consiste em elevar-se do abstrato ao concreto, em reproduzi-lo como concreto espiritual. (Marx, 2011, p. 54).

Evidentemente, o concreto pode ser apresentado por um conceito fundamental, servindo como ponto de partida, para situar os estudantes, motivando-os no desenvolvimento das atividades de estudo, em um movimento de progressão. O conceito original a ser apresentado deve ser fruto de um planejamento, que alimente a transição do conceito espontâneo para o conceito científico. Porém, os excertos aqui elencados evidenciam situações imediatistas, corriqueiras, momentos para realizar abstrações, oriundas de condições concretas.

Segundo o método marxista, o conceito de concreto refere-se à realidade material do mundo em que vivemos, o que leva a pensar que são múltiplas as possibilidades em que o concreto se materializa para dar início às situações de aprendizagens ou mesmo oferecer condições para que aconteçam. Trata-se da realidade composta por elementos específicos, interligados e em constante mudança, que podem ser estudados e analisados em suas particularidades, mas também como parte de um processo histórico mais geral.

Para Maciel (2020), o concreto se opõe a elementos abstratos e isolados, que não refletem a complexidade e a dinâmica real do mundo. Portanto, estudar algo na sua forma concreta significa estudá-lo no seu contexto temporal, histórico e material, tendo consciência dos diferentes processos que o moldam e o transformam.

Pensando na sistematização de todas as ações envolvidas por esses estudos teóricos, a abstração é um componente basilar na formação conceitual, tendo sua estruturação na atividade, na interação com o outro, nas mediações. Segundo Maciel (2020), abstração é um processo de distanciamento e isolamento analítico de um determinado conteúdo social, econômico ou político para que ele possa ser melhor compreendido e estudado. Ela é considerada uma etapa efetiva do processo desde que suas premissas possam ser historicamente verificadas por meio de uma análise concreta. A abstração deve ser utilizada de forma crítica e analítica, em contraposição a uma abstração meramente descritiva que não permite entender as contradições e lutas sociais subjacentes à realidade concreta.

No *corpus* analisado, a definição e as contribuições da categoria abstração são apresentadas das seguintes maneiras:

A1: [...] a penúltima ação realizada teve como objetivo a materialização do sistema de conceitos que foi trabalhado no plano **abstrato** com os alunos (p. 10, grifo nosso).

A2: Nessa perspectiva, o aluno desenvolve o pensamento **abstrato** – inferir, deduzir, sistematizar, raciocinar, sintetizar, analisar – isto é, **abstrair**, própria da atividade guia nessa fase que é o estudo. Para formar as funções psicológicas, particularmente,

o pensamento teórico, o aluno precisa formar os conceitos científicos incorporando nesse processo os conceitos espontâneos já formados na idade pré-escolar (p. 129, grifos nossos).

A3: O conceito, por sua vez, é uma estrutura mais complexa que uma definição, pois é a representação mental de um instrumento simbólico, de um objeto real em nossa mente, por meio das **abstrações** advindas de propriedades comuns a uma classe de objetos (p. 12, grifo nosso).

A4: [...] o desenvolvimento dos conceitos científicos é um processo ativo, de ação, mediação, relação e interação, no qual o sujeito suplanta sua passividade sensível diante do mundo material vivido e passa a **abstrair** em sua mente os dados empíricos a fim de generalizá-los, formando conceitos científicos a partir dos conceitos espontâneos restritos à superficialidade da palavra ainda carente do significado pleno (p. 364, grifo nosso).

Para pensar a categoria abstração (sob as variantes abstração/abstrato/abstrair), os autores dos estudos não mencionam o uso dos termos supracitados sobre acréscimos ou prejuízos nas distintas formas linguísticas. Nem os autores dos referenciais fazem qualquer menção dessa natureza, concordando que a relevância dessa categoria no processo conceitual está contida na dimensão das ideias, permitindo que o sujeito à medida que realiza suas análises, dê novas formas, sentidos e significados, saindo do campo linguístico e das ideias, indo para o campo material objetual.

Os termos concreto e abstrato podem ser antagônicos e referem-se a condições que não estão relacionadas diretamente à realidade material ou que podem ser separados do contexto em que ocorrem. Na teoria marxista, a abstração é um passo necessário para entender a realidade concreta, mas deve se basear em um processo dialético que envolva sínteses diversas, em vez de simplesmente eliminá-las ou ignorá-las. Pimentel e Silva (2019) advertem que uma ideia política, por exemplo, não pode ser meramente compreendida como uma pura abstração, mas deve ser investigada no seu contexto concreto, conectada histórica e socialmente.

Conforme esclarece Fernandes (2010, p. 20), “abstrair para Marx, significa subtrair, separar, isolar a parte, compreendê-la em sua mais simples característica, a mais elementar, em virtude de estar imersa em múltiplas determinações que dificultam a compreensão”. Talvez essa complexidade semântica justifique as variações aqui verificadas quanto ao termo abstração, dando a entender que sua materialização é complexa e requer um envolvimento coletivo, com uma proposta bem delineada, para não se fragilizar durante o processo didático mediado pelo docente.

A formação de conceitos em sua complexidade, com a devida abstração dos estudantes, é feita à medida que estes conseguem fazer generalizações, ou seja, estabelecer conexões a partir da realidade concreta. É perceptível a relevância dessa categoria uma vez que todos os artigos fazem referência à generalização partindo da realidade.

A1: Os conceitos científicos se formam na escola por meio de um processo orientado, organizado e sistemático, que se inicia pela definição verbal do conceito e são ensinados com a formalização de regras lógicas, cuja assimilação envolve procedimentos analíticos e operações mentais de abstração e **generalização** (p. 2, grifo nosso). [...] A proposição se baseou em uma contínua dialogicidade com o uso de exercícios intelectuais e operações mentais tais como análises, comparações, abstrações e **generalizações** (p. 10, grifo nosso).

A2: [...] entendemos que as **generalizações** do aluno se formam com base nas generalizações anteriores, e nasce da **generalização** de objetos que o pensamento já estruturou anteriormente, não como se fosse uma nova maneira de **generalizar** objetos singulares. Trata-se, pois, de um sistema de formação dos conceitos. [...]. Tendo como unidade o significado, este muda no processo de **generalizações** que os alunos fazem até chegarem aos conceitos científicos. Portanto, o papel da linguagem e do pensamento é promover as **generalizações** no processo de formação dos conceitos científicos (p. 141, grifos nossos).

A3: Ao analisar como se dá o conceito de célula nos LD de Biologia por meio da produção do conhecimento biológico e das hipóteses, teorias, modelos e leis da Ciência (estatuto epistemológico), bem como em que contexto histórico-social esse conceito se construiu (estatuto histórico-social), foi possível identificar que se desconsideram as regularidades e irregularidades dos fenômenos e processos biológicos a fim de construir **generalizações** (p. 11, grifo nosso).

A4: [...] o estudante, ao atingir um estágio de desenvolvimento conceitual mais avançado, já é capaz de discriminar, **generalizar**, estabelecer relações e exemplificar (p. 358, grifo nosso).

Ao acompanhar os estudantes, em suas diversas situações de aprendizagem, é necessário primeiro que o docente consiga identificá-las. Isso porque as situações propostas a partir do planejamento de atividades, que partem de situações reais, devem oportunizar aos discentes saírem do aparente para chegar, por meio das abstrações, na essência dos fenômenos. A construção de um processo por meio da generalização permite ao estudante pensar por conceitos.

Nesse processo, quando mediado pelo docente, evidenciam-se as possibilidades das relações contidas nos vínculos entre professor-estudantes e estudantes-estudantes ao longo do processo. No entanto, a escola e o docente devem fomentar uma autonomia tal que o aprendente consiga formular elaborações científicas mesmo quando fora desse contexto. Evidentemente que pensar por conceitos demanda apreender a generalizar, cujos impactos pode e deve extrapolar o ambiente escolar.

Vejamos um exemplo. Newton (1643-1727) descobriu a lei da gravidade. A lei **generaliza** a nossa experiência de que os corpos, nas proximidades da Terra, são atraídos pela Terra, e caem para a superfície da Terra pelo caminho mais curto. Ora Newton não enunciou a lei apenas para a Terra; verificou, de um modo geral, que as massas exercem, umas sobre as outras, semelhante força de atração. Calculou a grandeza desta força, tornando-nos assim capazes de saber exatamente, no voo espacial, por exemplo,

a grandeza da força de atração da Terra que os foguetões lunares têm de vencer ao saírem da zona de atração da Terra, bem assim como a força de atração com que temos de contar à entrada destes foguetões no campo de gravidade da Lua. É evidente que os homens, neste quase milhão de anos de existência na Terra, se aperceberam todos os dias, e vezes sem conto, do fato de que os corpos caem para a superfície da Terra, e não chegaram à lei da gravidade. Não admira, visto que a lei enunciada por Newton, que rege todos estes processos de queda, não representa uma percepção imediatamente sensível. É, antes, uma **generalização** científica de um número imenso de quedas destas. Mas com esta **generalização** conquistava-se, de um golpe, um conhecimento novo e realmente essencial, cujos efeitos continuarão na ação humana até ao futuro mais longínquo. Mas esta **generalização** só foi possível numa fase elevada do desenvolvimento conceitual. Era necessário, assim, que a humanidade já tivesse elaborado, por exemplo, o conceito de ‘lei geral’ a partir de todas as suas experiências. E ainda assim era necessário um gênio científico, precisamente o nosso Newton, que descobrisse esta lei. (Partido Comunista Português, 1976, *on-line*, grifos nossos).

As generalizações promovem nos sujeitos a elevação do desenvolvimento conceitual, permitindo um novo conhecimento, ao fazerem referência a uma lei geral.

4.2 Singular e universal: o que apontam as pesquisas

Para Marx (2011), a expressão singular do fenômeno é inigualável e revela sua imediatidade aparente. Em contrapartida, não revela sua essência concreta. O termo singularidade diz respeito à forma intrinsecamente particular entre elementos semelhantes.

Identificam-se a seguir os excertos que fazem referência à categoria singular:

A2: Diante do exposto, entendemos que as generalizações do aluno se formam com base nas generalizações anteriores, e nasce da generalização de objetos que o pensamento já estruturou anteriormente, não como se fosse uma nova maneira de generalizar objetos **singulares**. Trata-se, pois, de um sistema de formação dos conceitos (p. 140, grifo nosso).

A3: Entendemos que o conteúdo apresentado no livro didático representa o conhecimento **singular** e aparente, o ponto de partida (p. 3, grifo nosso).

O processo de apreensão dos pressupostos do materialismo histórico-dialético contém uma lógica analítica que o torna complexo, pois a realidade concreta não é linear ou estática. De igual modo, na diversidade do ambiente escolar não é diferente, uma vez que cada sujeito singular abstrai das generalizações a partir de seu próprio processo, apropriando-se ao seu modo de um conhecimento constituído historicamente, síntese de múltiplas determinações.

A universalidade do trabalho presume, portanto, o desenvolvimento histórico-social em si, qual seja, na integralidade bem desenvolvida de trabalhos singulares, podendo a partir de agora serem apropriados em seus aspectos universais e distintos em linhas históricas particulares.

De todos os conceitos do materialismo histórico-dialético aqui analisados e discutidos, o universal é o menos usual, isso se deve ao fato de que sua discussão se desenvolve paralela ao singular, já tratado anteriormente. Como bem adverte Carli (2011, p. 48, grifos do autor), “a distinção entre singular e universal é a mesma que existe entre aparência e essência. A riqueza cotidiana aparece como ‘mercadorias’, embora seja em sua essência a objetivação da força de trabalho”.

Faz-se mister ressaltar que, mesmo na escassez de referência explícita ao universal, esta categoria não perde sua referência ou relevância teórica. Aliás, a fecunda contribuição teórica tanto dos estudos de Marx quanto de Vygotsky oferece importantes fundamentos para o campo escolar. Destaca-se que as conexões teóricas/conceituais, bem como os seus processos históricos e culturais, são indispensáveis para se pensar por conceitos, operados necessariamente de forma processual, uma vez que a singularidade de cada sujeito deve ser considerada. Isso em nada representa ignorar o coletivo discente e os processos que se operam nas relações interpessoais de mediação e de interação.

Todo esse movimento analítico nos fez pensar na totalidade da imensa história humana, em que os sujeitos singulares são parte atuante. Se considerarmos cada um, em suas particularidades, cada sujeito é, pois, militante da totalidade da história de seu próprio gênero, o *Homo sapiens*. Trata-se de uma trajetória trilhada até o momento, desde o início da constituição desse ser social. Na obra “A Ideologia Alemã”, há um excerto esclarecedor a esse respeito: “A história nada mais é do que o suceder-se de gerações distintas, em que cada uma delas explora os materiais, os capitais e as forças de produção a ela transmitidas pelas gerações anteriores” (Marx; Engels, 2007, p. 40).

Em suma, as discussões referentes à formação dos conceitos científicos na área de ciências/biologia, na perspectiva da Teoria Histórico-Cultural, demandam uma especial diligência das pesquisas porque contribuem, entre outras coisas, para o processo de emancipação humana, por meio do desenvolvimento cognitivo e da apreensão do conhecimento científico historicamente acumulado. Mais que isso, ressignifica a educação sob a contribuição do materialismo histórico-dialético, em especial, por situar a compreensão da realidade concreta a partir da base material da sociedade, cujas relações marcadas pelo capital impõem a hegemonia de classes e grupos sociais sobre outros; no processo de dominação do homem pelo homem, seja por meio da exploração da força de trabalho, seja por meio da cultura, na qual a escola ocupa espaço privilegiado nesse conflito de classes sociais.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os desafios de romper com a leitura do aparente são diversos. Para tanto, destaca-se a relevância da decisão por métodos que contemplem o ser social em sua realidade concreta, pautados na base que a orienta; e não em meras inferências idealistas. Por isso, os percursos de Marx e Engels na sistematização do Materialismo Histórico-Dialético e de Vygotsky na

sistematização da Teoria Histórico-Cultural são essenciais para a compreensão da realidade em suas múltiplas determinações.

A presente pesquisa exploratória revela que os conceitos mais recorrentes nos estudos analisados são abstrato, concreto e generalização. O destaque conferido a tais categorias nos referidos estudos expressa a relevância dessas, em especial por sua contribuição para a formação de conceitos em ciências/biologia. Entretanto, embora sejam também relevantes e complementares, os conceitos singular e universal estão presentes, mas são pouco representativos.

É certo que as atividades pedagógicas pautadas nas categorias citadas anteriormente avançam de um caráter mais aligeirado, progredindo para uma construção lógica do conhecimento, pois levam em consideração também a sua complexidade, as suas múltiplas relações, ampliando sua rede relacional e estreitando o diálogo entre outras áreas do conhecimento.

A formação de conceitos na área das ciências/biologia estimula os estudantes a ampliarem sua visão de mundo, bem como de homem e natureza por meio do desenvolvimento do pensamento biológico. A escola é por excelência um espaço privilegiado para o desenvolvimento e o fomento de processos de emancipação, contribuindo para a formação e apreensão de conceitos científicos pelos estudantes, mas também para que se tornem mais reflexivos, críticos e autônomos.

6. REFERÊNCIAS

CARLI, Ranieri. Essência e verdade: duas categorias do método em Marx. **Prometeus – Filosofia em Revista**, ano 4, n. 8, p. 43-59, jul.-dez., 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufs.br/prometeus/article/view/775/668>. Acesso em: 20 jan. 2024.

FERNANDES, Viviane Bonfim. **Os conceitos de abstrato e concreto na categoria mercadoria em O Capital de Marx**. 2010. 103 f. Dissertação (Mestrado em Filosofia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2010. Disponível em: <https://tede.unioeste.br/handle/tede/2102?mode=full#preview-link0>. Acesso em: 20 jan. 2024.

FERREIRA JÚNIOR, Amarílio. A influência do marxismo na pesquisa em educação brasileira. **Revista HISTEDBR On-line**, v. 13, n. 49, p. 35-44, 2013.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

LOURENÇO, Daniela Silva de; WIRZBICKI, Sandra Maria. Interações e formação de conceitos em ciências: um olhar para as pesquisas brasileiras à luz do referencial teórico Histórico-Cultural. **Revista Inter-Ação**, v. 46, n. 1, p. 357-373, 2021. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/interacao/article/view/65062/44209>. Acesso em: 22 jan. 2024.

MACIEL, David. **História, política e revolução em Marx e Engels**. Goiânia: Gárgula; Kelps, 2020.

MALHOTRA, Naresh. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MARX, Karl. **O capital: crítica da economia política**. Livro I. São Paulo: Boitempo, 2013.

MARX, Karl. **Grundrisse**. São Paulo: Boitempo, 2011.

MARX, Karl. **Contribuição à crítica da economia política**. Tradução e introdução de Florestan Fernandes. 2. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2008.

MARX, Karl; ENGELS, Friedrich. **A ideologia alemã**. São Paulo: Boitempo, 2007.
MOCHCOVITCH, Luna Galano. **Gramsci e a escola**. São Paulo, Ática, 1990.

NETTO, José Paulo. **Introdução ao estudo do método de Marx**. São Paulo: Expressão Popular, 2011.

PARTIDO COMUNISTA PORTUGUÊS. **A concepção marxista do conhecimento**. Lisboa: Edições Avante, 1976.

PIMENTEL E SILVA, Christiane. O método em Marx: a determinação ontológica da realidade social. **Serviço Social & Sociedade**, n. 134, s/v, p. 34-51, jan./abr. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sssoc/a/dQkqhYS3WDkMNX3N44JCKf/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18 jan. 2024.

PINHEIRO, Regiane Machado de Sousa; ECHALAR, Adda Daniela Lima Figueiredo; QUEIROZ, José Rildo de Oliveira. O conceito de célula em livros didáticos de Biologia: ciência aproblemática e a-histórica. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 27, p. e21010, 2021. <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/WWMVpjTz8dwjNpCwtC4bQ5z/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18 jan. 2024.

SAKS, Flavia do Canto. **Busca booleana: teoria e prática**. 2005. 61f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Gestão da Informação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/bitstream/handle/1884/48319/FLAVIA-DO-CANTO-SAKS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 26 jan. 2024.

SILVA, Sani de Carvalho Rutz da; SHIMAZAKI, Elsa Midori; MENEGASSI, Renilson José; MAMCASZ-VIGINHESKI, Lúcia Virginia. A formação de conceitos em Ciências Naturais por alunos com deficiência intelectual. **Enseñanza de las Ciencias**, n. extra, v. 35, p. 1203- 1208, 2017. Disponível em: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/26_-_A_formacao_de_conceitos_em_Ciencias_Naturais_por_alunos_com_deficiencia_intelectual.pdf. Acesso em: 19 jan. 2024.

SILVA, Thiago Guimarães da; BORTOLANZA, Ana Maria Esteves. A formação dos conceitos científicos na perspectiva da teoria-histórico-cultural: estudo teórico. **Revista Profissão Docente**, v. 18, n. 38, p. 128-142, 2018. Disponível em: <https://revistas.uniube.br/index.php/rpd/article/view/1177/1384>. Acesso em: 18 jan. 2024.

TONET, Ivo. **Método científico: uma abordagem ontológica.** São Paulo: Instituto Lukács, 2013.

VYGOTSKY, Lev Semionovich. **A construção do pensamento e da linguagem.** Trad. de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2010. (Coleção Textos de Psicologia).

VYGOTSKY, Lev Semionovich. **Problemas del Desarrollo de la Psique.** Madri: Visor, 1995 (Coleção Obras Escolhidas, v. III).