

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
ESCOLA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES E HUMANIDADES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM EDUCAÇÃO**

CAROLINA MARIA ARENHART SOARES KERKHOFF

**O MOVIMENTO LÓGICO-HISTÓRICO DE CONTEÚDOS MATEMÁTICOS NO
ENSINO FUNDAMENTAL EM EXPERIMENTOS DIDÁTICOS FORMATIVOS:
BALANÇO DAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS DOS ANOS DE 2013 A 2022 NO
ESTADO DE GOIÁS**

**GOIÂNIA
2024**

CAROLINA MARIA ARENHART SOARES KERKHOFF

O MOVIMENTO LÓGICO-HISTÓRICO DE CONTEÚDOS MATEMÁTICOS NO ENSINO
FUNDAMENTAL EM EXPERIMENTOS DIDÁTICOS FORMATIVOS: BALANÇO DAS
PRODUÇÕES ACADÊMICAS DOS ANOS DE 2013 A 2022 NO ESTADO DE GOIÁS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Educação da Pontifícia Universidade Católica de Goiás
(PUC Goiás), como parte dos requisitos para obtenção do
título de Mestre em Educação, sob a orientação do
Professor Dr. Duelci Aparecido de Freitas Vaz.

Linha de Pesquisa: Teorias da Educação e Processos
Pedagógicos

Goiânia

2024

Catálogo na Fonte - Sistema de Bibliotecas da PUC Goiás

K39m Kerkhoff, Carolina Maria Arenhart Soares

O movimento lógico-histórico de conteúdos matemáticos no ensino fundamental em experimentos didáticos formativos : balanço das produções acadêmicas dos anos de 2013 a 2022 no Estado de Goiás / Carolina Maria Arenhart Soares Kerkhoff.-- 2024.

105 f. : il.

Texto em português, com resumo em inglês.

Orientador: Prof. Dr. Duelci Aparecido de Freitas Vaz.

Dissertação (mestrado) -- Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Escola de Formação de Professores e Humanidades, Goiânia, 2024.

Inclui referências: f. 100-105.

1. Matemática (Ensino fundamental). 2. Matemática - Estudo e ensino (Ensino fundamental). 3. Educação - Teoria. I. Vaz, Duelci Aparecido de Freitas. II. Pontifícia Universidade Católica de Goiás - Programa de Pós-Graduação em Educação - 27/02/2024. III. Título.

CDU: Ed. 2007 -- 37.016:51(043)



**PUC
GOIÁS**

Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa – PROPE
Coordenação de Pós-Graduação Stricto Sensu – CPGSS
Escola de Formação de Professores e Humanidades – EFPH

**O MOVIMENTO LÓGICO-HISTÓRICO DE CONTEÚDOS MATEMÁTICOS NO ENSINO
FUNDAMENTAL EM EXPERIMENTOS DIDÁTICOS FORMATIVOS: BALANÇO DAS
PRODUÇÕES ACADÊMICAS DOS ANOS DE 2013 A 2022 NO ESTADO DE GOIÁS**

Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, aprovada em 27 de fevereiro de 2024.

CAROLINA MARIA ARENHART SOARES KERKHOFF

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Duelci Aparecido de Freitas Vaz / PUC Goiás (Presidente)

Prof. Dr. José Carlos Libâneo / PUC Goiás

Profa. Dra. Eloisa Aparecida da Silva Ávila /IFG

Prof. Dr. Made Júnior Miranda / PUC Goiás (Suplente)

Profa. Dra. Márcia Mendes Marquez de Oliveira /SEE-GO (Suplente)

Este trabalho é dedicado àqueles que acreditam em
uma educação humana, transformadora e
emancipadora para todos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço pelo dom da vida e pela conexão com o Absoluto, o que me fortaleceu ao longo deste processo, me fazendo seguir e acreditar que seria possível.

Agradeço de todo coração à minha família: ao meu marido Marcelo que me apoiou desde muito antes de eu começar o mestrado e esteve comigo aceitando minha ausência, me ajudando nas revisões, me ouvindo refletir ou desabafar mesmo; a meus filhos Bernardo, Marina e Lara que são a razão de eu querer ser cada dia a minha melhor versão; a meus pais e meus irmãos que, mesmo longe, me apoiam e vibram com meu crescimento e minhas conquistas, em especial minha mãe que, mesmo longe dos olhos, estava perto do coração e minha irmã Gabriela que compartilhávamos nossas experiências com o mestrado e, juntas, dávamos força uma para a outra; meus gatos, meus companheiros de todas as horas.

Agradeço aos meus amigos pelos momentos de descontração (mesmo que pelas redes sociais) que me traziam leveza nas pausas, em especial a Wallace, Larissa e Grazi que me incentivaram, me encorajaram a viver o mestrado. Por todas as trocas, dicas e o empurrão inicial, meu muito obrigada.

Agradeço a todos aqueles que cuidaram de mim e da minha casa para que eu pudesse me concentrar e viver profundamente este processo.

Agradeço a todas as crianças e professores que fizeram parte da minha vida profissional até os dias de hoje, por me inspirarem a buscar caminhos, melhorias, refletindo sobre os processos vividos na escola.

Agradeço aos colegas do programa pela parceria, pelas risadas, pelos abraços e pelas trocas durante estes dois anos – Sarah, Adriana, Cristiano, Elisvania, Nara, Giovanna, Aline, Humberto, Lilian, Cris vocês estarão para sempre no meu coração.

Agradeço aos professores que estiveram presentes neste meu percurso, me ajudando a ver, a ouvir, a compreender para além do óbvio, do aparente, me fazendo mergulhar profundamente (mesmo com medo e me sentindo sem chão) nesta teoria, possibilitando transformações na minha forma de ver e entender a realidade. Professores doutores Raquel, Libâneo, Beatriz, Maria Esperança, Estelamaris, Divino, Elianda, Made, minha profunda gratidão e admiração por vocês.

Ao meu querido orientador prof. Dr. Duelci um agradecimento especial por ter me acolhido de maneira tão verdadeira desde o primeiro contato, quebrando muitos preconceitos e medos que eu tinha do mestrado. Gratidão pelas orientações e explicações tão fundamentadas, pelos grupos de estudos e, claro, pela sua paciência, respeitando e valorizando meus processos e me impulsionando para ir além.

Por fim, sou grata a mim por me permitir ir além das minhas certezas, encarar meus medos e bloqueios, me descobrir, me transformar em muitos sentidos. Com certeza não sou mais a mesma que começou essa etapa e estou achando isso muito bom! Depois desse processo, afirmo que **minhas leituras não são mais apenas para buscar respostas, mas sim encontrar perguntas!**

RESUMO

A presente pesquisa busca argumentar que uma educação fundamentada na construção de conceitos teórico-científicos, considerando o movimento lógico-histórico dos objetos de estudo, pode romper com abordagens pedagógicas limitantes e tecnicistas, ainda presente nos dias atuais. Diante disso, objetivou-se compreender, por meio da análise das teses e dissertações realizadas no Estado de Goiás nos anos de 2013 a 2022, de que maneira o movimento lógico-histórico dos conteúdos matemáticos é desenvolvido em experimentos didáticos formativos com estudantes do Ensino Fundamental. Recorrendo aos estudos de Marx, Kopnin e Lefebvre, criou-se o aporte teórico, apresentando a ideia de movimento e formação do pensamento, dentro da perspectiva materialista dialética. À luz das teorias Histórico-Cultural de Vygotsky, da Atividade de Leontiev e do Ensino Desenvolvidor de Davydov discute-se o processo de ensino-aprendizagem e suas implicações no desenvolvimento psíquico dos alunos e alunas. O procedimento investigativo consistiu na realização da pesquisa do tipo estado do conhecimento das teses e dissertações da década de 2013 a 2022 em Goiás, que relatam experimentos didáticos formativos realizados em escolas do Ensino Fundamental. A análise desse material possibilitou variadas percepções, indo além do foco da pesquisa. Foi possível concluir que este movimento de construção e reconstrução dos saberes e conhecimentos que fazem parte da história é importante para a construção do pensamento teórico; entretanto, é um processo longo, que não se finaliza em um experimento didático, nem mesmo em um ano escolar. Isso ocorre porque, para uma formação psíquica profunda, é necessária uma atividade de estudo que permita o ir e vir no objeto, refazendo o caminho percorrido pelos cientistas, a fim de compreender e assimilar o conceito nuclear dos conteúdos matemáticos e utilizá-los em diversas situações particulares da vida. Para isso, chama-se a atenção sobre a necessidade de formação de qualidade e estudo por parte dos professores e rever algumas demandas estruturais do sistema educacional vigente.

Palavras-chave: Teoria Histórico-Cultural. Teoria do Ensino Desenvolvidor. Teoria da Atividade. Movimento lógico-histórico. Ensino da matemática.

ABSTRACT

This research seeks to argue that an education based on the construction of theoretical-scientific concepts, considering the logical-historical movement of the objects of study, can break with limited and technicalist pedagogical approaches, still present today. Given this, the objective was to understand, through the analysis of theses and dissertations carried out in the State of Goiás in the years 2013 to 2022, how the logical-historical movement of mathematical contents is developed in formative didactic experiments with elementary school students. Using the studies of Marx, Kopnin and Lefebvre, a theoretical contribution was created presenting the idea of movement and formation of thought, within the dialectical materialist perspective. Based on Vygotsky's Historical-Cultural theory, Leontiev's Activity theory and Davydov's theory of developmental teaching, the teaching-learning process and its implications for the psychic development of students are discussed. The investigative procedure consisted of carrying out the state of knowledge of theses and dissertations from the decade 2013 to 2022 in Goiás, which report educational didactic experiments carried out in elementary schools. The analysis of this material enabled varied insights, going beyond the focus of the research. It was possible to conclude that this movement of construction and reconstruction of knowledge that is part of the history of humanity is important for the construction of theoretical thought, however it is a long-lasting process, which does not end in a didactic experiment, not even in a year school. Therefore, for a deep psychic formation, a study activity is necessary that allows the object to come and go, retracing the path taken by scientists, in order to understand and assimilate the core concept of mathematical contents and use them in different particular situations in life. To this end, attention is drawn to the need for quality training and study by teachers and also to review some structural demands of the current educational system.

Key words: Cultural Historical Theory; Developmental Teaching Theory; Activity Theory; Logical-historical movement; Teaching mathematics.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Formação do conceito empírico do círculo	31
Quadro 2 – Movimento de ascensão do abstrato ao concreto.....	36
Quadro 3 – Estrutura da atividade humana segundo a Teoria da Atividade	50
Quadro 4 - Teses	62
Quadro 5 - Dissertações	63
Quadro 6 – Teses e dissertações selecionadas	64

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Níveis em que os experimentos didáticos formativos foram aplicados 67

Gráfico 2 - Tempo de duração dos experimentos didáticos formativos93

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AE – Atividade de estudo

AOE – Atividade orientadora de ensino

CNE – Conselho Nacional de Educação

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior

CluMat – Clube de Matemática

IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

MLH – Movimento lógico-histórico

SDA – Situações desencadeadoras de aprendizagem

ZDP – Zona de desenvolvimento proximal

ZDR – Zona de desenvolvimento real

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
MATERIALISMO HISTÓRICO-DIALÉTICO E A TEORIA DO CONHECIMENTO	21
1.1 A DIALÉTICA E A IDEIA DE MOVIMENTO - UMA FORMA DE VER E ENTENDER A REALIDADE	23
1.2 AS CONCEPÇÕES SOBRE O PROCESSO DE CONHECIMENTO E A FORMAÇÃO DO MODO DE PENSAR DIALÉTICO – A ASCENSÃO DO ABSTRATO AO CONCRETO	28
1.3 O CONCEITO DO MOVIMENTO LÓGICO-HISTÓRICO	37
A TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL E A TEORIA DO ENSINO DESENVOLVIMENTAL DE DAVYDOV	43
2.1 A TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL E A TEORIA DA ATIVIDADE COMO SEU DESDOBRAMENTO	43
2.1.1 A Teoria da Atividade e sua estrutura	47
2.2 A TEORIA DO ENSINO DESENVOLVIMENTAL DE DAVYDOVE A ATIVIDADE DE ESTUDO	52
2.2.1 O experimento didático formativo como a realização da atividade de estudo	56
O MOVIMENTO LÓGICO-HISTÓRICO ANÁLISE DOS EXPERIMENTOS DIDATICOS FORMATIVOS DAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS	59
3.1 DESCRIÇÃO DA PESQUISA	59
3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	60
3.3. ANÁLISE DAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS SELECIONADAS	68
CONSIDERAÇÕES FINAIS	95
REFERÊNCIAS.....	100

INTRODUÇÃO

Como professora há mais de 20 anos e tendo experiência na formação continuada de professores, os problemas da educação sempre me afligiram. Do mesmo modo, a vontade de fazer diferente, de buscar mudanças por meio de práticas pedagógicas significativas para meus alunos (tanto crianças, quanto adultos) foi uma constante.

Entretanto, os questionamentos não paravam de chegar: mas como? Como colocar isso em prática? Como fazê-los compreender o que estou dizendo e promover aprendizado? Como colocar uma ideia em prática levando em conta as condições institucionais e materiais, muitas vezes limitantes? E foram essas algumas das perguntas que me motivavam a estudar cada vez mais.

Foi no curso de mestrado em educação que minha ideia sobre os processos educativos mudou, pois compreendi que minha base teórica, ao longo de todo o meu processo de escolarização e formação profissional, estava alicerçada no positivismo¹, no qual se valorizavam resultados, execuções perfeitas e, com isso, percebi que uma pergunta orientadora da prática deveria se antecipar ao como fazer. Portanto, os questionamentos deveriam ser: por que e para que serve a educação? As práticas pedagógicas estão voltadas para qual Finalidade Educativa²? À medida que eu estudava sobre o materialismo histórico-dialético, outras questões foram surgindo, entre elas, o fato de refletir sobre o contexto social e político de realização das práticas escolares e as condições objetivas e materiais dos professores e estudantes, de modo a buscar explicações totalizantes do incurso da escola no cumprimento de sua função social de ensinar. Com efeito, há uma dependência do funcionamento das escolas em relação a como a sociedade, em seus vários segmentos, concebe a educação. Presentemente, conforme algumas análises, o sistema educacional estaria atendendo a

¹ Corrente filosófica que entende que o mundo é aquilo que ele se mostra fenomenalmente, a apreensão de seus fenômenos acontece por meio de uma experiência controlada, ou seja, os fatos e coisas existem independentes da ação e da vontade dos indivíduos (Severino, 2016).

² Segundo Libâneo (2019, p. 36) as Finalidades Educativas “referem-se a orientações explícitas ou implícitas para os sistemas escolares, expressando valores e significados acerca do sentido da educação e da instituição escolar”.

interesses de organismos multilaterais, atrelando a ideia de educação de qualidade às conveniências do mercado. Nesse sentido, Libâneo afirma:

A escola prevista nesse modelo visa à preparação imediata para o trabalho, habilidades para a aplicação de conhecimentos, busca de resultados diretamente quantificáveis, método de ensino para a transmissão e armazenamento de conteúdos, treinamento para responder testes. O real objetivo dos resultados dos testes é a responsabilização da escola e dos professores pelo êxito ou insucesso dos alunos (Libâneo, 2018, p. 55).

Por ser formada em Pedagogia, minha experiência profissional ocorreu na Educação Infantil e séries iniciais do Ensino Fundamental. Conforme o art. 5º da Resolução CNE/CP 1/2006 (Brasil, 2006), o professor das séries iniciais do Ensino Fundamental deve, entre outras atribuições, “estar apto a ensinar Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História, Geografia, Artes, Educação Física, de forma interdisciplinar e adequada às diferentes fases do desenvolvimento humano”. Porém, sabe-se que este é um grande desafio, devido à formação superficial para essas disciplinas, pois os currículos não oferecem carga horária para se conhecer profundamente e dominar seus conteúdos. Sendo assim, o processo formativo fica voltado para o ensino de metodologias, ou seja, para o saber operacional e técnico dos conteúdos. De acordo com os estudos de Libâneo (2015), nos cursos de licenciatura em pedagogia:

[...] em que se forma o professor polivalente para a etapa inicial da Educação Básica, é frequente a predominância do aspecto metodológico das disciplinas sobre os conteúdos. Nesse caso, o sentido de pedagógico se limita a um conhecimento teórico genérico e o conhecimento disciplinar se restringe à metodologia do ensino das disciplinas, no entanto, desvinculada do conteúdo que lhes dá origem, pois, como mostram as pesquisas mencionadas, aos futuros professores não são ensinados os conteúdos do currículo do ensino fundamental (Libâneo, 2015, p. 630- 631).

Nesse sentido, observa-se que os professores que lecionam nos anos iniciais, responsáveis por ensinar as diferentes disciplinas curriculares, deveriam ter, além da formação pedagógica, a formação disciplinar em seu processo formativo, ou seja, um sólido domínio dos conteúdos, da história e dos métodos de investigação das

disciplinas, visto que eles são os responsáveis pela formação inicial dos conceitos pelos estudantes.

Ainda em relação aos problemas da formação profissional, muitos professores da Educação Infantil e das séries iniciais do Ensino Fundamental trazem consigo, em relação ao ensino da matemática, principalmente, uma memória carregada de frustração, dificuldades de aprendizagem, punições e, frequentemente, de fracasso. E isso me intrigava, pois como se ensina algo que não se sabe de fato e não se tem prazer em ensinar? Por esse motivo, voltei minha pesquisa para o campo da matemática, com o intuito de buscar possibilidades de quebrar esse ciclo, instituindo uma educação humanizadora por meio de um ensino significativo e com sentido para as futuras gerações.

Em síntese, as dificuldades e os problemas encontrados no processo de ensino-aprendizagem, incluindo aqueles encontrados na matemática, vão além dos métodos e metodologias utilizadas em sala de aula. São muitos os condicionantes, entre eles: as políticas públicas que não valorizam a educação como atividade emancipadora, pois seus interesses estão em formar mão de obra barata, atendendo aos interesses capitalistas; a falta de investimento e de estrutura em instituições de ensino público, acentuando as diferenças entre a escola dos ricos e a escola para os pobres; o baixo salário dos professores que se obrigam a dobrar ou, até mesmo, a triplicar a jornada de trabalho e, com isso, não sobra tempo nem energia para estudar, refletir sobre a prática, sobre o desenvolvimento das crianças que atendem; as formações inicial e continuada inadequadas e superficiais; os estudantes em condições materiais e socioculturais precárias e estrutura familiar fragilizada, entre outros.

No entanto, dada a imprescindibilidade da escola e da importância do conhecimento para o desenvolvimento humano, há que se considerar que a apropriação dos conhecimentos científicos e dos elementos da cultura é requisito para a humanização dos seres humanos. Estudos mostram que a ciência tem muitas contribuições para o avanço do desenvolvimento da humanidade e, por isso, conhecê-la em sua essência deve fazer parte do processo de aprendizagem. Caraça (1998, p. xxiii), por exemplo, pontua que a ciência é “um organismo vivo, com as suas forças e as suas fraquezas e subordinada às grandes necessidades do homem na sua luta pelo

entendimento e pela libertação, em outras palavras, como um grande capítulo da vida social”. Essa afirmação leva à necessidade da valorização dos conhecimentos científicos nas escolas e das práticas pedagógicas a serem levadas a efeito para sua apropriação pelos estudantes.

Infelizmente, desde muito tempo, construiu-se a ideia da matemática como uma ciência pronta e acabada, com um fim em si mesma, que não tem e não aceita contradições e que, para aprendê-la, é preciso decorá-la com muito treino e repetição. Desse modo, foi se criando a ideia de que aprender matemática era para poucos, distanciando tal ciência da vida e da prática do pensar reflexivo e criativo. Em boa parte, isso se deve ao fato de o ensino de matemática estar descontextualizado de práticas sociais, pois ainda está embasado em metodologias positivistas/ empiristas, ou seja, práticas em que os professores se preocupam em descrever os resultados, revelando apenas as características superficiais dos conteúdos (objetos e fenômenos), com base no conhecimento empírico, por meio de experiências imediatas utilizadas para classificar, definir, descrever e não se preocupando com o desenvolvimento do pensamento teórico e a formação dos conceitos científicos. Caraça (1998, p. xxiii) afirma:

A Ciência pode ser encarada sob dois aspectos diferentes. Ou se olha para ela como vem exposta nos livros de ensino, como coisa criada, e o aspecto é o de um todo harmonioso, onde os capítulos se encadeiam em ordem, sem contradições. Ou se procura estudá-la no seu desenvolvimento progressivo, assistir à maneira como foi sendo elaborada, e o aspecto é totalmente diferente – descobrem-se hesitações, dúvidas, contradições, que só um longo trabalho de reflexão e apuramento consegue eliminar, para que logo surjam outras hesitações, outras dúvidas, outras contradições.

É sabido que os conhecimentos matemáticos, assim como os de outras áreas, foram elaborados historicamente em diferentes épocas, por indivíduos de diversas civilizações, com o intuito de atender às necessidades humanas de conquistar, entender, descobrir, explicar, organizar e criar. E, segundo Kopnin (1978, p.52), pode-se dizer que “a base mais essencial e próxima do pensamento humano é a mudança da natureza pelo homem: a prática”.

Dentro de uma perspectiva materialista histórico-dialética, o trabalho (atividade) é um processo pelo qual os homens e mulheres produzem a sua existência, ou seja, fazem a história. E a educação tem um caráter revolucionário (Santos, 2005), já que a formação é a porta para o conhecimento, mas também a porta para a transformação da sociedade. Entretanto, em uma sociedade neoliberal, na qual se vive atualmente, a escola é uma instituição que acaba reproduzindo as ideias da classe dominante sobre as classes dominadas e, com isso, mantém-se a estrutura posta das classes sociais.

Os pensamentos da classe dominante são também, em todas as épocas, os pensamentos dominantes; em outras palavras, a classe que é o poder material dominante numa determinada sociedade é também o poder espiritual dominante. A classe que dispõe dos meios da produção material dispõe também dos meios da produção intelectual, de tal modo que o pensamento daqueles aos quais são negados os meios de produção intelectual está submetido também à classe dominante. Os pensamentos dominantes nada mais são do que a expressão ideal das relações materiais dominantes; eles são essas relações materiais dominantes consideradas sob forma de ideias, portanto a expressão das relações que fazem de uma classe a classe dominante; em outras palavras, são as ideias de sua dominação. Os indivíduos que constituem a classe dominante possuem, entre outras coisas, também uma consciência, e conseqüentemente pensam; na medida em que dominam como classe e determinam uma época histórica em toda a sua extensão, e evidente que esses indivíduos dominam em todos os sentidos e que tem uma posição dominante, entre outras coisas também como seres pensantes, como produtores de ideias, que regulamentam a produção e a distribuição dos pensamentos da sua época; suas ideias são, portanto as ideias dominantes de sua época (Marx; Engels, 1998, p.48).

Ter consciência dessa relação permite questionar o que e por que tais conteúdos são ensinados, além da maneira como os processos educativos acontecem, ou seja, possibilita que se enxergue a realidade sem os véus que induzem e alienam o pensamento e as formas de viver, reproduzindo o modelo sociocultural hegemônico e criando uma ideia falseada da realidade. Isso implica um modo de pensar totalizante de modo a captar a realidade em suas relações.

Sendo assim, nem o sujeito nem o objeto devem ser analisados de maneira isolada. O materialismo histórico-dialético propõe o estudo da realidade considerando as categorias da totalidade, historicidade, contradição e mediação, levando em conta as múltiplas determinações que influenciam a realidade aparentemente apresentada. Para

tanto, é necessário pensar dialeticamente sobre as coisas, os fenômenos e as situações, ou seja, pensá-las num constante movimento, numa totalidade, tendo a contradição como impulsionador. Como afirma Gadotti (1997, p. 26):

A transformação das coisas só é possível porque no seu próprio interior coexistem forças opostas tendendo simultaneamente à unidade e à oposição. É o que se chama de contradição, que é universal, inerente a todas as coisas materiais e espirituais. A contradição é a essência ou a lei fundamental da dialética.

Dessa maneira, pode-se dizer que tudo está em movimento e, segundo o autor, “todo movimento é causado por elementos contraditórios coexistindo numa totalidade estruturada” (Gadotti, 1997, p. 27), que se inter-relacionam de maneira interdependente, formando a realidade.

Estudos como o de Vygostky (1998) reforçam a ideia de que somos sujeitos históricos, frutos de um processo de transformações por meio de conhecimentos desenvolvidos e acumulados ao longo da história, com o intuito de atender às necessidades do homem. A aprendizagem, para o autor, ganha uma importância elementar, visto que, por meio dela, ocorre o processo de humanização³, ou seja, são ensinadas características humanas não naturais, mas, sim, formadas historicamente. Dessa forma, por meio da atividade, o sujeito estabelece relação de apropriação, incorporação e até mesmo superação dos conhecimentos e, assim, desenvolve-se.

Segundo Leontiev (2004, p. 291), “quanto mais progride a humanidade, mais rica é a prática sócio-histórica acumulada por ela, mais cresce o papel específico da educação e mais complexa é a sua tarefa”. Por compartilhar o desenvolvimento humano concretizado até então, o processo educativo se torna essencial na constituição do homem como ser social e histórico, pois possibilita sua apropriação e superação pelas gerações futuras. Davydov (1982, p. 279) afirma que “o pensamento de um homem é o movimento das formas de atividade da sociedade historicamente constituídas e apropriadas por este”, evidenciando a importância do movimento lógico-

³ Entendendo por “educação humanizadora”, segundo Oliveira e Cedro (2016) o processo de ensino pautado que possibilita aos sujeitos a apropriação dos conhecimentos historicamente construídos.

histórico para a formação do pensamento. Sobre esse movimento, escreve Kopnin (1978, p.183):

Por histórico subentende-se o processo de mudança do objeto, as etapas de seu surgimento e desenvolvimento. O histórico atua como objeto do pensamento, o reflexo do histórico, como conteúdo. O pensamento visa à reprodução do processo histórico real em toda a sua objetividade, complexidade e contrariedade. O lógico é o meio através do qual o pensamento realiza essa tarefa, mas é o reflexo do histórico em forma teórica.

Sendo assim, conhecer apenas os caminhos lógicos dos conteúdos, limitando-se à descrição e interpretação de formas isoladas do pensamento, não permitirá que se chegue à essência do objeto de conhecimento, em sua universalidade. É na sua historicidade que se revelam os nexos conceituais e estudá-los possibilita mais mobilidade ao sujeito para compreender e elaborar internamente os conceitos, já que eles “contêm a lógica, a história, as abstrações, as formalizações do pensar humano no processo de constituir-se humano pelo conhecimento” (Sousa, 2014, p. 65).

Salienta-se, então, a necessidade de uma atividade escolar que leve à cientificidade dos conteúdos, ou seja, ao conhecimento do movimento lógico e histórico, por meio da ação do sujeito com o objeto de estudo e com a interação com os demais sujeitos envolvidos no processo. Nesse sentido, enfatiza-se a importância da intencionalidade do professor ao organizar a atividade de estudo, para que a escola assuma o seu papel social, que constitui em desenvolver o pensamento teórico dos estudantes a partir de situações que promovam a apropriação de conhecimentos científicos. Como afirma Kopnin (1978, p. 231):

É evidente que a sistematização do conhecimento não é uma simples totalização de conceitos, juízos e deduções isolados, não é uma incorporação mecânica destes, uns aos outros, mas a síntese em sua forma superior. Por isto a compreensão da essência da sistematização do conhecimento científico e de suas formas está vinculada à interpretação da natureza da síntese e sua atitude face à análise.

Nesse processo investigativo, a abstração e generalização substantiva acontecem, bem como a formação dos conceitos teóricos científicos, uma vez que o objeto concreto não é definido pela sua imagem superficial, mas, sim, pela sua totalidade real que abarca tanto os conhecimentos, quanto o seu movimento lógico-

histórico. Sendo assim, afirma-se que uma educação pautada na formação de conceitos teórico-científicos, com base no percurso lógico e histórico dos objetos de estudo, possibilita o rompimento com as práticas pedagógicas reducionistas, formalistas e tecnicistas, características muito presentes no ensino, principalmente da matemática.

Esta pesquisa, à luz dos estudos e teorias de autores como Kopnin (1978), Vygotsky (1998/2001), Leontiev (2004) e Davydov (1982/1988), compreende que o conhecimento do movimento lógico-histórico dos conteúdos pode auxiliar na formação do conhecimento teórico historicamente produzido pelo homem, pois leva à essência dos objetos e, com isso, os estudantes desenvolverão sua consciência, pois terão mais condições de fazer abstrações, generalizações e correlação com outros conceitos e situações, inclusive as cotidianas. Segundo Davydov (1988, p. 167), para o professor planejar e organizar as tarefas de estudo dos estudantes, ele deve conhecer a fundo esse movimento, a fim de organizar as ações as quais instiguem os estudantes a investigar e reproduzir “o processo real pelo qual os indivíduos vêm criando conceitos, imagens, valores e normas”, ou seja, perseguir o “processo histórico real da gênese e desenvolvimento do conhecimento”.

Nos livros didáticos – material de apoio do professor –, a história da matemática aparece de maneira superficial, como uma apresentação de fatos exitosos e lineares, normalmente utilizada como um apêndice ou curiosidade, muitas vezes descolada do ensino do conteúdo, que se baseia na resolução de infinitas contas e/ou problemas. Desse fato gerou a questão central dessa pesquisa: de que maneira o movimento lógico-histórico dos conteúdos matemáticos são abordados nos experimentos didáticos formativos das teses e dissertações, produzidas no Estado de Goiás, na década de 2013 a 2022?

Diante da possibilidade de desenvolver o pensar crítico sobre as coisas, objetos e fenômenos por meio do método dialético, ou seja, da formação de conceitos teórico-científicos nos estudantes, objetivou-se com essa pesquisa analisar de que maneira o movimento lógico-histórico dos conteúdos matemáticos é desenvolvido em experimentos didáticos formativos com estudantes do Ensino Fundamental, nas teses e dissertações realizadas no Estado de Goiás entre os anos de 2013 a 2022. Com os objetivos específicos busca-se: compreender a ideia de movimento a partir da

perspectiva dialética; identificar as contribuições da Teoria Histórico-Cultural e da Teoria do Ensino Desenvolvimental de Davydov para o processo de ensino-aprendizagem por meio da atividade de estudo; mapear e analisar as produções acadêmicas entre os anos de 2013 e 2022 no Estado de Goiás, a fim de compreender como o movimento lógico-histórico de conteúdos matemáticos é desenvolvido nos experimentos didáticos formativos.

Dada a questão de pesquisa e os objetivos delineados, a investigação caracteriza-se metodologicamente como pesquisa do tipo estado do conhecimento com abordagem qualitativa e que teve como procedimentos de coleta de dados a análise das produções acadêmicas selecionadas. Escolheu-se analisar as teses e dissertações que abordam a realização de experimentos didáticos formativos, visto que tais pesquisadores se apropriaram, de certa maneira, das teorias que embasam a atividade de estudo dentro de uma análise dialética. Tal escolha também foi motivada pelo fato de que analisar as práticas e pesquisas fundamentadas no positivismo não permitiria esta ação reflexiva, já que é uma prática bastante comum e que faz parte do dia a dia da escola. Sendo assim, este estudo visa dar um passo além da crítica, busca-se encontrar lacunas, contradições e possíveis pistas, a partir da análise investigativa das produções acadêmicas, a respeito da necessidade e das possibilidades de abordar o movimento lógico-histórico para desenvolver conceitos matemáticos.

A pesquisa empírica baseou-se na busca de teses e dissertações hospedadas no banco de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (Capes) e as bibliotecas virtuais das universidades. Os descritores utilizados foram: “movimento lógico-histórico”, “Ensino de matemática”, “Teoria Histórico-Cultural”, “Teoria do Ensino Desenvolvimental”, tendo como critérios de seleção: publicações entre os anos de 2013 e 2022 – por serem estudos recentes e um recorte temporal possível de ser analisado no tempo do mestrado – e que a produção tenha sido realizada em alguma Universidade do Estado de Goiás – por ser uma região em que os estudos acerca das teorias supracitadas são fortes e efetivos. Nessa busca, chegou-se, inicialmente, ao resultado de 24 produções acadêmicas entre teses e dissertações, nas quais os descritores apareciam no título dos trabalhos, no resumo e/ou nas palavras-chave.

Entretanto, para conseguir responder à pergunta norteadora desta pesquisa, foi preciso selecionar as produções que desenvolveram, em seu escopo, um experimento didático formativo voltado para o ensino de um conteúdo matemático para o Ensino Fundamental. Desse modo, foram selecionados nove trabalhos, sendo sete dissertações e duas teses.

Este trabalho está organizado em três capítulos, além da introdução e das considerações finais. No primeiro Capítulo, apresentou-se um estudo sobre o materialismo histórico-dialético por meio dos pressupostos da Dialética e da Teoria do Conhecimento de Kopnin, a fim de compreender a ideia de movimento e a formação de conceitos teóricos na perspectiva do método dialético. No segundo Capítulo, abordou-se as contribuições da Teoria Histórico-Cultural (Vigotsky, 1998/2001) e da Teoria do Ensino Desenvolvidor (Davydov, 1982/1988) para o processo de ensino-aprendizagem a partir da atividade de estudo e as implicações dessa práxis no desenvolvimento psíquico dos estudantes. No terceiro Capítulo, apresentou-se a análise do modo como o movimento lógico-histórico de conteúdos matemáticos foi desenvolvido nos experimentos didáticos formativos com estudantes do Ensino Fundamental, nas teses e dissertações desenvolvidas entre os anos de 2013 a 2022, no Estado de Goiás.

CAPÍTULO 1

MATERIALISMO HISTÓRICO-DIALÉTICO E A TEORIA DO CONHECIMENTO

Compreender o materialismo histórico-dialético se faz necessário para entender as bases que sustentam as Teorias Histórico-Cultural de Vygotsky (1896-1934), do Conhecimento de Kopnin (1922-1971) e a Teoria do Ensino Desenvolvimental de Davydov (1930-1998), as quais motivaram e impulsionaram os questionamentos que levaram à presente pesquisa. O materialismo histórico-dialético, uma matriz epistemológica⁴ criada por Karl Marx (1818-1883) e Friedrich Engels (1820-1895), se diferencia do idealismo⁵ e do positivismo⁶ pela maneira de enxergar a relação entre o sujeito e o objeto. Segundo Gil (2008), na perspectiva dialética, o homem é visto como um ser social e histórico, compreendido nas múltiplas relações que estabelece com a sociedade em que está inserido, a qual é estruturada sobre bases históricas, políticas, sociais e culturais que influenciam sua forma de pensar e agir no mundo.

Dessa maneira, o homem, ao mesmo tempo em que se diferencia da natureza, também se interconecta com ela, pois sua subsistência depende da relação assegurada pela atividade laboral. Isso significa dizer, conforme Netto (2011), que a relação entre o sujeito e o objeto no processo do conhecimento não é uma relação de externalidade, e sim uma relação em que o sujeito está imbricado com o objeto/meio. Nessa concepção, a realidade contém todas as contradições, os conflitos, as mudanças e as transformações vivenciadas e captadas pelos sujeitos em relação com o meio ao longo da história. O produto dessa relação são os saberes sobre o mundo e a sociedade, os quais influenciam as gerações futuras, num constante movimento de vir a ser. Para Marx e Engels (1998, p.19-20):

[...] são os homens que, desenvolvendo sua produção material e suas relações materiais, transformam com a realidade que lhes é própria, seu

⁴ “[...] conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos adotados para se atingir o conhecimento” (Gil, 2008, p.27). O materialismo histórico-dialético se diferencia do idealismo e do empirismo, por enxergar a relação entre o sujeito e o objeto como uma interação social que vai se formando ao longo dos tempos.

⁵ A realidade é interpretada a partir da subjetividade e das expressões simbólicas das produções humanas (Severino, 2016).

⁶ Entende que o mundo é aquilo que ele se mostra fenomenalmente, a apreensão de seus fenômenos acontece por meio de uma experiência controlada, ou seja, os fatos e coisas existem independentes da ação e da vontade dos indivíduos (Severino, 2016).

pensamento e também os produtos do seu pensamento. Não é a consciência que determina a vida, mas sim a vida que determina a consciência.

Com isso, para se desenvolver a consciência, é necessário perceber a realidade que se está inserido e as múltiplas determinações que atuam na vida dos homens e mulheres. Nesse contexto, a educação escolar assume um lugar que possibilita influenciar mudanças nos modos de pensar e agir, já que tem como finalidade a formação e o desenvolvimento humano.

Kopnin (1978), analisando a ciência dos séculos XVII-XVIII em que dominava a concepção mecanicista do mundo, escreve que, num mundo que segue as leis da mecânica, “a chave para o seu conhecimento pode ser a matemática, o estabelecimento de rigorosas relações quantitativas entre os fenômenos estudados na experiência” (Kopnin, 1978, p. 33-34). Diferente do método metafísico de conhecimento, de visão unilateral, rígida e fragmentada, a dialética materialista tem como base a experiência conjunta do conhecimento e da prática. Desse modo, a dialética materialista proporciona uma análise fundamentada na inter-relação entre as ciências e, conseqüentemente, a ampliação da percepção sobre a realidade. Assim, é possível aprofundar a visão e a compreensão sobre o objeto de estudo. No processo de captação do real pelo pensamento, surgem as categorias do materialismo histórico-dialético que não só correspondem aos dados da ciência captados no movimento da realidade, como também possibilitam a antecipação de novos resultados, o que amplia a oportunidade de criação científica e o estudo dos fenômenos da realidade, estabelecendo uma relação entre ambos.

Na contra mão da cultura mecanicista e metafísica das práticas pedagógicas que ainda predominam nas escolas, acredita-se que o modo de pensar e agir proposto pela dialética materialista pode ser uma alternativa para o desenvolvimento integral dos estudantes, por ser ele, segundo Marx (1968), um método de penetração na essência do fenômeno, método de análise da realidade e sua reprodução na lógica dos conceitos. Desse modo, faz-se necessário compreender os princípios e as categorias do método dialético e os modos pelos quais a consciência vai se formando, e como

esse método pode contribuir para os processos de ensino-aprendizagem voltados para o desenvolvimento humano.

1.1 A DIALÉTICA E A IDEIA DE MOVIMENTO - UMA FORMA DE VER E ENTENDER A REALIDADE

Segundo Gadotti (1997, p.15), “na Grécia Antiga, a palavra dialética expressava um modo específico de argumentar que consistia em descobrir as contradições contidas no raciocínio do adversário (análise), negando assim, a validade de sua argumentação e superando-a por outras (síntese)”. O que explicita que as ideias e coisas não estão prontas e acabadas, mas, sim, num constante movimento e transformação.

Ao contrário da visão metafísica do universo, na qual os objetos e fenômenos se apresentam como um aglomerado de coisas distintas, individualizadas e independentes, a dialética considera que tudo está relacionado e interconectado. Essa ideia de que a realidade precisa ser captada em suas relações, contradições e o fato de que tudo e todos estão em constante mudança não foi bem aceita, ao longo da história, por ser perturbadora e abstrata. Também não havia agradado à época a afirmação de Heráclito de Efeso, aproximadamente 540-480 a.C., (*apud* Gadotti, 1997, p.16), “nenhum homem se banha duas vezes no mesmo rio, pois na segunda vez não será o mesmo homem nem o mesmo rio”, a qual sugeria um pensamento sobre a inconstância das coisas e dos seres. Para Konder (2008, p. 8-9), “os gregos preferiram a resposta de outro pensador da mesma época – Parmênides, que a essência profunda do ser era imutável e dizia que o movimento (a mudança) era um fenômeno de superfície”. E, assim, essa ideia metafísica acabou prevalecendo sobre a dialética, passando a ser hegemônica. O autor cita o fato de que a concepção metafísica prevaleceu, ao longo da história, porque correspondia, nas sociedades divididas em classes, aos interesses das classes dominantes, “sempre preocupadas em organizar duradouramente o que já está funcionando, sempre interessadas em ‘amarrar’ bem tanto os valores e conceitos como as instituições existentes, para impedir que os homens cedessem à tentação de querer mudar o regime social vigente” (Konder, 2008, p. 9).

Desse modo, percebe-se que há uma força histórica que dificulta o pensar sobre os objetos e fenômenos de uma maneira interligada, num conjunto de relações e nexos tanto externos quanto internos. Renegando um pensar que se prende apenas à superficialidade dos fatos, a dialética histórica e materialista busca entender e explicar a evolução da natureza, da sociedade, dos fenômenos e do próprio homem. Como escreve Gadotti (1997, p. 19), “a dialética em Marx não é apenas um método para se chegar à verdade, é uma concepção do homem, da sociedade e da relação homem-mundo”, considerando cada objeto, fenômeno ou sujeito com suas características próprias, suas condições objetivas e materiais, suas redes de relações e suas contradições.

É por meio do conhecimento da realidade material (natureza e sociedade), em que os homens e mulheres estão inseridos, que será possível transformá-la de fato. Sendo assim, na concepção dialética, não se separa o conhecimento (teoria) da ação (prática), já que da prática surgem as teorias e a ela volta de maneira inter-relacionada, ou seja, dialeticamente. O que sustenta tal ideia são os princípios ou leis da dialética, as quais:

explicam o conhecimento como sendo um processo em desenvolvimento, que incorpora necessariamente saltos, interrupções do processo de graduação, a aquisição de resultados basicamente novos à base da solução das contradições que surgem entre o sujeito e o objeto. A dialética não simplifica o processo do pensamento científico, não o reduz à dedução lógico formal nem tampouco dá margem a especulações irracionais (Kopnin, 1978, p.100).

Desse modo, essas leis representam as leis do movimento, tanto no real quanto no pensamento, o que possibilita a tomada de consciência de todos os seus momentos e de todos os seus aspectos. As leis básicas da dialética são: 1) lei da unidade e luta dos contrários; 2) lei da transformação das mudanças quantitativas em qualitativas; 3) lei da negação da negação. Conforme Kopnin (1978, p.103), “todas elas são indispensáveis e no conjunto são suficientes para, no fundamental, opor a teoria dialética do desenvolvimento à teoria metafísica”, já que elas não são colocadas como axiomas a serem simplesmente seguidos. A fim de compreender o que aborda essas

leis/ princípios, optou-se pela divisão, conforme apresentado por Gadotti (1997), pelo modo como são explicitadas. São elas:

1. Princípio da totalidade – tudo se relaciona de maneira recíproca, isso “significa que não só as partes se encontram em relação de interna interação e conexão entre si e com o todo, mas também que o todo não pode ser petrificado na abstração situada por cima das partes visto que o todo se cria a si mesmo na interação das partes” (Kosik, 1969 *apud* Gadotti, 1997, p. 25). Desse modo, a essência das coisas e dos fenômenos está na sua totalidade, pois a realidade não é revelada de imediato e, para conhecê-la, é necessário conhecer suas partes e a inter-relação entre elas, lembrando que elas estão em constante mudança. Pode-se dizer, então, que nada é ou está isolado, pois, com isso, priva-se o objeto de sentido, ficando apenas com um aglomerado de aspectos externos.

2. Princípio do movimento ou lei da negação da negação – tudo se transforma e esta é uma característica de todas as coisas. Como afirma Caraça (1998, p.110) “[...] tudo é, a todo o momento, uma coisa nova”. A totalidade, por mais estruturada que seja, não está pronta e acabada, pois a realidade não é uma somatória e justaposição linear de fatos pré-estabelecidos, ao contrário, todas as coisas estão em movimento. Dessa maneira, reafirma-se a ideia de não se isolar os fatos, mas de reintegrá-los, como cita Lefebvre (1991, p. 238), em seu “movimento interno, que provém deles mesmos, e o movimento externo, que os envolve no devir universal. Os dois movimentos são inseparáveis”. E, a partir disso, vai-se penetrando, cada vez mais profundamente na essência das coisas, compreendendo sua gênese, suas conexões, relacionando, assim, seus nexos internos e externos.

3. Princípio da mudança qualitativa ou lei da transformação da quantidade em qualidade – como já apresentado, na dialética, as coisas estão em constante transformação, e esta não se dá como uma permanente e eterna repetição do velho, do que já é. Dessa forma, a transformação acontece a partir de um acúmulo quantitativo que, num certo momento, gera uma mudança qualitativa. Como no exemplo da água que, ao ferver, ou seja, com o aumento quantitativo de calor, ganha uma nova qualidade, passa do seu estado líquido para o gasoso. Pode-se inferir daí a importância

dos aspectos quantitativos no processo de aprendizagem e desenvolvimento do sujeito; entretanto, se não houver uma mudança qualitativa, não haverá transformação.

4. Princípio da contradição ou lei da unidade dos contraditórios – de acordo com o materialismo dialético, a luta dos contrários é a gênese do desenvolvimento. Ao buscar a totalidade, compreende-se os aspectos que influenciam e formam a realidade - aspectos sociais, culturais, econômicos, políticos etc. Pois, assim como o quente e o frio, o dia e a noite, o empregador e o empregado são coisas distintas, porém um não existe sem o outro. Lefebvre (1991, p. 238) afirma que “o método dialético busca captar a ligação, a unidade, o movimento que engendra os contraditórios, que os opõe, que faz com que se choquem, que os quebra ou os supera”. Sendo assim, deve-se enxergá-los de maneira interconectada, caso contrário, não se chegará à verdade do fenômeno.

Entretanto, por mais importantes que sejam as leis básicas, elas não esgotam a riqueza da teoria dialética, pois existem também leis complementares, consideradas não básicas (Kopnin, 1978), que correspondem às categorias: aparência/essência, parte/todo, universal/singular/particular, passado/presente, lógico/histórico, entre outras. Tais categorias são modos de articulações lógicas do pensamento, ou seja, caminhos que o pensamento utiliza para se chegar ao conceito, que também são extraídas do estudo da realidade tanto quanto os outros princípios.

O sistema lógico da dialética materialista não pode ser interpretado sem que nele se defina o lugar das categorias (necessidade-causalidade, causa-efeito, forma-conteúdo, essência-fenômeno, universal-singular-único, etc). Quando se trata da definição das categorias, indica-se habitualmente que as categorias são termos mais gerais. Esta definição é correta e a ela é difícil fazer alguma objeção. Realmente, as categorias são formas de pensamento, e como tais devem ser incorporadas aos conceitos. As categorias, assim como outros conceitos, são reflexos do mundo objetivo, uma generalização dos fenômenos, processos que existem independentemente da nossa consciência. As categorias são produto da atividade da matéria de certo modo organizada - o cérebro, que permite ao homem representar adequadamente a realidade. É correto, ainda, que as categorias são reduções nas quais se abrange, em consonância com as propriedades gerais, a multiplicidade de diversos objetivos, fenômenos e processos sensorialmente perceptíveis (Kopnin, 1978, p. 105).

O autor salienta também a relevância da unidade entre o lógico e o histórico como um princípio a ser aplicado à análise das categorias e à estruturação de seu sistema, pois implica que “o desenvolvimento e a sucessão das categorias devem refletir, em forma sucinta e generalizada, toda a história da sua formação e evolução” (Kopnin, 1978, p.117). O que reforça a ideia de movimento, pois não são formas puras e acabadas, e sim relativas, ou seja, correspondem às condições objetivas e materiais de cada tempo e lugar.

Quando a conceituação inclui o movimento real e o incorpora a sua representação, ela, de um lado, abstrai justificadamente alguns traços da concretude da coisa, e, de outro, inclui os momentos de identidade e de oposição. Ora, ao incluir o movimento dinâmico das coisas na sua contradição imanente e assim procurar expressá-la na conceituação, não só refletirá o real, buscando reproduzi-lo. Mas estará aberta aos dados que se vão revelando, para incorporá-los numa síntese sempre inacabada. Se a realidade está em movimento e se a expressão do movimento procura captar o real em sua totalidade, nenhuma conceituação poderá encerrar (seja contendo, seja terminando) toda a riqueza do concreto (Cury, 2000, p. 22).

A partir dessas leis e categorias, percebe-se o valor da dialética como método de conhecimento da realidade em sua essência, desvelando e conhecendo seus movimentos, suas contradições, seus nexos internos e externos, ou seja, percorrendo o caminho histórico do pensamento e relacionando-o com a realidade, pois:

O processo de obtenção da verdade não pode ser representado sob uma forma em que ela seria inicialmente descoberta e depois demonstrada. O processo de sua descoberta compreende a sua demonstração e vice-versa: a demonstração de uma teoria se apresenta ao mesmo tempo com seu desenvolvimento, complemento, concretização (Kopnin, 1978, p. 82).

Engels (1976 *apud* Kopnin, 1978, p.66) esclarece que a dialética não se limita à doutrina do pensamento, ressaltando que ela é “a ciência das leis mais gerais de todo movimento e não apenas do movimento do pensamento, a ciência das leis mais gerais da natureza, da sociedade e do pensamento humano e não apenas deste”. O autor chama a atenção para o fato de que o materialismo dialético é inseparável da

concepção materialista da história, por ser o caminho para compreender e entender a consciência humana.

Sendo assim, pode-se dizer que, no movimento do pensamento, isto é, a lógica como ele se manifesta, é o reflexo do movimento histórico dos fenômenos da realidade objetiva. E isso se dá pelo processo de ascensão do abstrato ao concreto, o qual caracteriza a lógica dialética, pois, segundo Kopnin (1978, p. 85), tal movimento é “um meio de obtenção da autêntica objetividade do conhecimento”. O que não implica em substituir apenas a ideia subjetiva do objeto, mas de haver uma mudança do conteúdo objetivo da imagem mental dele.

O abstrato não é o objeto transposto para dentro da cabeça, esvaziado de conteúdo e sentido, mas o procedimento mental que possibilita o aprofundamento do conhecimento na essência dos fenômenos. Como afirma Kopnin (1978, p. 108), “as categorias da dialética materialista constituem o dispositivo lógico do pensamento científico teórico, que é um meio de síntese, criação de novas teorias e movimento de um conceito a outro que interpreta com mais profundidade o objeto”.

Com isso, é possível reafirmar que a consciência e o pensamento dos homens e mulheres são frutos das relações que estabelecem com o meio e com a realidade em que estão inseridos. Por isso, defende-se a ideia de uma educação que leve os estudantes a se relacionarem com os objetos e fenômenos de maneira substancial, investigativa, mediada pelas relações, o que auxiliará em um desenvolvimento integral, profundo, crítico e dialético, ou seja, formas de pensar de maneira mais flexível, móvel e interconectada. Para tanto, é necessário que o ensino ultrapasse o que está aparente e dado de maneira imediata, buscando a essência dos fenômenos e/ou conteúdos escolares, seguindo, assim, uma lógica dialética.

1.2 AS CONCEPÇÕES SOBRE O PROCESSO DE CONHECIMENTO E A FORMAÇÃO DO MODO DE PENSAR DIALÉTICO – A ASCENSÃO DO ABSTRATO AO CONCRETO

Conforme mencionado anteriormente, os homens e as mulheres exprimem sua maneira de pensar e compreender o mundo pelo modo como se relacionam com o

objeto/meio. Considera-se, então, que o processo de conhecimento é fruto da relação entre um sujeito que conhece, um objeto a ser conhecido e um conhecimento como produto do processo cognitivo (Schaff, 1995). Entretanto, há diferentes concepções que buscam compreender e explicar essas relações entre sujeito, objeto e conhecimento.

Para os idealistas/subjetivistas, a influência do sujeito e seu pensamento se sobrepõem ao objeto que se quer conhecer, é a partir das ideias que a realidade é criada e explicada. Isso porque:

[...] eles imaginam o pensamento como uma atividade fechada em si mesma, tendo uma natureza subjetiva determinada que supera o objeto, de tal modo que sua atividade consiste em pôr a própria marca – sua forma – nos objetos (conteúdo) e, em seguida, constatar aquilo que foi posto. Esse jogo de enganos, através do qual reconstruiríamos nas coisas (em si mesmas misteriosas, noumenais), o que pusemos nelas mediante uma atividade interna (de origem igualmente misteriosa): essa automistificação seria o conhecimento! (Lefebvre, 1991, p.101).

Já na concepção empirista/positivista, o objeto se sobrepõe ao sujeito, que o capta como um receptor passivo que nada tem a acrescentar, pois todas as respostas já estão postas e dadas pelo objeto. Por meio da experiência sensorial, o objeto é contemplado, analisado e conhecido, o que daria condições aos sujeitos de se apropriar, explicar e controlar a realidade. Lefebvre (1991) escreve que, para os empiristas, a identidade do objeto passa a ser vista como uma propriedade interna, constitutiva, essencial, sendo, ao mesmo tempo, tomada como forma e como seu próprio conteúdo. Percebe-se, com isso, que o objeto é considerado como uma verdade pronta, limitada, abstrata, sem contradições e sem movimento. Davydov acentua características da visão positivista ao pontuar que:

[...] a condição do sujeito está determinada de maneira imediata pelo objeto, conforme o seguinte esquema: quando o objeto atua sobre os sistemas receptivos do sujeito, surgem neste, reações de resposta, imagens e atos comportamentais. Segundo esta interpretação, o sujeito é um ser reativo, totalmente e integralmente subordinado às influências do meio (Davydov, 1988, p. 30).

Desse modo, o sujeito capta o objeto de estudo de maneira sensorial e imediata e, por meio da observação e comparação, identifica e destaca os atributos e as

qualidades conforme as semelhanças e diferenças dos objetos e fenômenos, baseando-se no conhecimento empírico. As experiências sensíveis frente à realidade imediata são a fonte do conhecimento, o qual possibilita estabelecer relações baseadas nas características aparentes e com elas classificar, descrever, medir, quantificar os objetos e fenômenos. Segundo Kopnin (1978, p. 151), “a forma lógica do empírico é constituída pelo juízo tomado isoladamente, que constata o fato ou por certo sistema de fatos que descreve um fenômeno”. Tais características aparentes são analisadas e comparadas em objetos idênticos ou semelhantes, previamente selecionados e, com isso, é feita a seleção das qualidades comuns para todos aqueles objetos, o que, de acordo com Davydov (1988), resultará na definição do conceito em forma de enumeração das qualidades mais gerais que se mostraram presentes.

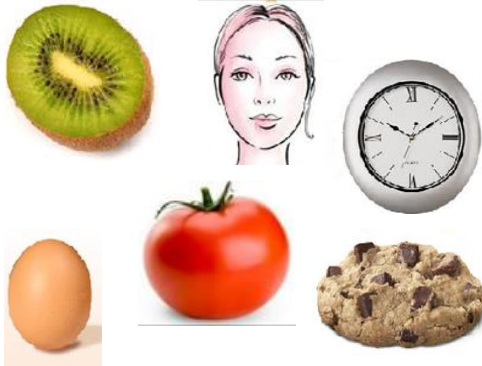
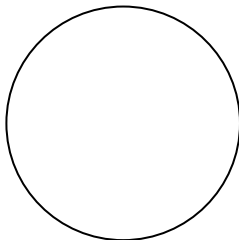
No processo de ensino, a palavra do professor organiza a observação dos alunos, indicando com exatidão o objeto da observação, orienta a análise para diferenciar os aspectos essenciais dos fenômenos daqueles que não o são e, finalmente, a palavra-termo, sendo associada aos traços distinguidos, comuns para toda uma série de fenômenos, se converte em seu conceito generalizador (Bogoiavlenski; Menchínskaia, 1960, p. 131 *apud* Davydov, 1988, p. 106).

Pode-se afirmar que as generalizações empíricas se dão por meio da observação e análise dos objetos aparentes, os quais também são captados de maneira imediata pelos sentidos. O conceito, então, é formado a partir da reunião de qualidades comuns, que se repetem em uma quantidade de objetos e, conseqüentemente, os diferenciam de outros, hierarquizando-os em grupos ou classes. De acordo com o mesmo autor, a função principal desse tipo de pensamento consiste na classificação de objetos a fim de construir um forte esquema de “determinantes”. Desse modo:

Este tipo de pensamento pressupõe duas vias [...]: a via “de baixo para cima” e a via “acima abaixo”. Na primeira se constrói a abstração (conceito) do formalmente geral, a que por sua essência não pode expressar em forma mental o conteúdo especificamente concreto do objeto. No caminho “de acima abaixo” esta abstração se satura de imagens visuais concretas do objeto correspondente, se torna “rica” e “com conteúdo”, mas não como construção mental, mas como combinação das descrições e exemplos concretos que a ilustra (Davydov, 1988, p. 111).

O conhecimento empírico é formado num sentido que vai do concreto, reconhecido como objeto material, palpável e visível à captação dos sentidos, para o abstrato. Primeiro os estudantes são levados a entrar em contato com o objeto, manuseando-o, sentindo seus atributos e percebendo suas características externas. Em seguida, por meio da comparação, isolam-se as propriedades comuns, ou melhor, as que se aproximam e se repetem entre os objetos do mesmo grupo; a isso dá-se o nome de generalização. Davydov (1988, p. 105) chama a atenção para o fato de que, nessa lógica do pensamento, o geral é tido como “algo que se repete, estável, é o invariante definidor das diversas propriedades dos objetos da classe dada, isto é, constitui o essencial”, ou seja, sua aparência e suas propriedades externas são tomadas como a essência que se repetirá em casos particulares. Esse processo que vai do concreto ao abstrato pode ser observado no exemplo abaixo (Quadro 1), sobre o conceito de círculo.

Quadro 1 - Formação do conceito empírico do círculo

CONCRETO		ABSTRATO
		
(1) O professor leva aos estudantes objetos e/ou imagens que faz parte do cotidiano dos alunos e alunas e, a partir da observação, as características percebidas são verbalizadas.	(2) Posteriormente os estudantes são levados a generalizar, identificando tais características em distintos objetos.	(3) Tais qualidades dos objetos são abstraídas e com isso, o conceito empírico formado.
“É redondo e não tem ponta.”	Encontra-se em outras figuras reais tais qualidades - ser redondo e não ter pontas.	Conceito empírico: O círculo é uma figura que não tem pontas.

Fonte: elaborado pela autora.

No exemplo do Quadro 1, é possível perceber a linearidade do processo, que vai da percepção à representação e formação do conceito. Entretanto, essa forma de conceito limita-se à descrição das características e atributos percebidos aparente e isoladamente, o que pode induzir à formação de conceitos falsos, como neste caso, pois outras formas, como a oval, são consideradas círculo. Dessa maneira, é possível afirmar que apenas os conhecimentos empíricos não são suficientes para chegar à verdade sobre o objeto e, segundo Kopnin (1978, p. 151), “a aplicação prática do conhecimento empírico é restrita, sendo, no sentido científico, um ponto de partida qualquer para a construção da teoria”.

Diante do exposto, as concepções com modelos pedagógicos baseados em um pragmatismo subjetivista ou em um formalismo ingênuo, que não levam ao conhecimento verdadeiro e amplo da realidade, contribuindo para uma alienação dos sujeitos e para o não desenvolvimento das capacidades psíquicas de uma maneira integral e mais ampla. Diferentemente dessas duas visões unilaterais da formação do pensamento, no materialismo histórico-dialético, o conhecimento é o resultado da inter-relação ativa entre o sujeito e o objeto no qual, segundo Schaff (1995, p. 75), “tanto o sujeito quanto o objeto mantêm a sua existência objetiva e real, ao mesmo tempo em que atuam um sobre o outro”. À medida que o sujeito vai desvelando o objeto na e pela atividade, o conhecimento vai sendo desenvolvido e aprimorado, num processo contínuo e infinito. Assim:

O conhecimento está necessariamente imbuído no campo da atividade prática do homem, mas para garantir o êxito desta atividade ele deve relacionar-se necessariamente com a realidade objetiva que existe fora do homem e serve de objeto a essa atividade (Kopnin, 1978, p.125).

Esse relacionar-se com a realidade tem início com as sensações e percepções que os sujeitos têm do mundo a sua volta, constituindo, assim, um dos fundamentos da teoria do conhecimento. Para Kopnin (1978, p.151), “não reconhecer o caráter objetivo do conteúdo das sensações implica em negar a possibilidade do conhecimento do mundo”. Porém, em se tratando de homens e mulheres que, diferentemente dos animais, têm a capacidade de pensar sobre tal realidade, esse sensorial não caminha distante do racional, pois “o conhecimento humano, é mediado pela prática

antecedente, pelos resultados do pensamento das gerações anteriores, fixados nos instrumentos e nas palavras”. Porém, chama-se a atenção para o fato de que, para se conhecer a realidade, é necessário seguir uma lógica⁷ e, por meio dela, vai se formando o pensamento e o modo como se entende as coisas do mundo, processo esse que é infinito, como afirma Schaff (1995, p. 97):

O conhecimento é, pois um processo infinito, mas um processo acumulando as verdades parciais que a humanidade estabelece nas diversas fases do seu desenvolvimento histórico: alargando, limitando, superando estas verdades parciais, o conhecimento baseia-se sempre nelas e toma-as como ponto de partida para um novo desenvolvimento.

Ao se apropriar dos bens culturais produzidos ao longo dos tempos, os quais contêm a lógica, a história, as abstrações, as formalizações do ato de pensar, os homens e mulheres vão se humanizando pelo conhecimento (Sousa, 2014). A lógica passa a ser vista como um método de conhecimento que relaciona os sujeitos aos modos de pensar num processo do movimento do pensamento no sentido de um novo conhecimento e não apenas relativa “à análise do pensamento do ângulo do seu conteúdo formal: a descrição da estrutura e dos tipos de demonstração” (Kopnin, 1978, p. 68-69), já que este não é suficiente para a obtenção do conhecimento dos fenômenos do mundo real em sua totalidade e de suas leis de desenvolvimento.

A lógica dialética defende a ideia de que o conhecimento não é dado pela experiência sensível, mas em um processo de investigação, no qual o sujeito se relaciona com o objeto do conhecimento a fim de “conhecê-lo integralmente e não apenas em parte, apreender sua existência mediada por símbolos, descobrir e recriar suas propriedades, compreender suas relações e conexões gerais e particulares a partir de sua origem ou base genética” (Freitas, 2016, p. 399). No conhecimento teórico, o objeto não é definido pela sua imagem superficial, mas pela sua totalidade real que abarca os conhecimentos. Ele é analisado a partir da relação geral presente em sua origem e em suas transformações e, num processo de abstração e generalização, são

⁷ Segundo Lênin (1909 *apud*, Davydov, 1988, p.20) a lógica não é a doutrina sobre as formas externas do pensamento, mas das leis do desenvolvimento de “todas as coisas materiais, naturais e espirituais” – isto é, do desenvolvimento de todo o conteúdo concreto do mundo e de sua cognição do mundo – ou seja, o resultado, a soma, a conclusão da *história* da cognição (conhecimento) do mundo.

revelados aspectos essenciais do objeto, reduzindo suas particularidades e suas relações a uma explicação universal, nuclear e posteriormente o caminho inverso, relaciona-se a universalidade a objetos e situações particulares e/ou singulares. Pode-se dizer que, por meio da abstração e generalização, o real concreto imediato torna-se concreto pensado, e a esse movimento dá-se o nome de ascensão do abstrato ao concreto.

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 - aliás, no domínio do estudo da sociedade, o próprio Marx insistiu com força em que a abstração é um recurso indispensável para o pesquisador. A abstração, possibilitando a análise, retira do elemento abstraído as suas determinações mais concretas, até atingir "determinações das mais simples". Neste nível, o elemento abstraído torna-se "abstrato" - precisamente o que não é na totalidade de que foi extraído: nela, ele se concretiza porquanto está saturado de "muitas determinações". A realidade é concreta exatamente por isso, por ser "a síntese de muitas determinações", a "unidade do diverso" que é própria de toda totalidade. O conhecimento teórico é, nesta medida, para Marx, o conhecimento do concreto, que constitui a realidade, mas que não se oferece imediatamente ao pensamento: deve ser reproduzido por este e só "a viagem de modo inverso" permite esta reprodução (Netto, 2011, p. 44, grifos do autor).

A tarefa da abstração não é isolar os indícios sensorialmente perceptíveis, mas, por meio deles, desvelar novos aspectos no objeto que traduzam as relações de essência. E, com isso, o concreto se manifesta no pensamento, mas, agora, como a síntese de multideterminações, ou seja, como a unidade do diverso. Por meio das abstrações e generalizações, o objeto é reproduzido na mente juntamente com todo o sistema de relações internas e externas, ou seja, o conceito é formado.

O concreto no pensamento é o conhecimento mais profundo e substancial dos fenômenos da realidade, pois reflete com o seu conteúdo não as definibilidades exteriores do objeto em sua relação imediata, acessível à contemplação viva, mas diversos aspectos substanciais, conexões, relações em sua vinculação interna necessária. Abstrações isoladas elevam o nosso conhecimento da apreensão do geral empírico ao universal, enquanto o concreto no pensamento fundamenta a conexão do singular com o universal, fornece não uma simples unidade de aspectos diversos, mas a identidade dos contrários (Kopnin, 1978, p. 162).

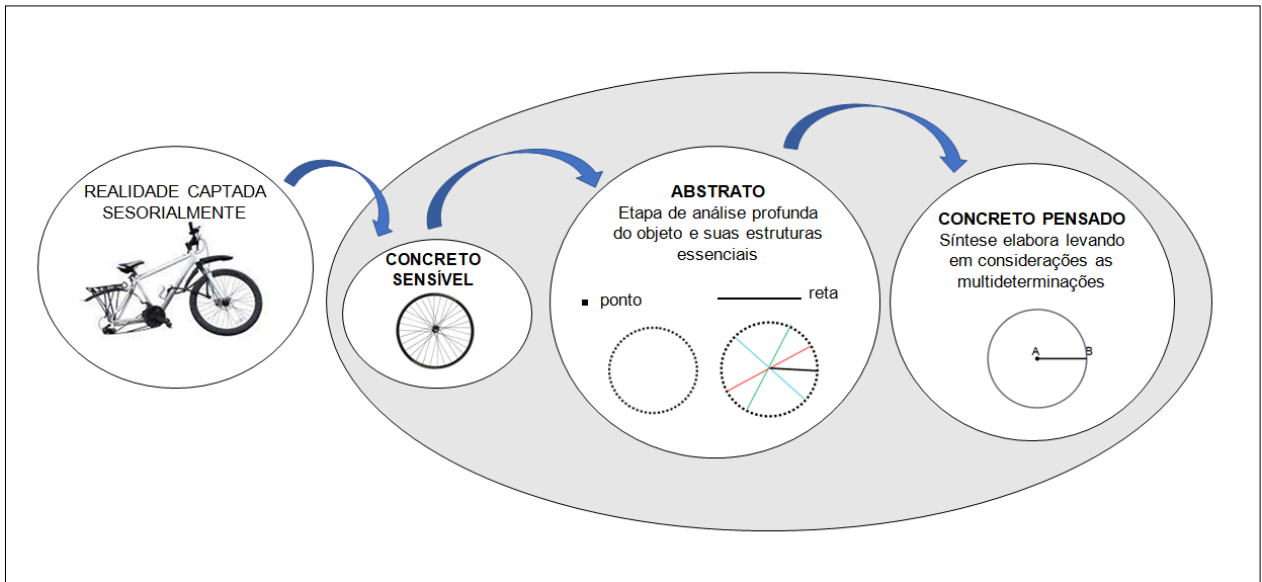
Diante de uma realidade (objeto de conhecimento) que se apresenta de maneira sincrética, ou seja, um todo difuso, os estudantes começam a investigar e analisar os movimentos lógicos e históricos em busca da essência do objeto, ou seja, os motivos e processos pelos quais tal conhecimento foi sendo transformado desde a sua origem. Com isso, as abstrações e generalizações acontecem, o que desenvolve as condições mentais necessárias para a formação e apropriação dos conceitos teóricos e novas sínteses. Essa busca pelas relações essenciais e aplicação dos conceitos mais profundos em casos particulares consiste o método dialético, ou seja, a ascensão do abstrato ao concreto.

Diferente do conhecimento empírico, que elabora o conceito a partir da sua forma concreta/sensível e vai à abstração, o conhecimento teórico toma o abstrato como ponto de partida, tendo como objetivo a formação do concreto pensado. De acordo com Kopnin (1978, p. 158):

O conhecimento não pode passar imediatamente do sensorial-concreto ao concreto no pensamento. Esse caminho, como todos os outros, é complexo e contraditório. Para atingir a concreticidade autêntica, o conhecimento perde temporariamente a concreticidade em geral e passa ao seu próprio oposto: ao abstrato.

Retomando o conceito do círculo, porém agora numa perspectiva dialética, Davydov (1988) utiliza-se da descrição dada por Spinoza, que via a essência do círculo no ato de seu aparecimento, expressando a razão da sua existência, o método de sua construção. O conceito mais geral do círculo é o de uma figura descrita por qualquer segmento de reta em que um dos extremos é fixo e o outro é móvel. E aqui se desvela a essência do objeto, indicando o método para se obter quaisquer círculos infinitamente diversos e não formas ovais ou similares, como ilustrado a seguir, no Quadro 2:

Quadro 2 – Movimento de ascensão do abstrato ao concreto



Fonte: elaborado pela autora.

Pode-se dizer que, alcançando a essência do objeto, sua estrutura e dinâmica, por meio de procedimentos de análise e operando a sua síntese, a realidade investigada é reproduzida no plano do pensamento, ou seja, no plano ideal (Netto, 2011). A partir dessas ações mentais, serão possíveis outras análises e reflexões mais profundas acerca do objeto de conhecimento em diferentes contextos e situações da vida. E, assim, num movimento ascendente e em espiral, as mudanças qualitativas do desenvolvimento psíquico, afetivo e moral vão acontecendo.

Diante do exposto, não se pode negar a importância do conhecimento empírico dentro do movimento da construção do pensamento, como afirma Davydov (1988), pois o conhecimento das características aparentes do objeto pode ser suficiente para a resolução de tarefas simples e utilitárias. Assim, na lógica dialética, tanto o empírico quanto o teórico são etapas do movimento da formação do pensamento. De acordo com Kopnin (1978, p. 153) “o empírico se transforma em teórico e, ao contrário, o que em certa etapa da ciência se considerava teórico torna-se empiricamente acessível em outra etapa mais elevada”. Em síntese, para conhecer e compreender o objeto de estudo em sua totalidade e desse processo gerar transformações, é necessário

considerar não só as propriedades externas e imediatas⁸ deles, mas também captar suas relações internas, seus movimentos desde a sua gênese.

1.3 O CONCEITO DO MOVIMENTO LÓGICO-HISTÓRICO

A partir do que foi exposto até aqui, compreende-se a dialética como um modo de operar do pensamento, no qual se elabora uma tese (afirmação), que é contraposta por uma antítese (negação) e desse embate, levando em consideração as contradições do objeto, sua lógica e historicidade, resultará numa síntese. Neste processo, o sujeito vai apropriando-se do conhecimento elaborado em sua totalidade e universalidade, humanizando-se.

Conforme Leontiev (2004, p. 285) “cada indivíduo aprende a ser um homem. O que a natureza lhe dá quando nasce não lhe basta para viver em sociedade. É lhe ainda preciso adquirir o que foi alcançado no decurso do desenvolvimento histórico da sociedade humana”. Com isso, pode-se dizer que a humanização é um processo de desenvolvimento histórico e social do gênero humano⁹, que não depende apenas das características herdadas biologicamente, mas necessita da apropriação das características historicamente construídas.

A herança genética transmite as características da espécie, na medida em que essas características se encontram materializadas no organismo humano, da mesma maneira que em qualquer outra espécie animal. [...] O mesmo, porém, não acontece com as características fundamentais do gênero humano, na medida em que elas não são determinadas pela genética (Duarte, 2013, p. 103).

De acordo com Marx e Engels (1998), o primeiro ato histórico é a produção da própria vida material para a satisfação das necessidades básicas, como comida, bebida, moradia e outras, pois é preciso estar vivo para se construir uma história. Entretanto, à medida que vai satisfazendo tais necessidades, vai se criando uma

⁸ Pode-se chamar de “imediato” todo conhecimento que não é obtido através de um processo, de um caminho que passa através dos “meios”, das etapas “intermediárias” (Lefebvre, 1991, p. 105 – grifos do autor).

⁹ Duarte (2013) diferencia a espécie humana do gênero humano, um sendo uma categoria biológica e o outro como categoria histórica, respectivamente.

realidade humana, “o que significa a transformação tanto da natureza quanto do próprio ser humano” (Duarte, 2013, p. 26) por meio do seu trabalho - atividade. Ao se criar essa realidade humana, os homens e as mulheres se apropriam dos produtos e fenômenos culturais e sociais objetivados nos objetos materiais e não materiais, o que gera novas necessidades e exige uma nova qualidade de atividade, num processo infinito. De acordo com o autor:

Não haveria desenvolvimento histórico se o ser humano se apropriasse de objetos que servissem de instrumentos para ações dentro de um conjunto fechado de forças humanas e de necessidades humanas. O que possibilita o desenvolvimento histórico é justamente o fato de que a apropriação de um objeto – transformando-o em instrumento, pela objetivação da atividade humana nesse objeto, inserindo-o na atividade social – gera, na atividade e na consciência dos seres humanos, novas necessidades e novas forças, faculdades e capacidades. Ou seja, a relação entre objetivação e apropriação na incorporação de forças naturais à atividade social gera a necessidade de novas apropriações e novas objetivações (Duarte, 2013, p. 32).

Percebe-se, assim, a importância dos conhecimentos gerados pela experiência histórica de muitas gerações ao mesmo tempo em que se apresentam de uma maneira não pronta e acabada, mas, sim, em constante desenvolvimento e transformação. Diante disso, Leontiev (2004) afirma que uma objetivação pode ser considerada como uma síntese da atividade humana, pois:

[...] manifesta-se como um processo de encarnação, de objetivação nos produtos da atividade dos homens, das suas forças e faculdades intelectuais e a história da cultura material e intelectual da humanidade manifesta-se como um processo, que exprime sob uma forma exterior e objetiva, as aquisições do desenvolvimento das aptidões do gênero humano (Leontiev, 2004, p. 176-177).

O que justifica a necessidade e importância de o conhecimento produzido pela atividade humana mediar os processos de formação de um pensamento mais elaborado, a fim de formar a consciência, ultrapassando as barreiras do conhecimento empírico. Isso ocorre porque:

[...] se concebe o mundo da natureza, da história e do espírito como um processo, isto é, como um mundo sujeito a constante mudança,

transformações e desenvolvimento constante, procurando também destacar a íntima conexão que preside este processo de desenvolvimento e mudança. Encarada sob este aspecto, a história da humanidade já não se apresentava como um caos [...], mas, ao contrário, se apresentava como o desenvolvimento da própria humanidade, que incumbia ao pensamento a tarefa de seguir [...] até conseguir descobrir as leis internas, que regem tudo o que à primeira vista se pudesse apresentar como obra do acaso (Engels, 1979, p. 22, *apud* Netto, 2011, p. 32).

Desse modo, a prática pedagógica, visando o desenvolvimento psíquico do sujeito, deve estar voltada para a formação do pensamento teórico, levando o sujeito a se relacionar com o objeto de estudo a fim de desvelar e apreender sua essência e formar, por meio de abstrações e generalizações, o conceito teórico, no qual está presente um movimento que envolve a interligação entre o processo histórico e lógico do objeto de estudo. De acordo com os estudos de Kopnin (1978), o histórico pressupõe as mudanças do objeto, desde o seu surgimento e o seu processo de desenvolvimento ao longo dos tempos, apresentando toda a sua objetividade, complexidade e contrariedade. O lógico é o reflexo do histórico em forma teórica, pois reproduz no pensamento a essência do objeto e os processos do seu desenvolvimento por meio de abstrações.

O lógico é reflexo do histórico por meio de abstrações e aqui dá-se atenção principal à manutenção da linha principal do processo histórico real. A lógica do movimento do pensamento tem como uma de suas leis principais a ascensão do simples ao complexo, do inferior ao superior, e esse movimento do pensamento expressa a lei do desenvolvimento dos fenômenos do mundo objetivo. A lógica fornece a forma de desenvolvimento em aspecto puro, que, literalmente, em toda a sua pureza, não se realiza em nenhum processo histórico. No entanto a forma lógica de desenvolvimento reflete o processo histórico, daí ser ela necessária para interpretá-lo (Kopnin, 1978, p.184).

Nesse sentido, pode-se dizer que o histórico antecede o lógico, porém é por meio da lógica que os processos de construção e desenvolvimento do objeto podem ser interpretados. Dessa forma, não basta conhecer o fato histórico, é necessário compreender o processo de criação, as necessidades e condições humanas que levaram a tal conhecimento, ou seja:

Tomando como objeto o conhecimento científico, o movimento lógico-histórico de seu processo de criação e desenvolvimento percorre gerações. Desse modo, quando o historiador busca captar o movimento histórico real, ele seleciona e organiza no pensamento o modo como concebe o histórico, que constituirá o lógico desse movimento. Para um historiador, isso significa a realização da obra que ele constrói em seu pensamento, cujo movimento está relacionado com as necessidades e preocupações de seu momento histórico. Nesse sentido, nenhuma história é única e neutra, mas reflete uma ideologia e uma racionalidade do contexto no qual ela é produzida. Embora esse processo pareça óbvio, os livros de história da matemática, entretanto, não são utilizados por muitos educadores de maneira crítica. E, cabe aqui lembrar que são esses livros que hoje temos como referência para apropriação da história da matemática. [...] Dessa forma, ao articular história da matemática e ensino, não procuramos fazer a história guiar o pensamento de tal modo a impor o processo histórico, mas permitir que a formação das ideias componha a lógica do movimento do pensamento (Dias; Saito, 2009, p. 10).

Assim, tomar consciência do movimento lógico-histórico do pensamento, ao se criar e transformar os objetos e a realidade exige um captar e pensar tal realidade em sua totalidade e não fragmentada em partes independentes. Nesse sentido:

O lógico reflete não só a história do próprio objeto como também a história do seu conhecimento. Daí a unidade entre o lógico e o histórico ser premissa necessária para a compreensão do processo de movimento do pensamento, da criação da teoria científica. À base do conhecimento dialético do histórico e do lógico resolve-se o problema da correlação entre o pensamento individual e social; em seu desenvolvimento intelectual individual o homem repete em forma resumida toda a história do pensamento humano. A unidade entre o lógico e o histórico é premissa metodológica indispensável na solução de problemas de inter-relação do conhecimento e da estrutura do objeto e conhecimento da história de seu desenvolvimento (Kopnin, 1978, p. 186).

O que permite pensar que os conhecimentos sistematizados contêm toda a lógica e historicidade do objeto e estudá-lo a partir do saber mais apurado, relacionando com as situações reais vividas na atualidade, permitirá conhecê-lo em sua essência. Desse modo:

Estudar algo historicamente significa estudá-lo em movimento. Esta é uma exigência fundamental do método dialético. Quando numa investigação se abarca o processo de desenvolvimento de algum

fenômeno em todas as suas fases e mudanças, desde que surge até que desaparece, isto implica em revelar a sua natureza, conhecer sua essência, já que somente em movimento demonstra o objeto que existe (Vygotsky, 1995, p. 67-68).

Todavia é necessária uma atividade que leve os estudantes a investigar o objeto a partir de problemas reais, que os motive a busca de soluções, podendo chegar à sua essência por meio da sua síntese, e não necessariamente tendo que estudar toda a sua história, desde os tempos remotos, o que pode ser bastante exaustivo e também até impossível, por falta de material. Nesse sentido:

Na teoria do conhecimento, como em todos os outros campos da ciência, deve-se raciocinar dialeticamente, não supor que o nosso conhecimento é acabado e imutável, mas entender de que modo o conhecimento surge do desconhecimento, de que modo o conhecimento impreciso e incompleto se torna mais completo e mais preciso (Lênin, 1908 *apud* Kopnin, 1978, p.52).

Neste movimento dialético, de se relacionar com os conteúdos pensando, questionando, levantando hipóteses, de acordo com Engels (1976 *apud* Kopnin, 1978), não será mais que o reflexo do processo histórico de acordo com as leis dadas pelo próprio processo histórico real, sendo que cada momento pode ser examinado no ponto de seu desenvolvimento no qual o processo atinge plena maturidade. Entende-se que este momento de plena maturidade é a forma mais elaborada, mais apurada, a qual temos acesso nos dias de hoje. De acordo com Kopnin (1978), o lógico é o meio pelo qual o pensamento reproduz o processo histórico do objeto, o que quer dizer que não é a reprodução como cópia dos passos da história, mas, sim, como formação, elaboração do pensamento relacionado com as necessidades de seu momento atual. Nesse sentido:

O mundo real “é o mundo da práxis humana” entendida como ato interminável de criação. O mundo da realidade “é um processo no curso do qual a humanidade e o indivíduo realizam a própria verdade, operam a humanização do homem”. É o mundo onde a verdade não está dada, predestinada, terminada, pronta, acabada, imutável. “É o mundo em que a verdade deve”. É por esse motivo que “a história humana pode ser o processo da verdade e a história da verdade”. Nesse mundo de realidade mutável, “a verdade se faz; se desenvolve e se realiza” (Kosik, 2002, pg. 23) e o lógico da história representa a formalização de

verdades a partir das tentativas do pensamento de determiná-las permanentes (Sousa, 2004, p. 53).

Com isso, não se está negando a importância de se conhecer o movimento histórico, mas questionando se sua apresentação é de fato relevante para a formação do pensamento teórico. Para isso, se faz necessário refletir de que modo este movimento está chegando aos estudantes, como é relacionado com os conteúdos de modo que contribua para a formação dos conceitos científicos e a construção de sentidos para os estudantes.

Nesse processo de pensar e realizar a educação escolar, percebe-se que os sujeitos não são passivos ou meros receptores de informações. Para que o desenvolvimento e as transformações decorrentes dele ocorram, é necessário que eles estejam em atividade, mas não qualquer atividade.

CAPÍTULO 2

A TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL E A TEORIA DO ENSINO DESENVOLVIMENTAL DE DAVYDOV

Neste capítulo, serão abordados os pontos principais da Teoria Histórico-Cultural e do Ensino Desenvolvidor de Davydov. O objetivo é compreender elementos fundamentais da atividade de estudo em busca de práxis pedagógica que leva à formação do pensamento teórico dos estudantes.

2.1 A TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL E A TEORIA DA ATIVIDADE COMO SEU DESDOBRAMENTO

Com base no materialismo histórico-dialético, Vygotsky (1896 - 1934) elaborou a teoria Histórico-Cultural, com a qual buscou compreender, de maneira histórica e objetiva, a formação do psiquismo humano e explicar as transformações decorrentes desse processo. Para isso, a psicologia deveria partir do mais complexo para o mais simples, e não o inverso, como postulavam as correntes psicológicas da época.

Seus estudos reforçavam a ideia de que o desenvolvimento não se dá por meio de uma ação direta e imediata do sujeito com o objeto e/ou realidade, nem depende exclusivamente da sua maturidade orgânica, mas, sim, por uma ação mediada por instrumentos e signos, o que representa, segundo Vygotsky, (1998, p. 46-47), “uma ruptura fundamental com a história natural do comportamento e inicia a transição do comportamento primitivo dos animais para as atividades intelectuais dos seres humanos”.

Diante do fato do conhecimento ser oriundo da atividade (trabalho) do sujeito sobre os objetos e fenômenos da natureza e sociedade, a fim de transformá-los para atender as suas necessidades, esse sujeito também se modifica simultaneamente, ou melhor, dialeticamente. Esse processo de produção de uma natureza humanizada se perpetua no decorrer da história da humanidade, caracterizando, assim, o movimento histórico dos seres e das coisas. Nessa perspectiva, os instrumentos e signos não são vistos apenas como meios para se atingir um objetivo, pois, ao se apropriar deles, o

sujeito, segundo Leontiev (2004), se apropria da experiência acumulada pela humanidade ao longo da sua história social, e esse processo possibilita que a internalização dos conhecimentos aconteça.

Desse modo, em um processo dialético, as conquistas da humanidade vão se edificando nos sujeitos, primeiro num plano intersubjetivo, ou seja, num nível coletivo, entre seus pares e pessoas mais experientes, para, então, elaborá-los intrapsiquicamente, num plano individual, interno - no pensamento. E, de acordo com Vygotsky, Luria e Leontiev (2010), é nesse duplo processo de apropriação do já elaborado e da objetivação de novas elaborações que os sujeitos vão desenvolvendo sua consciência, vão se humanizando. À medida que se apropriam de tais conhecimentos e/ ou instrumentos produzidos ao longo da história, os homens e as mulheres vão desenvolvendo suas capacidades de planejar, projetar, criar hipóteses em seu plano ideal (mental), para posteriormente transformá-lo em objeto real. A isso a teoria Histórico-Cultural chama de atividade.

Graças ao processo de interiorização a realização desta atividade se converte em individual e os meios de sua organização, em internos. Uma particularidade importante da atividade humana externa e interna é seu caráter objetual, já que durante o processo de satisfazer suas necessidades, o sujeito coletivo e individual da atividade transforma a esfera objetual da sua vida (Davydov, 1988, p.13).

Neste movimento de interiorização ou “reconstrução interna de uma operação externa” (Vygotsky, 1998, p.74), que não acontece de maneira direta do objeto para a mente do sujeito, e sim por um processo de relações estabelecidas entre o homem e o mundo concreto, mediado por instrumentos e signos, as funções psicológicas superiores vão sendo formadas e o desenvolvimento e a aprendizagem acontecem, já que, nesse processo de ir e vir ao objeto, a fim de conhecê-lo e transformá-lo, os homens e as mulheres também se transformam, ampliando e modificando sua consciência sobre si e sobre a realidade que os cercam.

Todavia, considerando-se que os saberes e instrumentos cognitivos se constituem nas relações intersubjetivas, sua apropriação implica a interação com os outros já portadores desses saberes e instrumentos. Em razão disso é que a educação e o ensino se constituem formas

universais e necessárias do desenvolvimento mental, em cujo processo se ligam os fatores socioculturais e as condições internas dos indivíduos (Libâneo, 2004, p.6).

Nessa perspectiva, para que a aprendizagem aconteça, é necessário que os estudantes sejam colocados em atividade. Entretanto, essa atividade deve superar os exercícios de memorização e repetição, levando-os a investigar o objeto e se apropriando de mediadores culturais, ou seja, dos conhecimentos científicos construídos ao longo dos tempos, o que possibilitará desvelar a essência conceitual do objeto e, conseqüentemente, ao longo desse processo, desenvolver suas funções psíquicas.

Por meio da atividade humana são refletidas as relações entre os sujeitos e a realidade, uma relação que, segundo Davydov (1988), é mediatizada pelo processo de transformação e modificação dessa realidade externa, objetiva ao longo dos tempos. E, com isso, pode-se afirmar que o contexto histórico-cultural colabora, em maior ou menor grau, para o desenvolvimento humano.

A formação do conceito científico que, segundo Vygotsky (2001), se difere dos conhecimentos cotidianos (espontâneos), tem início não pelo imediato encontro com as coisas, mas pela relação mediada com o objeto. Inicialmente, a criança verifica relações lógicas entre conceitos e, com essa base, ela chega ao objeto, relacionando-o com a realidade. Com isso, ela fica mais consciente do conceito do que do objeto. Entretanto, esse movimento que vai do abstrato ao concreto “somente se torna possível dentro de um ensino das noções científicas, especificamente organizado para crianças e é específico resultado disso” (Davydov, 1982, p. 221).

Para Vygotsky (2004, *apud* Prestes, 2010, p.168), o bom ensino (instrução) é aquele que antecipa e ultrapassa o desenvolvimento, ou seja, “aquela instrução que puxa o desenvolvimento, desperta para a vida, organiza e guia o processo de desenvolvimento, mas que apenas toma impulso com ele sem se apoiar nos processos prontos e nas funções amadurecidas”. O que não depende exclusivamente do amadurecimento orgânico, biológico do ser, mas principalmente, como já foi dito, da qualidade das interações sociais e culturais que ele tiver a oportunidade de participar.

Para isso, é necessário que o/a professor/a conheça os processos de desenvolvimento (zona de desenvolvimento real e iminente) e de aprendizagem dos estudantes.

A *zona blijaichego razvitia*¹⁰ é a distância entre o nível do desenvolvimento atual da criança, que é definido com ajuda de questões que a criança resolve sozinha, e o nível do desenvolvimento possível da criança, que é definido com a ajuda de problemas que a criança resolve sob a orientação dos adultos e em colaboração com companheiros mais inteligentes (Vygotsky, 2004, *apud* Prestes, 2010, p.173).

A zona de desenvolvimento iminente define as funções que ainda não estão prontas, mas que se encontram em processo ou em estado embrionário. Portanto, é necessário que a atividade de estudo não esteja voltada para as etapas já alcançadas, pois nestas os estudantes já dominam tais conhecimentos, as quais devem servir como ponto de partida para uma atividade dirigida ao estágio de desenvolvimento ainda não incorporado, mas que está em iminência de acontecer, possibilitando, assim, novas conquistas psicológicas (Oliveira, 1993).

Pode-se dizer que o bom ensino é aquele que conduz ao desenvolvimento mental dos estudantes, por meio de uma atividade organizada de maneira intencional pelo professor, com o intuito de promover a aquisição dos conhecimentos científicos num processo vivido e experienciado pelas crianças e jovens. Isso possibilitará desenvolver nos sujeitos aprendentes a consciência sobre si, além de instrumentalizá-los para resolverem problemas, tomarem decisões, elaborarem estratégias, enfim, saberem lidar com a realidade de maneira humanizada e consciente.

Davydov (1988, p. 241), com base nos estudos da escola de Vygotsky, reforça a importância da prática educativa como formas universais do desenvolvimento mental das crianças, pois entende que “nela se expressa a colaboração entre os adultos e as crianças, orientada para que estas se apropriem das riquezas da cultura material e espiritual produzidas pela humanidade”. Com isso, pode-se afirmar que o ensino escolar é o meio pelo qual as crianças e os jovens têm a oportunidade de conhecer, interagir e reproduzir em si os conhecimentos elaborados historicamente diante as mais diversas necessidades humanas, na busca de solucionar problemas da vida cotidiana.

¹⁰ A tradução para *zona blijaichego razvitia*, segundo Prestes (2010) seria zona de desenvolvimento iminente. Optou-se por esta tradução por ser feita a partir dos originais em russo.

2.1.1 A Teoria da Atividade e sua estrutura

Diante do fato da consciência humana ser desenvolvida por meio da ação do sujeito sobre os objetos, Leontiev (2021), com base no materialismo histórico-dialético, reconhece que:

[...] o conhecimento não existe fora do processo da vida que em sua própria natureza é um processo material, prático. O reflexo da realidade surge e se desenvolve no processo do desenvolvimento de laços reais de pessoas cognitivas com o mundo humano envolvendo-os; é definida por esses laços e, por sua vez, tem um efeito em seu desenvolvimento (Leontiev, 2021, p. 16).

Com isso, reafirma-se a ideia de que os processos de aprendizagem se dão inicialmente por uma atividade externa, prática e social, para posteriormente assumir a forma de uma atividade interna, ou seja, uma atividade consciente que, por sua vez, retorna para o externo (de uma maneira mais elaborada) e assim sucessivamente. O autor explica que:

É a análise da atividade que constitui o ponto decisivo e o método principal do conhecimento científico do reflexo psíquico, da consciência. No estudo das formas da consciência social é a análise da existência social, dos modos de produção e do sistema de relações sociais inerentes a ela; no estudo do psiquismo individual é a análise da atividade dos indivíduos em condições sociais dadas e nas circunstâncias concretas que tocam a sorte em cada um (Leontiev, 2021, p. 17).

Nessa relação de interdependência entre a atividade humana e o desenvolvimento psíquico dos homens e mulheres, Leontiev (1903 – 1979) elabora a Teoria da Atividade, uma contribuição importante para a Teoria Histórico-Cultural, pois possibilita compreender que tal desenvolvimento “não consiste no deslocamento da atividade externa para o pré-existente ‘plano da consciência’ interior”, mas, sim, um processo pelo qual o plano interior é formado ao longo da vida por meio da apropriação da cultura historicamente construída (Leontiev, 2021, p.119 – grifos do autor). E, para isso, o meio sociocultural influenciará de maneira determinante, já que, segundo o autor, são os instrumentos e signos, frutos da experiência da humanidade, os

mediadores das inter-relações dos sujeitos com o mundo objetivo e com outros homens e mulheres.

Graças a isso, a atividade assimila a experiência da humanidade. Daí também resulta que os processos psicológicos (suas “funções psicológicas superiores”) adquirem a estrutura que tem como elo obrigatório os meios e modos formados sócio-historicamente, transmitidos pelas pessoas ao redor no processo de cooperação, no contato entre elas (Leontiev, 2021, p.118).

A Teoria da Atividade defende que a atividade mental do sujeito tem origem nas relações sociais e é determinada pela cultura em que se está inserido. Essa atividade mental é caracterizada pela representação da realidade que o cerca no plano psíquico, ou seja, no plano das ideias. Nesse sentido:

O conceito de atividade está internamente ligado ao conceito de ideal. O ideal é o vir à ser do objeto, que se torna real pela atividade do sujeito na forma de necessidades, finalidades, imagens que surgem no sujeito. O plano do ideal existente no homem como ser social, graças aos significados linguísticos e outras formações semióticas e simbólicas, lhe permite prever, predizer e provar as ações possíveis para chegar realmente ao resultado objetual que corresponda a uma necessidade. O procedimento e o caráter destas ações determinam sua finalidade consciente (Davydov, 1988, p.13 e 14).

A atividade é, então, compreendida como unidade central da vida dos homens e mulheres, pois, mediada pelo reflexo psíquico, orienta o sujeito no mundo objetivo. Para Leontiev (2021, p.103-104), “a atividade não é uma reação ou um conjunto de reações, mas um sistema que tem estrutura, transições e transformações internas e próprio desenvolvimento”. Dessa forma, faz-se necessário explicitar sua estrutura, a fim de compreendê-la em suas complexidades e especificidades.

Ao longo da vida, os homens e as mulheres executam diversos tipos de atividade que se diferenciam conforme a maneira de executá-la, o nível de envolvimento e intensidade emocional, seus mecanismos fisiológicos, entre outros. E, “consequentemente, cada estágio do desenvolvimento psíquico caracteriza-se por uma relação explícita entre a criança e a realidade principal naquele estágio e por um tipo preciso e dominante de atividade” (Leontiev, 2010, p.64). A essa atividade o autor

denomina de atividade principal ou dominante, pois ela está relacionada diretamente com o desenvolvimento dos processos psíquicos e com as mudanças nos traços de personalidade das crianças e jovens ao longo da vida. Com base em Elkonin (1987), é possível destacar a atividade dominante de cada período: primeiro ano de vida: atividade de comunicação emocional direta; primeira infância: atividade objetal manipulatória; idade pré-escolar: atividade do jogo de papéis; idade escolar: atividade de estudo; adolescência inicial: atividade de comunicação íntima pessoal; adolescência: atividade profissional/estudo.

É na passagem de uma etapa à outra que os processos psíquicos são reorganizados e mudanças qualitativas vão acontecendo e, desse modo, pode-se afirmar, de acordo com Leontiev (2004), que o desenvolvimento dos sujeitos está relacionado com a sua atividade principal. Em outras palavras, a atividade principal é “[...] aquela cujo desenvolvimento condiciona as principais mudanças nos processos psíquicos da criança e as particularidades psicológicas da sua personalidade num dado estágio do seu desenvolvimento” (Leontiev, 2004, p. 311).

Porém, segundo a teoria, para ser considerada atividade, ela deve estar sempre relacionada a uma necessidade que gera um motivo¹¹. Leontiev (2021, p. 123) chama a atenção para o fato de que “não existe atividade sem motivo; atividade ‘não motivada’ não é uma atividade desprovida de motivo, mas uma atividade com motivo subjetiva e objetivamente oculto”. Todavia, é muito importante que os motivos sejam conscientes, pois isto influenciará na formação de sentidos daquilo que se está fazendo.

Dado o motivo, o sujeito entra em atividade ao desencadear ações que se designam a objetivos específicos, que podem não corresponder diretamente ao motivo gerador da atividade, mas estão articulados mesmo que indiretamente. Chama-se a atenção para o fato de que atividade e ação, por mais que se inter-relacionem, não podem ser confundidas, ou seja, não são a mesma coisa.

Uma mesma ação pode realizar diferentes atividades, pode passar de uma atividade para outra, demonstrando dessa forma sua independência relativa. [...] suponhamos que eu tenho um objetivo, chegar ao ponto N, e eu faço isso. Compreende-se que esta ação pode

¹¹ Por motivo compreende-se como sendo a união entre uma necessidade do homem e um objeto (material e/ou ideal) capaz de satisfazer tal necessidade (Leontiev, 2021).

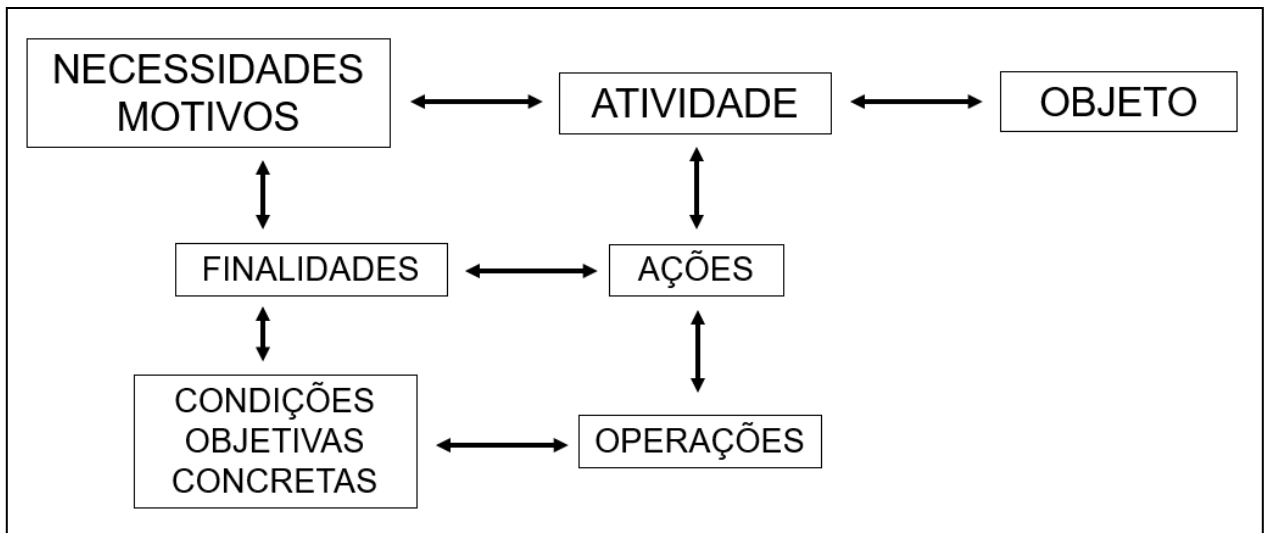
ter motivos totalmente distintos, ou seja, pode realizar atividades totalmente diferentes. É evidente também o contrário, ou seja, que um mesmo motivo pode se concretizar em diferentes objetivos e, assim, engendrar diferentes ações (Leontiev, 2021, p. 125).

Cada ação se efetiva por meio de um conjunto de operações que também se distinguem. Dessa forma:

Com frequência, os termos “ação” e “operação” não se distinguem. Contudo, no contexto da análise psicológica da atividade, uma distinção entre eles é absolutamente necessária. A ação, como já foi dito, está relacionada com objetivos; as operações, com condições. Suponhamos que o objetivo permaneça o mesmo, mas as condições nas quais ele é dado se alterem; nesse caso, altera-se precisamente e apenas a composição operacional da ação (Leontiev, 2021, p. 127-128, grifos do autor).

Esse fluxo da atividade humana pode ser observado no Quadro 3, a seguir, que tem o objetivo de demonstrar as relações internas de seus elementos enquanto a atividade acontece, e não de reforçar uma ideia fragmentada da estrutura da atividade.

Quadro 3 – Estrutura da atividade humana segundo a Teoria da Atividade



Fonte: elaborado pela autora.

O Quadro 3 mostra a estrutura da atividade humana que pode ser assim explicada: quando as necessidades impulsionam motivos, tem-se uma atividade voltada para o objeto e, para que ela aconteça, são necessárias ações subordinadas a

objetivos/ finalidades. Para a concretização dessas ações, são executadas operações que dependem diretamente das condições concretas e materiais para se alcançar os objetivos. Ao satisfazer a necessidade geradora da atividade, outros motivos poderão surgir, o que desencadeará outras atividades, num processo dinâmico e constante.

Davydov acrescenta o desejo como um elemento fundamental na estrutura da atividade, já que este é considerado como núcleo básico de uma necessidade, considerando, assim, os fatores emocionais da atividade. Segundo o autor, “as emoções e necessidades não podem ser consideradas separadamente, pois, as necessidades se mostram através de manifestações emocionais” (Davydov, 1999, p.3).

Outro ponto importante dentro da teoria da Atividade é o fato de o desenvolvimento psíquico acontecer e gerar transformações no desempenho da atividade correspondente; como afirma Leontiev (2010, p. 76), “quando o nível do desenvolvimento das operações é suficientemente alto, torna-se possível passar para a execução de ações mais complicadas e estas, por sua vez, podem proporcionar a base para novas operações que preparam a possibilidade para novas ações, e assim por diante”. Tal movimento pode ser visualizado numa operação de adição, como exemplifica o autor:

A soma, por exemplo, pode ser tanto uma ação como uma operação. A criança domina-a como uma operação precisa; os meios com os quais ela (a operação) começará a contagem de um em um. Porém, mais tarde são-lhe dados problemas cujas condições exigem que números sejam acrescentados (para ela descobrir isto e aquilo será necessário acrescentar este e aquele número). A ação mental da criança deve tornar-se então a solução de um problema e não uma simples soma; a soma torna-se operação e deve, por isso, adquirir a forma de hábito automático adequadamente desenvolvido (Leontiev, 2010, p. 76).

Desse modo, é possível perceber, a premissa de que é pela atividade que os homens e mulheres se desenvolvem já que, dentro do processo da atividade, acontece tanto a interiorização da atividade externa quanto a transição na direção oposta, da interna para a atividade externa (Leontiev, 2021). Essa transição pode ser observada no destaque feito por Davydov (1988, p.44) em relação ao processo de desenvolvimento da consciência:

Primeiro, no indivíduo a consciência representa idealmente as posições das pessoas que estão envolvidas com ele em determinadas relações

sociais. Segundo, a consciência permite ao indivíduo ser o representante destas relações. Terceiro, o indivíduo, graças à consciência, organiza sua atividade própria (isto é possível graças ao desenvolvimento das funções básicas da mente, tais como a busca, a prova e também a imagem ideal da atividade mesma).

Indubitavelmente, o conhecimento ou o desenvolvimento da consciência está intimamente ligado à prática social realizada pelas pessoas. Como afirma Davydov (1982, *apud*, Oliveira Junior; Miguel, 2020, p. 15) “o pensamento é uma atividade espiritual do homem com a qual está entrelaçada a prática e a vida social como forma de representação idealizada das relações do homem com os fenômenos externos”. Sendo assim, a atividade humana não deve ser considerada isolada das relações sociais já que o contexto de vida, suas condições sociais, materiais e culturais carregam os motivos e objetivos do sujeito, o que reforça a ideia de que a sociedade produz a atividade do sujeito.

Diante da ideia apresentada, que a atividade humana se desdobra em vários tipos de atividade principal, ao longo da vida, e pelo fato da atividade de estudo ser o objeto dessa pesquisa, é necessário compreender que ela é uma “expressão da unidade constitutiva da atividade docente, que inclui tanto o trabalho didático do professor quanto o da autotransformação dos alunos” (Puentes, 2019, p. 126). Desse modo, o professor assume um papel importante dentro do processo de aprendizagem, pois ele será o responsável em organizar as situações de aprendizagem, de modo a mobilizar os desejos e motivos dos estudantes para o estudo, gerando, assim, uma atividade de estudo efetiva.

2.2 A TEORIA DO ENSINO DESENVOLVIMENTAL DE DAVYDOV E A ATIVIDADE DE ESTUDO

Para a Teoria do Ensino Desenvolvidor¹², elaborada por Davydov (1930-1998) e seus colaboradores, o ensino escolar deve ter como objetivo principal o desenvolvimento psíquico e sociocultural das crianças e jovens. De acordo com Freitas

¹² Sabe-se que há várias Teorias Desenvolvidoras, como a de Davydov, Zancov, Galperin e Talizina, Repkin, entre outras. Entretanto, registra-se, aqui, que a perspectiva escolhida para ser abordada nesse trabalho será a Teoria do Ensino Desenvolvidor de Davydov.

(2016, p. 390), Davydov, defende que o ensino deve “proporcionar aos alunos a apropriação da cultura produzida e acumulada social e historicamente (ciência, arte, cultura, ética, técnica), oferecendo-lhes a oportunidade de ampliarem seus conceitos e formarem novas funções psíquicas superiores”. Ou seja, um ensino que assume um papel de mediador cultural a fim de que os sujeitos tenham a possibilidade de seu máximo desenvolvimento.

Na escola, as crianças e jovens têm (ou deveriam ter) a oportunidade de entrarem em contato com os conhecimentos científicos elaborados ao longo da história, apropriando-os deles por meio da atividade de estudo.

Nesse estágio do desenvolvimento a atividade de estudo torna-se a ação mais importante para o desenvolvimento da criança, exigindo que ela assuma um novo patamar na estrutura das relações sociais, passando a ter mais responsabilidade em razão da inserção na escola e maior compreensão das leis que regulam as relações sociais, possibilitando maior aquisição da cultura produzida pela humanidade (Oliveira Junior e Miguel, 2020, p. 17).

Entretanto, vale ressaltar que, para que a atividade possibilite transformações (tanto no objeto de estudo quanto no próprio sujeito), ela precisa mobilizar nos estudantes uma necessidade interna, a motivação e o desejo. Porém, essa necessidade não é algo natural, ela surge ao longo do processo de aprendizagem, pela “assimilação real dos conhecimentos teóricos elementares durante a realização, junto com o professor, de ações de aprendizagem mais simples, dirigidas à solução das tarefas correspondentes” (Davydov, 1988, p. 169-170).

Nessa perspectiva, os estudantes terão a possibilidade de estabelecer relações com os objetos e fenômenos de maneira mais aprofundada e, com isso, desenvolver uma forma de pensar teoricamente, levando-os a questionar mais, a querer saber mais e, com isso, a investigar e criar cada vez mais, o que contribuirá para a formação de um pensamento crítico e consciente da realidade. Como afirma Davydov (1988, p. 164), “a natureza desenvolvimental da atividade de estudo no período escolar está vinculada ao fato de que o conteúdo da atividade acadêmica é o conhecimento teórico” pelo movimento de ascensão do abstrato ao concreto, formando as abstrações e

generalizações substantivas e os conceitos teóricos, como apresentado no capítulo anterior.

Vygotsky destacou três elementos psicológicos fundamentais inerentes ao processo formativo dos conceitos científicos nas crianças. Primeiro, o estabelecimento de dependências entre os conceitos, a formação de um sistema com eles; segundo, consciência da própria atividade mental; e terceiro, e finalmente, graças a um e a outro, a criança adquire uma relação especial com o objeto que lhe permite refletir nele o que é inatingível para as noções habituais (internamento na essência do objeto). “[...] A própria essência do conceito e da generalização pressupõe - apesar da doutrina lógica formal - não o empobrecimento, mas o enriquecimento da realidade, representada no conceito, no que diz respeito à percepção sensorial, à percepção direta e à contemplação da referida realidade. se a generalização enriquece a percepção direta da realidade, é evidente que isso não pode acontecer por nenhum outro meio psicológico que não seja o estabelecimento de vínculos, dependências e relações complexas entre os objetos -representados no conceito- e a realidade circundante” (Davydov, 1982, p. 221).

Sendo que a apropriação do conceito do objeto em seu aspecto abstrato acontece ao se identificar a essência do conceito e seu aspecto concreto consiste em aplicar o modelo da essência em situações particulares/contextualizadas, Davydov (1988) apresenta uma estrutura para a atividade de estudo, delineando ações imprescindíveis para o desenvolvimento do pensamento teórico, são elas:

1. Transformação dos dados da tarefa a fim de revelar a relação universal do objeto estudado; 2. Modelação da relação diferenciada em forma objetivada, gráfica ou por meio de letras; 3. Transformação do modelo da relação para estudar suas propriedades em “forma pura”; 4. Construção do sistema de tarefas particulares que podem ser resolvidas por um procedimento geral; 5. Controle da realização das ações anteriores; 6. Avaliação da assimilação do procedimento geral como resultado da solução da tarefa de aprendizagem dada (Davydov, 1988, p. 173).

Essas ações correspondem ao método dialético, ou seja, promovem o processo de abstração e generalização do conceito, pois possibilitam que os estudantes cheguem ao núcleo conceitual, investigando os conteúdos estudados, com a orientação do professor e com a interação com os colegas, de modo a compreender suas múltiplas determinações, ou seja, seu processo lógico e histórico. Com isso, eles podem

reconhecer sua essência e formar o conceito teórico do objeto de estudo. Vale lembrar que os conceitos teóricos, como apresentado no capítulo anterior, carregam as ações mentais presentes no processo de investigação, criação e desenvolvimento dos conhecimentos científicos, isto é, seu método dialético de pensar o objeto em suas relações (Davydov, 1988).

Entretanto, para que se consiga criar as tarefas necessárias, que levem os estudantes à essência do objeto de estudo, compreendendo seu conceito mais geral, é fundamental que o professor faça um estudo do movimento lógico e histórico do conteúdo. Ou seja, é necessário que o professor investigue a estrutura nuclear do conteúdo que será trabalhado com os estudantes, a fim de conhecer as necessidades e relações fundamentais desde a sua gênese, suas transformações históricas, destacando conscientemente seu princípio geral e relacioná-lo com as necessidades da realidade atual.

A partir disso, o professor terá condições de estruturar e organizar a atividade de estudo, que deve instigar a solução de um problema específico da realidade, envolvendo o objeto (conteúdo), fazendo com que os estudantes compreendam o seu conceito teórico, para depois utilizá-lo em diferentes situações. Vale ressaltar que não se trata de uma transmissão de informações, nem descrição de teorias para serem decoradas e posteriormente aplicadas em exercícios ou testadas em provas. Mas um movimento que leve as crianças e jovens a pesquisar, confrontar ideias e opiniões, tendo o professor como organizador das mediações entre os estudantes e os objetos de estudo.

Davydov (1988) chama a atenção para o fato de que cada conteúdo escolar contém as capacidades humanas desenvolvidas nos modos de atividade historicamente construídos para lidar com as necessidades expressas na realidade, ou seja, o movimento lógico-histórico dos conhecimentos. Portanto, as tarefas de estudos devem emergir do conteúdo e não o contrário. Isso justifica a importância do professor conhecer a essência do conceito a ser trabalhado, a fim de ser um mediador do processo ensino aprendizagem. Pois, como afirma Libâneo (2007, p. 22),

sem professor competente no domínio das matérias que ensina, nos métodos, nos procedimentos de ensino, não é possível a existência de

aprendizagens duradouras. Se é preciso que o aluno domine solidamente os conteúdos, o professor precisa ter, ele próprio, esse domínio. Se os alunos precisam desenvolver o hábito do raciocínio científico, que tenham autonomia de pensamento, o mesmo se requer do professor.

Desse modo, é de fundamental importância que os professores estejam preparados para promover o ensino dos conceitos científicos por meio da atividade de estudo. Porém, de acordo com Freitas (2016), para se planejar adequadamente as tarefas da atividade de estudo, é necessária uma formação que o prepare para isso, que lhe propicie um conhecimento efetivo do conteúdo a ser ensinado.

À luz desse referencial teórico, compreende-se, então, que o movimento lógico-histórico dos conteúdos é um componente importante de um procedimento lógico e didático e deve estar presente no decorrer do desenvolvimento das ações didáticas, ou seja, na elaboração, criação e organização das tarefas de estudo, pelo professor, como também nos momentos em que os estudantes estejam em atividade. Assim, de acordo com Freitas e Libâneo (2022), forma-se uma unidade dialética e contraditória entre a atividade do professor e a atividade dos alunos e alunas.

2.2.1 O experimento didático formativo como a realização da atividade de estudo

Sendo o experimento didático formativo um modo de investigar a atividade de estudo e uma modalidade de pesquisa em didática, optou-se em tê-lo como objeto de estudo desta pesquisa, pelo fato de possibilitar a busca de evidências de modos de organização do ensino para que possa contribuir para o aprendizado e desenvolvimento dos estudantes.

Na concepção de Vygotsky, o experimento revela o movimento de surgimento e transformação das funções psíquicas humanas em condições reais das relações sociais. “O método caracteriza-se por centrar-se na atividade do indivíduo durante a intervenção ativa do pesquisador com foco em processos psíquicos em formação. O autor considera que também o indivíduo pesquisado é ativo e não mero objeto do pesquisador” (Freitas; Libâneo, 2022, p. 6). Sendo assim, por meio de experimentos, é

possível estudar as relações do processo ensino-aprendizagem e o desenvolvimento psíquico dos sujeitos. Nesse sentido:

A realização do experimento formativo pressupõe a projeção e modelação do conteúdo de novas formações mentais a serem constituídas, dos meios psicológicos e pedagógicos e das vias de sua formação. Na investigação dos caminhos para realizar esta projeção (modelo) no processo do trabalho de aprendizagem cognitiva com as crianças, pode-se estudar também as condições e as leis de origem, de gênese das novas formações mentais correspondentes (Davydov, 1988, p. 188).

Desse modo, o objetivo da prática educativa vai além da transmissão de conhecimentos, ela deve buscar condições para o desenvolvimento de novas habilidades e capacidades, por meio da atividade de estudo de natureza teórico dialética. Para tanto, é necessário que “a estrutura do método de ensino possibilite orientar os alunos ao movimento de ascensão do pensamento, do abstrato ao concreto, com a utilização do conceito abstrato para a análise do objeto concreto, culminando na formação do conceito teórico integral do objeto” (Freitas; Libâneo, 2022, p. 7). Como já mencionado neste capítulo, o pensamento teórico é construído por meio das operações mentais de abstração, generalização e formação de conceitos, recriando os processos investigativos utilizados pelos cientistas, que levaram à elaboração e desenvolvimento do conceito do objeto, a fim de estabelecer uma compreensão significativa por parte dos estudantes (Davydov, 1988).

Originalmente, a ideia do sistema Elkonin-Davydov era que o experimento didático formativo deveria ser realizado de modo longitudinal, ou seja, por um tempo prolongado de uns três a quatro anos, com o mesmo grupo de estudantes e que contasse com a colaboração de outras áreas, como a psicologia, com pedagogos etc. (Freitas; Libâneo, 2022). Acreditava-se que esse tempo estendido enriquecia o experimento formativo, visto que permitia:

Superar o estudo das características psicológicas particulares de cada aluno e analisar as características integrais de seu desenvolvimento psíquico, das tendências de seu desenvolvimento, das mudanças de uma neoformação a outra e, também, seguir a dinâmicas das relações do aluno com as pessoas ao redor (Davydov; Márkova, 2021, p. 199-200).

Desse modo, evidencia-se o fato de que o experimento didático formativo é composto por diferentes agentes (investigador, professor e estudantes), os quais executam distintas atividades ao longo do processo. Como observa-se no estudo de Freitas e Libâneo (2021, p. 11-12):

O pesquisador está em atividade investigativa, o professor é um colaborador da pesquisa e está em atividade de ensino, enquanto os alunos estão em atividade de estudo. Essas distintas atividades possuem objetos, motivos e objetivos também distintos. O motivo dominante na realização das ações do pesquisador é a busca por respostas à sua questão de pesquisa. O motivo dominante nas ações do professor é promover e mediar a atividade de estudo dos alunos para que formem um conceito. O motivo dominante nas ações dos alunos deve ser a formação de um princípio geral de análise e solução do problema apresentado na tarefa, formando conseqüentemente o conceito.

Diante do exposto, é possível perceber o lugar privilegiado que o experimento didático formativo pode ocupar dentro da pesquisa no campo da didática, considerando seu foco nas relações de ensino-aprendizagem que objetivam o desenvolvimento da consciência dos estudantes num processo de humanização.

CAPÍTULO 3

O MOVIMENTO LÓGICO-HISTÓRICO ANÁLISE DOS EXPERIMENTOS DIDÁTICOS FORMATIVOS DAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS

Neste capítulo, serão apresentados os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa para a coleta, seleção e análise dos dados, bem como as reflexões acerca do modo como os experimentos didáticos formativos abordam o movimento lógico-histórico dos conteúdos matemáticos do ensino fundamental.

3.1 DESCRIÇÃO DA PESQUISA

Como já abordado ao longo dos capítulos anteriores, o tema deste trabalho tem como base o movimento lógico-histórico dos conteúdos matemáticos e seu objetivo é analisar de que maneira tal movimento é desenvolvido nos experimentos didáticos formativos das teses e dissertações do Estado de Goiás, no período de 2013 a 2022.

A partir dos estudos de Kopnin (1978), Vygotsky (1995, 1998), Leontiev (2004, 2021), Davydov (1982, 1988) e outros estudiosos, foi possível perceber a importância da atividade de estudo para a formação dos conceitos teóricos nos estudantes, a fim de que estes compreendam a essência dos objetos de estudo e não fiquem apenas na memorização e reprodução de conceitos superficiais, os quais não levam ao desenvolvimento substancial das funções psíquicas superiores.

Sendo o movimento lógico-histórico o caminho que desvela o processo de surgimento e desenvolvimento dos objetos de conhecimento, contendo suas transitoriedades e contradições desde a sua origem, ele se faz importante para o processo de ensino-aprendizagem, pois possibilita a apreensão do conceito nuclear, condição para a formação do pensamento teórico. No entanto, um olhar exploratório sobre algumas produções e materiais didáticos indicava que esse movimento era confundido com a história da disciplina, sendo apresentado de maneira descolada do objeto, como um apêndice, uma curiosidade, contando apenas a história dos vencedores.

Sousa (2014, p. 61) afirma que, dessa maneira, “as crianças saem da escola com a impressão de que os conceitos científicos que aparecem nos livros didáticos de forma linear, sem apresentar hesitação, contradição e rupturas, estão prontos e acabados, são imutáveis, bastando-se a si mesmos”. Com essa prática, o conhecimento se apresenta de maneira estática, pronto e acabado, restando aos estudantes decorá-lo.

Essa realidade motivou a pesquisa que tem as seguintes questões a serem discutidas: 1) como é fundamentado o movimento lógico-histórico nas teses e dissertações? 2) por serem trabalhos à luz da Teoria Histórico-Cultural, o movimento lógico-histórico aparece em que momento e de que maneira no experimento didático formativo apresentado nas pesquisas? 3) é possível resgatar e se apropriar desta historicidade em qualquer conteúdo matemático?

Para isso, optou-se pela pesquisa do tipo estado do conhecimento, que possibilita a reflexão sobre a produção científica de uma temática específica. A finalidade deste estudo é possibilitar uma visão aprofundada com base em autores clássicos, como também fazer um levantamento de estudos acadêmicos atuais (num recorte temporal de 2013 a 2022) ligados ao objeto da investigação, enriquecendo, assim, a pesquisa.

3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

O processo de análise inicial, segundo estudos de Bardin (2011), seguiu as seguintes etapas: pré-análise, exploração do material e, por fim, o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. A escolha por analisar as teses e dissertações do Estado de Goiás se deu pelo fato de acreditar que estes pesquisadores, durante sua formação na pós-graduação *stricto sensu* se debruçaram e aprofundaram seus estudos sobre a Teoria Histórico-Cultural e a Teoria do Ensino Desenvolvimental. Dessa maneira, por suposto, os autores das produções apropriaram-se de conceitos e da perspectiva que também embasam esta pesquisa. Além disso, se apropriaram, também, dos procedimentos referentes à realização do experimento didático-formativo.

Com isso, não se busca comparar concepções filosóficas apontando qual a melhor e mais adequada, pois a posição já foi tomada e explicitada nos capítulos anteriores. O objetivo é dialogar com tais produções e enxergar caminhos apontados de como os estudantes estão se relacionando com o movimento lógico-histórico dos conteúdos, a fim de buscarem a essência dos conteúdos estudados e formarem os conceitos teóricos.

A escolha por produções que contenham, em seu escopo de pesquisa, experimentos didáticos formativos se justifica, de acordo com os estudos de Davydov, por ter como objeto de estudo o desenvolvimento psíquico dos estudantes e, por meio de uma metodologia de organização e reorganização de programas de ensino, busca a formação e o desenvolvimento de novas capacidades, ou seja, da consciência. Outro fator importante é que, com o experimento didático formativo, é possível o acompanhamento e estudo do mesmo grupo num tempo mais longo, permitindo criar vínculos com os estudantes, compreender as dinâmicas e relações entre os integrantes e a aprendizagem, o que “permite acompanhar em detalhes aspectos e etapas isoladas da gênese dos fenômenos psicológicos estudados” (Davydov; Márkova, 2021, p. 200).

Para o autor:

O método do experimento formativo tem como característica a intervenção ativa do pesquisador nos processos mentais que ele estuda. Neste aspecto, difere substancialmente do experimento de verificação (constatação e comprovação) que somente enfoca o estado já formado e presente de uma formação mental particular (Davydov, 1988, p. 188).

A partir do objetivo proposto, definiram-se os descritores – “movimento lógico-histórico” + “Ensino de matemática” + “Teoria Histórico-Cultural” + “Teoria do Ensino Desenvolvidor”, tendo como critérios de seleção: publicações entre os anos de 2013 e 2022 – por serem estudos recentes e um recorte temporal possível de ser analisado no tempo do mestrado; e que a produção tenha sido realizada em alguma Universidade do Estado de Goiás, por ser uma região em que os estudos acerca das teorias supracitadas são fortes e efetivos. Definidos os critérios, realizou-se as buscas no banco de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (Capes) e as bibliotecas virtuais das universidades.

A busca inicial resultou em 24 produções acadêmicas entre teses e dissertações, nas quais os descritores - movimento lógico-histórico, ensino de matemática, Teoria Histórico-Cultural e Teoria do Ensino Desenvolvidor apareciam no título dos trabalhos, no resumo e/ou nas palavras-chave, conforme se verifica nos Quadro 4 e 5 a seguir:

Quadro 4 - Teses

	TÍTULO	ANO	UNIVERSIDADE
T1	QUANDO OS ESTUDANTES NÃO SÃO MAIS OS MESMOS: O PROCESSO DE APROPRIAÇÃO DO CONHECIMENTO GEOMÉTRICO NOS ANOS INICIAIS E A TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL	2022	Universidade Federal de Goiás
T2	O PROCESSO DE SIGNIFICAÇÃO ATRIBUÍDO À HISTÓRIA DA MATEMÁTICA POR ESTUDANTES DE UM CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA	2021	Universidade Federal de Goiás
T3	CONTRIBUIÇÕES DO ENSINO DESENVOLVIDOR PARA O ENSINO DO CONCEITO DE NÚMEROS REAIS	2021	Pontifícia Universidade Católica de Goiás
T4	ENSINO DESENVOLVIDOR E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA: A FORMAÇÃO DO CONCEITO DE RAIZ QUADRADA NO ENSINO FUNDAMENTAL	2020	Universidade Federal de Goiás
T5	CONTEÚDOS E METODOLOGIA NO ENSINO DA MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO PROCESSO DE ESCOLARIZAÇÃO NO BRASIL E NA RÚSSIA	2019	Pontifícia Universidade Católica de Goiás
T6	APRENDIZAGEM DO CONCEITO TRANSFORMAÇÃO LINEAR NA PERSPECTIVA DA TEORIA DO ENSINO DESENVOLVIDOR	2018	Pontifícia Universidade Católica de Goiás
T7	ENSINO DO CONCEITO DE FUNÇÃO POR MEIO DE PROBLEMAS: CONTRIBUIÇÕES DE DAVYDOV E DE MAJMUOV	2015	Pontifícia Universidade Católica de Goiás
T8	APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA NO CURSO DE PEDAGOGIA: UM EXPERIMENTO DE ENSINO SOBRE A FORMAÇÃO DOS CONCEITOS DE PERÍMETRO E ÁREA BASEADO NA TEORIA DE V. V. DAVYDOV	2015	Pontifícia Universidade Católica de Goiás
T8	A CONTRIBUIÇÃO DA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL DE VYGOTSKY PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE ALGORITMO.	2013	Pontifícia Universidade Católica de Goiás
T10	A FORMAÇÃO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS NOS ANOS INICIAIS: COMO PROFESSORES PENSAM E ATUAM COM CONCEITOS	2013	Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 5 - Dissertações

	TÍTULO	ANO	UNIVERSIDADE
D1	A FORMAÇÃO DO PENSAMENTO TEÓRICO DO CONCEITO DE ADIÇÃO DE FRAÇÃO: UM EXPERIMENTO DE ENSINO BASEADO NA TEORIA DO ENSINO DESENVOLVIMENTAL DE DAVYDOV	2021	Instituto Federal de Goiás - Câmpus Anápolis
D2	CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DO ENSINO DESENVOLVIMENTAL PARA A FORMAÇÃO DO CONCEITO TEÓRICO DE FUNÇÃO DO 1º GRAU.	2021	Instituto Federal de Goiás - Câmpus Anápolis
D3	JOGOS E FORMAÇÃO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS: UM ESTUDO FUNDAMENTADO NO ENSINO DESENVOLVIMENTAL	2021	Instituto Federal de Goiás - Câmpus Anápolis
D4	CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DO ENSINO DESENVOLVIMENTAL PARA A FORMAÇÃO O CONCEITO DE CÁLCULO DE ÁREA NO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL	2020	Pontifícia Universidade Católica de Goiás
D5	ESTUDO DE TRIGONOMETRIA NO TRIÂNGULO RETÂNGULO: UM EXPERIMENTO DIDÁTICO-FORMATIVO FUNDAMENTADO NA TEORIA DO ENSINO DESENVOLVIMENTAL	2018	Instituto Federal de Goiás - Câmpus Anápolis
D6	ORGANIZAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO DO CONCEITO DE NÚMERO NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA ANÁLISE HISTÓRICO-CULTURAL	2018	Pontifícia Universidade Católica de Goiás
D7	A APRENDIZAGEM DO CONCEITO FRAÇÃO: UM EXPERIMENTO DE ENSINO BASEADO NA TEORIA DO ENSINO DESENVOLVIMENTAL.	2018	Pontifícia Universidade Católica de Goiás
D8	INVESTIGANDO A APROPRIAÇÃO DOS NEXOS CONCEITUAIS DO SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL NO CLUBE DE MATEMÁTICA	2017	Universidade Federal de Goiás
D9	ENSINO DESENVOLVIMENTAL E A INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA COM O GEOGEBRA EM UM EXPERIMENTO DIDÁTICO FORMATIVO SOBRE O TEOREMA DE TALES	2016	Pontifícia Universidade Católica de Goiás
D10	ENSINO DESENVOLVIMENTAL: UM EXPERIMENTO DIDÁTICO FORMATIVO PARA O ESTUDO DOS NÚMEROS COMPLEXOS	2016	Instituto Federal de Goiás
D11	FORMAÇÃO DO CONCEITO DE VOLUME NO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: UM EXPERIMENTO DIDÁTICO FORMATIVO BASEADO NA PERSPECTIVA DA TEORIA DO ENSINO DESENVOLVIMENTAL	2016	Instituto Federal de Goiás
D12	FORMAÇÃO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS: UM ESTUDO BASEADO NA TEORIA DO ENSINO DESENVOLVIMENTAL	2015	Instituto Federal de Goiás
D13	INDÍCIOS DE APROPRIAÇÃO DOS NEXOS CONCEITUAIS DA ÁLGEBRA SIMBÓLICA POR ESTUDANTES DO CLUBE DE MATEMÁTICA.	2014	Universidade Federal de Goiás
D14	CLUBE DE MATEMÁTICA: PALCO DE TRANSFORMAÇÃO DOS MOTIVOS DA ATIVIDADE DE ESTUDO	2014	Universidade Federal de Goiás

Fonte: elaborado pela autora.

Com o intuito de selecionar, sistematizar e organizar os dados a serem analisados, foi realizada a “leitura flutuante”¹³ sugerida por Bardin (2011) e, com isso, foi possível selecionar, entre as 24 produções acadêmicas, quais estavam dentro do escopo desta pesquisa. Dessa maneira, nove produções foram selecionadas, sendo duas teses e sete dissertações, devido ao fato de conterem um experimento didático formativo voltado ao ensino da matemática para o Ensino Fundamental I ou II (do 1º ao 9º ano). Foram eliminadas as teses e dissertações relacionadas à Educação Infantil, Ensino Médio, Ensino Superior e aquelas que não continham experimentos didáticos formativos em seus escopos. O Quadro 6 abaixo é o resultado desse processo de seleção.

Quadro 6 – Teses e dissertações selecionadas

	TÍTULO	ANO	UNIVERSIDADE
T1	QUANDO OS ESTUDANTES NÃO SÃO MAIS OS MESMOS: O PROCESSO DE APROPRIAÇÃO DO CONHECIMENTO GEOMÉTRICO NOS ANOS INICIAIS E A TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL	2022	Universidade Federal de Goiás
D1	A FORMAÇÃO DO PENSAMENTO TEÓRICO DO CONCEITO DE ADIÇÃO DE FRAÇÃO: UM EXPERIMENTO DE ENSINO BASEADO NA TEORIA DO ENSINO DESENVOLVIMENTAL DE DAVYDOV	2021	Instituto Federal de Goiás
D2	CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DO ENSINO DESENVOLVIMENTAL PARA A FORMAÇÃO DO CONCEITO TEÓRICO DE FUNÇÃO DO 1º GRAU.	2021	Instituto Federal de Goiás
D3	JOGOS E FORMAÇÃO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS: UM ESTUDO FUNDAMENTADO NO ENSINO DESENVOLVIMENTAL	2021	Instituto Federal de Goiás
T4	ENSINO DESENVOLVIMENTAL E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA: A FORMAÇÃO DO CONCEITO DE RAIZ QUADRADA NO ENSINO FUNDAMENTAL	2020	Universidade Federal de Goiás
D4	CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DO ENSINO DESENVOLVIMENTAL PARA A FORMAÇÃO O CONCEITO DE CÁLCULO DE ÁREA NO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL	2020	Pontifícia Universidade Católica de Goiás
D8	INVESTIGANDO A APROPRIAÇÃO DOS NEXOS CONCEITUAIS DO SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL NO CLUBE DE MATEMÁTICA	2017	Universidade Federal de Goiás
D11	FORMAÇÃO DO CONCEITO DE VOLUME NO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: UM EXPERIMENTO DIDÁTICO FORMATIVO BASEADO NA PERSPECTIVA DA TEORIA DO ENSINO DESENVOLVIMENTAL	2016	Instituto Federal de Goiás
D13	INDÍCIOS DE APROPRIAÇÃO DOS NEXOS CONCEITUAIS DA ÁLGEBRA SIMBÓLICA POR ESTUDANTES DO CLUBE DE MATEMÁTICA.	2014	Universidade Federal de Goiás

Fonte: elaborado pela autora.

¹³ Segundo Bardin (2011, p.126) a leitura flutuante consiste em estabelecer contato com os documentos a analisar e em conhecer o texto deixando-se invadir por impressões e orientações.

Todas as produções têm como referencial teórico a Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky, entretanto, para a elaboração dos experimentos didáticos formativos das nove pesquisas analisadas, seis delas (D1, D2, D3, T4, D4 e D11) se basearam na Teoria do Ensino Desenvolvidor de Davydov (1982, 1988), que orienta o planejamento da atividade de estudo pressupondo a projeção, a modelação do conteúdo e a verificação de novas formações mentais em vias de sua formação ao longo do processo. Para o autor, os conceitos não devem ser definidos e transmitidos aos estudantes, mas formados por meio de um processo de descoberta e investigação, que leva ao conhecimento do aspecto nuclear do objeto estudado.

Diante da ideia de que a tarefa proposta leve os educandos a formular análises, abstrações e generalizações a fim de formarem os conceitos científicos, Libâneo e Freitas (2013, p. 343-344) descrevem as ações previstas por Davydov, a serem realizadas ao longo deste processo:

Ação 1: transformação dos dados da tarefa e identificação da relação universal do objeto estudado. Nesta ação os estudantes serão instigados, por meio de uma situação criada pelo professor, a realizarem investigações, levantamentos de hipóteses a fim de descobrirem no objeto sua característica mais geral (relação universal), que reflete o conceito teórico.

Ação 2: modelação desta relação universal descoberta. Consiste na criação de um “modelo” representativo da relação universal, de suas conexões internas. Este modelo, que já é um produto de análise mental e pode ser criado em forma gráfica, literal ou objetivada.

Ação 3: transformação do modelo da relação para estudar suas propriedades em “forma pura”. Esta transformação e reconstrução do modelo permitem aos alunos estudar as propriedades da relação universal em seu aspecto concreto e não apenas abstrato.

Ação 4: realização de várias tarefas particulares que podem ser resolvidas pelo procedimento geral descoberto pelos alunos. Aqui os alunos utilizam o conceito teórico (abstrato) para solucionar outras tarefas (variantes da tarefa inicial) envolvendo o objeto em distintas situações particulares.

Ação 5: controle ou monitoramento da realização de todas as ações anteriores. Neste momento os estudantes avaliam seus desempenhos no cumprimento das ações anteriores com relação ao objetivo da tarefa. E com isso poderão modificar alguma ação para atender essa exigência e assegurar a forma correta de executá-las.

Ação 6: o professor e os alunos avaliam a solução da tarefa e verificam a aprendizagem do conceito teórico. Esta não é uma avaliação somativa, mas sim formativa com o intuito de verificar se os alunos e

alunas desenvolveram ou estão desenvolvendo suas capacidades de utilizar o conceito como ferramenta mental.

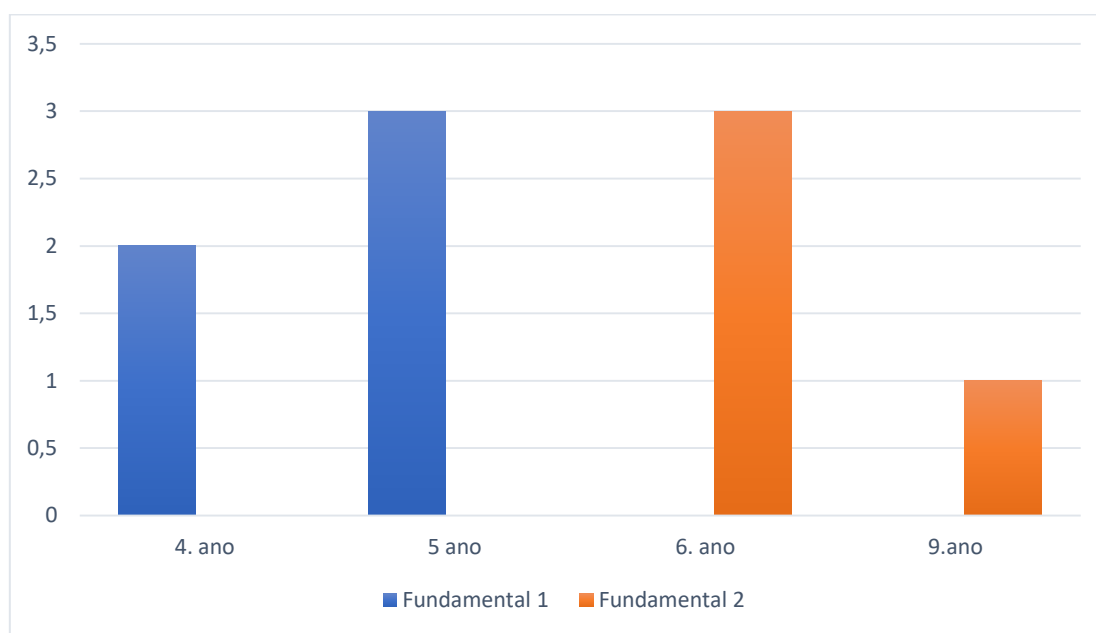
Sendo assim, por meio da atividade de estudo planejada e orientada pelo professor, os alunos e alunas perpassam por ações didáticas, que propiciam um modo de entender a aplicação do método dialético, à medida que, no processo de abstração, sejam levados a se apropriarem das articulações lógicas na busca do conceito, que são aparência/essência, universal/singular/particular, todo/partes, lógico/histórico, entre outros. Diante disso, pode-se entender o lógico-histórico mais que um conteúdo, mas sim como um procedimento do pensamento.

As outras três produções (T1, D8 e D13) têm como base a Atividade Orientadora de Ensino (AOE) por meio de situações desencadeadoras de aprendizagem (SDA). Esse modo particular de organização de ensino estruturado por Moura (2001, p.155), conceitualiza-se como sendo uma atividade “que se estrutura de modo a permitir que os sujeitos interajam mediados por um conteúdo, negociando significados, com o objetivo de solucionar coletivamente uma situação-problema”. A Situação Desencadeadora de Aprendizagem é organizada a partir dos objetivos de ensino do professor, levando em consideração além do currículo escolar, as condições físicas e materiais de trabalho e dos estudantes.

De acordo com Moura *et al.* (2016), para a organização da SDA, o professor seleciona e estuda os conhecimentos a serem apropriados pelos estudantes, conhecendo o movimento lógico-histórico dos conceitos, a fim de elaborar ações que criem a necessidade de estudo por parte dos alunos. Dessa forma, a SDA “deve explicitar a necessidade que levou a humanidade à construção do referido conceito, como foram aparecendo os problemas e as necessidades humanas em determinada atividade e como os homens foram elaborando as soluções ou síntese” (Moura *et al.*, 2016, p. 118-119). A partir disso, os estudantes são levados a solucionar problemas apresentados, por meio de atividades coletivas, apropriando-se, desse modo, do conceito trabalhado. Em sínteses, a AOE apresenta três etapas em sua estrutura: a síntese histórica do conceito, a situação desencadeadora de aprendizagem e a síntese da solução coletiva.

Outro aspecto observado nesta fase da pesquisa foi em relação às séries para as quais os experimentos didáticos formativos foram destinados, concentrando-se nos anos finais do Fundamental I - duas pesquisas destinadas ao 4º ano e três para o 5º ano, três pesquisas realizadas com turmas do início do Fundamental II (6º ano) e uma para o 9º ano, como mostrado no Gráfico 1, a seguir.

Gráfico 1 - Níveis em que os experimentos didáticos formativos foram aplicados



Fonte: elaborado pela autora.

Diante deste dado, é possível observar a falta de estudos e pesquisa com experimentos didáticos dos conteúdos matemáticos nos anos iniciais do Ensino Fundamental I, os quais são a base para a formação dos conceitos matemáticos e as disciplinas são ministradas por pedagogos. Este fator chama a atenção da pesquisadora, demonstrando uma lacuna existente nessa modalidade de ensino no que se refere às pesquisas relacionadas à formação de conceitos matemáticos com base na Teoria do Ensino Desenvolvidamental.

3.3. ANÁLISE DAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS SELECIONADAS

Esta fase da pesquisa foi muito enriquecedora, pois ver, mesmo que empiricamente, a teoria escolhida como base para o estudo ser aplicada na escola alimenta a esperança de possibilidade de mudanças.

É necessário salientar que o objetivo desta análise não é avaliar nem criticar as produções selecionadas, demonstrando muito respeito pelo trabalho e dedicação dos pesquisadores (agora mestres e /ou doutores) e seus orientadores. O enfoque é de compreender e refletir sobre o modo como o movimento lógico-histórico dos conteúdos matemáticos do Ensino Fundamental aparece nos experimentos didáticos formativos.

Na dissertação intitulada “*A formação do pensamento teórico do conceito de adição de fração: um experimento de ensino baseado na Teoria do Ensino Desenvolvimental de Davydov*”, de Lemes (2021), o experimento didático formativo seguiu as seis ações propostas por Davydov e foi dirigido a uma turma de 6ºano. Por mais que no corpo da pesquisa não apareceu um capítulo específico descrevendo o estudo do movimento lógico-histórico do conceito de fração, pode-se perceber a preocupação da pesquisadora em utilizar a necessidade humana de contar e medir como um instrumento mediador para a formação do conceito trabalhado. O processo histórico aparece depois da primeira ação, que tem como objetivo motivar os estudantes a investigar a partir de uma situação problema desafiadora.

A segunda ação consiste na leitura de uma história em quadrinho sobre a história do conceito de fração. Dessa forma, tarefas de aprendizagem serão propostas para que os alunos reconstruam o acontecimento histórico, que revela o surgimento das frações, à medida que forem lendo a história em quadrinho (Lemes, 2021, p.80).

Nesse momento do experimento, chamou a atenção o fato de que a resolução da situação apresentada na história abriu espaço para outros questionamentos, o que mobilizou a investigação e a relação dos estudantes com o conteúdo estudado. Outro fato pertinente foi que o movimento histórico apareceu dentro de uma gama de relações conceituais e situações reais, as quais foram utilizadas ao longo das tarefas, dando

ainda mais sentido ao conceito de fração. Isso pode ser percebido no diálogo e comentário relatado:

“Vocês se depararam com o mesmo problema ao medirem a sala de aula, onde o cúbito não foi suficiente para medir? Como podemos ajudar os agrimensores a medir as terras?”. Neste momento os grupos ficaram empolgados, pois sabiam exatamente o que os agrimensores deveriam fazer: “Professora, a gente teve o mesmo problema que eles!”, “Mas é fácil! eles podem dividir o cúbito como a gente falou antes!”, “Isso aconteceu de verdade, então? Que legal!”. Nota-se, nesta etapa, por meio da observação, a motivação e o desejo dos estudantes para entrar em atividade de estudo, ao decidirem por si próprios quem seria o faraó, ao medirem a sala de aula e ao ajudar os agrimensores da história a solucionar a questão. Isso significa que a tarefa proposta pôde conter elementos (desejo, motivação) que provocaram nos alunos a necessidade de estabelecer uma relação com o objeto que é, neste caso, a história do conceito de fração, por sua forma de desafio, tal como afirma Freitas e Rosa (2015) (Lemes, 2021, p.157 – grifos do autor).

Durante todo o processo, o núcleo conceitual estava sendo desenvolvido de maneira muito consciente pela pesquisadora, que instigava os estudantes a pensar sobre o objeto, como pode ser visto na passagem a seguir:

Por fim, foi perguntado aos estudantes: “Como surgiram as frações?”. Respostas como: “O cúbito inteiro não deu pra medir e teve que fracionar o cúbito”, “Os agrimensores, igual a gente aqui na sala, não conseguiu medir com o cúbito todo, faltou um pedaço, então tivemos que fracionar o cúbito para conseguir medir”, foram ouvidas. Sendo assim, compreendendo que os alunos se apropriaram do processo histórico do conceito de fração, por meio da execução das tarefas e mediação, foi explicado aos estudantes que os egípcios faziam subunidades do cúbito para conseguir medir as terras, cujas subunidades do cúbito podemos chamar de uma parte do cúbito ou uma fração do cúbito. Portando, o surgimento das frações se deve a uma necessidade de medir, ou seja, a unidade de medida padrão da época, que era cúbito, não foi suficiente para fazer as medições, sendo necessário subdividi-lo (Lemes, 2021, p.158 – grifos do autor).

Por meio da ação da atividade de estudo, sugerida por Davydov, a pesquisadora pôde perceber, de fato, que tipo de pensamento estava sendo formado nos estudantes. E, segundo as respostas obtidas, alguns demonstraram ter formado o pensamento teórico, pois conseguiam, além de explicar o conceito geral do objeto fração, relacioná-

lo à sua aplicabilidade. Entretanto, outros por mais que tenham se motivado e ampliado os conhecimentos a respeito do conteúdo, continuaram no pensamento empírico. Ainda tiveram aqueles que demonstraram ter avançado na sua zona de desenvolvimento proximal, porém necessitarão de mais tempo e apoio para que tal conhecimento seja, de fato, apropriado e se instaure como zona de desenvolvimento real (ZDR).

Dessa maneira, foi possível notar que o movimento do abstrato ao concreto, com o movimento lógico-histórico do objeto sendo explorado pelos estudantes, é um método de formação do pensamento teórico. Entretanto, não se pode deixar de lado as subjetividades, o tempo, as ZDR nas quais os estudantes se encontram, pois nem todos avançam e se desenvolvem da mesma maneira, no mesmo momento.

Em contrapartida, houve alunos que ainda não haviam identificado a relação geral do objeto de estudo adição de fração com denominadores diferentes, que é equivalência de fração e, por consequência, não relacionaram esse tipo de fração com método do mínimo múltiplo comum, o que implica que o conhecimento para esse estudantes permaneceu no campo empírico. Entretanto, o processo de ensino e aprendizagem não ocorre de forma linear para todos, ou seja, cada sujeito se apropria de um determinado conhecimento a depender da maturação das funções que estão em seu estado embrionário, localizadas na zona de desenvolvimento proximal (Lemes, 2021, p.191).

Por fim, conclui-se que, nessa produção, o movimento lógico-histórico não apareceu como uma informação descolada do processo de ensino aprendizagem, não apenas como uma curiosidade, mas, sim, presente ao longo do experimento. Foi possível perceber que a pesquisadora utilizou-se de fatos e personagens históricos de maneira criativa, instigante, levando os estudantes a conectarem a história e suas transformações ao longo dos tempos com a realidade dos dias atuais.

A Dissertação intitulada “*Contribuições da Teoria do Ensino Desenvolvimental para a formação do conceito teórico de função do 1º grau*”, de autoria de Inomata (2021), teve como objetivo geral compreender a contribuição da proposta de ensino davydoviana na apropriação do conceito de função do 1º grau por alunos do nono ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal. Antes de apresentar o experimento didático formativo, o pesquisador abarca o conceito de função, demonstrando que os nexos conceituais estão relacionados com outros conceitos. Ele pontua que:

[...] apoiando-se em autores como Caraça (1951) que afirma que o conceito de função, dentro desse contexto de interdependência e de fluência, nada mais é do que “um instrumento próprio para o estudo das leis”. E também Neves e Rezende (2016) Assim, como notamos, a relação entre variáveis, isto é, símbolos representativos de elementos dos universos matemáticos tanto de “x” quanto de “y” nas funções, é o que dita o conceito de função. Assim, a relação de um lado da equação se relaciona ao que ocorre no segundo lado da equação. Surgem, ainda, nesse contexto, os conceitos de domínio, contradomínio, imagem e relação algébrica (lei de formação) (Inomata, 2021, p. 62).

No corpo da pesquisa, não foi trabalhado o movimento lógico-histórico, sendo apresentado apenas saberes empíricos relacionados ao conceito de função. Como, por exemplo, no seguinte trecho:

As funções de primeiro grau, também são conhecidas (ou denominadas) por “função afim” ou “função polinomial do primeiro grau”, correspondem a qualquer função “f” que apresenta a forma $f(x) = ax + b$ ou $y = ax + b$, estabelecida entre dois conjuntos numéricos, onde “a”, denominado de “coeficiente angular”, e “b”, denominado coeficiente linear, representam números reais que dependem de situações específicas e “a” é diferente de 0. O termo “primeiro grau” das funções também recebe esse nome, pois o maior expoente da variável “x” é 1 (Inomata, 2021, p. 64).

Ao longo da pesquisa, não foi observada nenhuma referência ao movimento lógico-histórico do conteúdo trabalhado, nem no estudo do pesquisador, nem nas tarefas de estudo. Porém, fazendo uma leitura detalhada, um fato que chamou a atenção foi a preocupação do pesquisador em utilizar situações cotidianas para elaborar as situações problemas. Para Hedegaard (2020 *apud* Freitas; Libâneo, 2022, p. 11):

A relação entre aprendizagem e desenvolvimento é influenciada pelas perspectivas social, institucional e individual, o que torna importante a compreensão sobre como um professor articula o conhecimento teórico com as experiências concretas vivenciadas pelos alunos em práticas institucionais.

De acordo com Inomata (2021, p. 83), no momento inicial, foram propostas “perguntas investigativas cotidianas para compreendermos o conhecimento matemático prévio dos alunos, estabelecendo uma conexão de sua vivência com os conteúdos

trabalhados em sala de aula”, visto que alguns alunos trabalhavam no contraturno. Essa preocupação também pode ser observada na tarefa dois, na qual se “procurou buscar, justamente, um problema que pode ser percebido pelo aprendiz em seu cotidiano, e, na sala de aula, o professor começa a estimulá-lo a partir de um problema, despertando, assim, o conhecimento científico propriamente dito” (Inomata, 2021, p. 89). E, na tarefa quatro, na qual tiveram “uma discussão sobre a relação entre as duas grandezas, para isso, fomos utilizando e lembrando situações cotidianas que se resolvem com a função do 1º grau, com o objetivo de chegarmos ao núcleo do objeto estudado e suas particularidades” (Inomata, 2021, p. 102). E isso se justifica na sua conclusão:

Em se tratando do contexto matemático, empreendemos uma breve imersão pelos conceitos de funções de 1º grau, seus usos e particularidades, apontando, principalmente, para sua utilidade social. Quanto a essa “utilidade”, foi destacada porque, como conhecimento científico, deve ser entendida a partir de sua funcionalidade para o ser humano, não apenas como uma categoria matemática estanque (Inomata, 2021, p. 118).

Porém, encontrar problemas contextualizados a partir de problemas motivadores foi um dos desafios encontrados, pois, segundo o autor, a aprendizagem de funções para alunos do 9º ano torna-se mais envolvente quando integrada ao contexto sociocultural dos estudantes. Portanto, optou-se por abordar problemas cotidianos, possibilitando que os alunos seguissem uma abordagem de resolução que vá além da mera aplicação de cálculos, promovendo o desenvolvimento do raciocínio.

Outra dissertação analisada foi “*Jogos e formação de conceitos matemáticos: um estudo fundamentado no Ensino Desenvolvidor*”, em que Costa (2021) propõe investigar o seguinte problema de pesquisa: “Quais são as contribuições de um experimento didático formativo sobre o conceito de sistemas de numeração, utilizando um jogo estruturado?”. Para isso, é proposto um experimento didático formativo para estudantes do sexto ano do Ensino Fundamental II, de uma escola pública situada na zona urbana do município de Jataí, Estado de Goiás. A pesquisa utilizou-se do jogo como metodologia de trabalho, pois “além de ser um recurso didático, podemos pensá-lo como ferramenta das construções interpessoais; com isso, sua utilidade amplia-se, o

que auxilia o desenvolvimento dos conceitos e das estruturas conceituais da Matemática” (Costa, 2021, p.43).

Entretanto, a utilização desse material didático ultrapassou a ideia do jogo como recreativo, um recurso divertido, utilizado muitas vezes para passatempo ou para fixação de conteúdo. Foi possível perceber que o jogo foi elaborado a partir de uma reflexão pedagógica a fim de evitar a permanência em um realismo ingênuo ou de um empirismo, contribuindo, assim, na construção do aspecto racional na formação do conceito de sistema de numeração decimal, como afirma a autora:

O princípio geral adotado foi de que o jogo planejado, para o conteúdo abordado, promovesse a construção do conhecimento científico, sendo que o jogo não é o objeto principal, e sim o ensino-aprendizagem, mediado, a todo o momento, pelo professor. Assim, o jogo estruturado deve ser planejado de tal modo que contenha essa possibilidade inerente, deverá ter regras claras e os objetivos bem definidos e seu foco principal deve ser a construção do conceito (Costa, 2021, p. 62)

O estudo do MLH não apareceu na pesquisa, entretanto, foi possível observar que a pesquisadora estava ciente do aspecto nuclear do conteúdo:

Adotamos, como forma de experiência educativa, um jogo que consideramos capaz de reproduzir de forma dinâmica o conteúdo escolhido: um jogo de dardos. De uma forma coletiva, os alunos foram divididos em dois grupos indistintamente, pois assim eles teriam participação efetiva. Todos os estudantes participaram e as pontuações foram registradas, utilizando os blocos unitários do material dourado, reunindo a pontuação de cada jogada por meio das unidades do material concreto. Isso foi realizado para que, posteriormente, fossem contados, de acordo com as regras do sistema de numeração em qualquer base, utilizando outro material preparado pela pesquisadora. Esse procedimento conduziu os alunos a se depararem com o aspecto nuclear do conceito, a contagem por agrupamentos (Costa, 2021, p. 65).

O experimento didático formativo foi iniciado com perguntas, como: “Será que os números foram sempre escritos da forma que os representamos hoje?” (Costa, 2021, p. 75), que eram direcionadas aos estudantes com o objetivo de encorajá-los a expressarem suas reflexões sobre o conhecimento histórico e cultural dos números. Isso incluiu a discussão sobre os símbolos que representaram os números e como várias unidades padrão foram utilizadas ao longo do tempo até os dias atuais. Com

isso, observa-se que o processo histórico foi abordado, a fim de que os estudantes percebessem o conteúdo como uma construção humana, um patrimônio histórico e cultural. Após esse momento inicial, foi apresentado um vídeo com fatos históricos que explicitavam o movimento lógico e histórico do objeto de estudo, a fim de que a turma:

Compreendesse que foi devido às necessidades humanas de contagem, cada vez mais elaboradas, que esse conceito surgiu. Desse modo, sua evolução simbólica e conceitual foi abordada para atender as novas necessidades emergidas a partir da necessidade de operacionalizar os números de uma forma sistemática (Costa, 2021, p. 75).

Com o vídeo, foi possível mostrar a necessidade humana de elaborar um sistema de numeração e como ele foi se construindo ao longo do tempo, porém, o próprio vídeo trazia questionamentos provocativos, momentos de pausa para discussões e experimentações. Dessa maneira, por mais que o vídeo tenha aparecido de maneira ilustrativa, como disparador do tema, ele gerou importantes reflexões, o que possibilitou fazer um levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes.

Na análise, notou-se que com o experimento didático formativo e o estudo do movimento lógico-histórico, os estudantes saíram do nível superficial chegando numa primeira abstração ao compreenderem a relação nuclear do conceito, como afirma a autora (Costa, 2021, pg. 109): “Por meio do monitoramento, que realizamos enquanto pesquisadora, observamos evidências da apropriação do conhecimento científico nuclear do conteúdo em sua essência, o caminho percorrido pela ciência”. Contudo, mesmo os estudantes se apropriando dos modos de operar, observou-se que não chegaram à generalização, ou seja, no caso do SDN, conseguir calcular em outras bases seguindo o mesmo princípio. E, com isso, evidencia-se a influência de fatores externos, que limitam a pesquisa, como conclui a autora:

Percebemos a necessidade de novas pesquisas, principalmente levando em consideração os aspectos sociais e as condições de ofertas das escolas, uma vez que entendemos que estas estão refletidas na realidade escolar, proporcionando dificuldades para a execução de um ensino-aprendizagem eficaz (Costa, 2021, pg. 109).

A tese de Peres (2020), intitulada “*Ensino desenvolvimental e aprendizagem da matemática: a formação do conceito de raiz quadrada no ensino fundamental*”, diferentemente do modo como normalmente este conteúdo é trabalhado nas escolas, que começam o trabalho com raiz quadrada apresentando o símbolo $\sqrt{\quad}$, esse estudo buscou a formação do conceito por meio de tarefas que possibilitassem a aprendizagem por meio de abstrações e generalizações.

Trata-se da abstração e generalização da essência da raiz quadrada exata representada, modelada na forma geométrica. A abstração incide no pensar sobre a relação interna, sendo o processo em que se reflete a essência do conceito (Davydov, 1988). Em se tratando da raiz quadrada, a essência é a relação da área do quadrado e o seu lado correspondente. Agora, a multiplicação tem a característica singular de envolver somente dois fatores iguais, representando o inverso da potenciação de um número elevado a dois (Peres, 2020, p. 193).

Entretanto, quando a pesquisadora faz a análise do conteúdo a fim de investigar os aspectos lógico-históricos do conceito, percebeu-se que ela apresenta a história linear do símbolo de radiciação e não os porquês e as necessidades que levaram o homem a desenvolver tal conceito. O que é justificado na passagem a seguir:

Diante do exposto, constata-se que o desenvolvimento da simbologia da raiz quadrada perpassa por um percurso lógico-histórico milenar. No geral, os conceitos matemáticos foram reduzidos e definidos com seus respectivos símbolos. E, como mostra Kopnin (1972, p. 69), “[...] desse pequeno número de conceitos pode-se construir ou extrair todos os demais, apresentando-os como uma combinação desses símbolos”. Assim, essa combinação de símbolos baseia-se nas normas gerais formuladas por meio da introdução de símbolos (Peres, 2020, p. 104).

Na busca de apresentar o lógico-histórico da radiciação, acabou sendo exposto de que forma ela é realizada, percebendo inclusive, o uso desse movimento como pretexto para aprendê-lo e não como contexto para se chegar ao núcleo conceitual. Desse modo, a autora traz o conceito de raiz quadrada de números quadrados perfeitos, evidenciando “uma relação geral com os conceitos de número, agrupamento, adição e multiplicação e uma relação particular com os conceitos de potenciação, área de um quadrado e raiz quadrada exata. Neste movimento, a essência dessa rede conceitual é a multiplicação” (Peres, 2020, p.108).

No primeiro momento, realizou-se uma aula expositiva dialogada sobre o percurso lógico e histórico do conceito de número, buscando mobilizar a atenção e despertar motivos e interesses para a realização das tarefas e, segundo a autora:

[...] durante esse diálogo a turma, no geral, mostrou conhecer diversos aspectos da pré-história e da história dos números. Os estudantes foram acrescentando exemplos e contando vivências de situações de seu cotidiano que envolviam números. Os questionamentos realizados nesse diálogo indicaram uma transformação dos motivos e o surgimento de necessidades para aprender novos conhecimentos sobre os números. Após conversar com os alunos sobre a história da Matemática e como surgiram os números, conduzimos o diálogo na direção de tentar levá-los à compreensão inicial de que a Matemática é a síntese entre forma, número e grandeza (Peres, 2020, p. 218).

Analisando o relato desse momento, percebeu-se que os fatos históricos foram apresentados oralmente, como curiosidade, o que interessou os estudantes, porém não foi possível perceber as tarefas levarem ao caminho científico, por meio do movimento lógico-histórico, como observado no problema disparador que está voltado a uma situação particular a ser resolvida, não estando vinculado a uma necessidade real, que levasse os educandos a investigar e se relacionar com aquele movimento lógico-histórico, na busca da essência do conceito. Desse modo, o uso do MLH caracterizou-se como uma curiosidade descolada das ações de estudo. A situação posta foi a seguinte:

Dois irmãos, Gabriel (G) com dois anos de idade e Herik (H) com dez anos de idade, precisavam percorrer diferentes caminhos, como mostra a figura abaixo. Sabendo que o passo de Gabriel corresponde à medida A, e o passo de Herik à medida B, quantos passos cada um andou para realizar o seu trajeto, ou seja, qual o valor aritmético de G e de H? (Peres, 2020, p.143).

Entretanto, pela análise da pesquisadora, essa tarefa levou os estudantes à relação geral do objeto estudado – o princípio multiplicativo. Ao concluir a tese, foi possível perceber mudanças qualitativas, porém, como salientado, o pouco tempo para se desenvolver um conceito é um limitador do processo, não possibilitando o aprofundamento na busca do conceito e sua rede conceitual.

A dissertação com o título: “*Contribuições da teoria do Ensino Desenvolvidor para a formação o conceito de cálculo de área no 5º ano do ensino fundamental*”, de Brito (2020), buscou analisar de que forma a organização da atividade de estudo, baseada na Didática Desenvolvidor, contribui para a formação do conceito teórico de cálculo de área. Para isso, foi organizado e aplicado um experimento didático formativo para uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental, em uma escola municipal na cidade de Santana do Araguaia (PA).

Nessa análise, chamou a atenção o fato de o experimento acontecer em uma sala de 40m² com 45 alunos com idade entre dez e 14 anos.

[...] a sala possui um ar condicionado e um ventilador, porém, ambos não funcionam. É possível observar que, para caber todos os alunos na sala, a porta precisa ficar fechada, para que eles possam sentar no local que seria a parte de trás da porta, aumentando ainda mais a temperatura no ambiente. De acordo com a professora da turma, a falta de estrutura, a superlotação da sala e o calor deixam os alunos agitados, dificultando assim o processo de ensino-aprendizagem (Brito, 2020, p. 61).

Esse fato, por mais que não esteja diretamente ligado ao problema investigativo, se faz necessário abordar, pois revela a realidade objetiva e material de muitas escolas do nosso país, que ultrapassa a vontade do professor e dos estudantes pelo processo de ensino-aprendizagem.

Por mais que o MLH não aparece como um capítulo da dissertação, resgatando os fatos e períodos históricos, foi possível perceber que a pesquisadora estava consciente do aspecto mais geral e relevante do conceito que queria desenvolver nos estudantes: “a necessidade de uma medida padrão para que se possa medir cada grandeza” (Brito, 2020, p.72).

O movimento lógico-histórico é apresentado por meio de um vídeo, com o qual foi abordado o aspecto nuclear e, com o auxílio de imagens, as informações eram passadas de maneira leve e bem sintética. Dessa maneira, os estudantes puderam perceber as necessidades humanas que geraram o conhecimento de área e sua evolução ao longo dos tempos. Desse modo:

Após a apresentação do vídeo, houve uma conversa sobre o processo histórico que possibilitou o homem fazer as primeiras relações do conceito de medidas e as principais unidades padronizadas da época, no intuito de apreender novos significados para o entendimento de medidas, bem como a necessidade de medir as coisas a partir de uma unidade padrão (Brito, 2020, p. 75).

Por mais que o vídeo seja um recurso interessante, que chama a atenção dos estudantes, não é possível perceber ações que os levem a elaborar, a resgatar esse movimento, a não ser de uma maneira mais passiva.

A cada encontro eram feitos resgates e associações das ações propostas pelas tarefas de estudo com as ações anteriores, o que auxiliava na reflexão sobre as ações e os aprendizados gerados por elas. Foi possível perceber a generalização acontecer em diferentes polígonos, como também na resolução de uma situação-problema que envolvia a planta da escola e a necessidade de reformas e melhorias, trazendo, dessa forma, a relação com a realidade dos estudantes. Ao finalizar o experimento, a pesquisadora conclui que:

Apesar das dificuldades das crianças em calcular a área do trapézio, metade dos alunos conseguiu resolver corretamente a questão relacionada à área do trapézio. Diante disso, acredita-se que os alunos que ainda apresentam dificuldade para solucionar questões referentes à área do trapézio, com a continuidade dos trabalhos realizados pela professora, vão superar essas dificuldades (Brito, 2020, p. 95).

Ficou explícito o envolvimento e o interesse da professora regente da turma em participar do experimento juntamente com a pesquisadora, o que possibilitou a percepção do desenvolvimento dos estudantes e o interesse em dar continuidade com a atividade de estudo de acordo com a Teoria Desenvolvimental, pois, como afirma a professora:

[...] os principais desafios encontrados para a aplicação do experimento foi a falta de atenção dos alunos na hora de interpretar as questões, o cansaço mental e o fato de não quererem pensar. Nesse sentido, foi possível perceber que os alunos já estavam habituados a receber respostas prontas, tendo assim uma atitude passiva diante das atividades propostas. No entanto, os alunos superaram essa dificuldade no decorrer do experimento, passando a ter uma postura mais ativa e autônoma perante as tarefas de estudo. No que se refere à apropriação

do conceito teórico de cálculo de área pelos alunos, a professora disse acreditar que eles conseguiram se apropriar do conceito teórico do conteúdo estudado e que pretende utilizar a teoria em sua prática profissional, visto que o experimento levou-os a pensar (Brito, 2020, p. 96 e 97).

Na dissertação *“Formação do conceito de volume no 5º ano do ensino fundamental: um experimento didático formativo baseado na perspectiva da Teoria do Ensino Desenvolvidor”*, Pereira (2016) buscou, por meio de um estudo teórico e a aplicação de um experimento didático formativo, responder à seguinte questão: “O ensino organizado com fundamentos na Teoria do Ensino Desenvolvidor pode contribuir na formação do conceito de volume dos sólidos geométricos: cubo, paralelepípedo e pirâmide por alunos do 5º ano do Ensino Fundamental?”.

O movimento lógico-histórico foi apresentado por meio de uma história em quadrinhos criada no *software* HagáQuê que teve como objetivo:

[...] adentrar a um ambiente comum aos sujeitos da pesquisa, pois a intenção foi reportá-los para um espaço escolar semelhante ao deles e levá-los para um mundo surreal onde eles poderiam transitar e criar suas próprias conclusões. Além de fatos da história da matemática e do objeto (volume) foram adicionados também três enigmas (situação-problema) com os sólidos geométricos: cubo, paralelepípedo e pirâmide. Essas situações-problema foram organizadas com a intenção de induzir o aluno a encontrar estratégias investigativas e formalizar conceito de volume. Para cada enigma resolvido, a turma tinha que fazer um feedback sobre o enigma anterior para seguir adiante. Essa ação foi construída com o objetivo de estimular os alunos a se apropriarem do saber e fazer matemáticos (Pereira, 2016, p. 34 e 35).

Na análise, percebeu-se que os fatos históricos não são apresentados dentro de uma linearidade, mas, sim, vinculados aos desafios propostos para o grupo. Entretanto, não se observou o movimento lógico-histórico sendo trabalhado com as crianças, com paradas para analisar a estrutura social e cultural. Foram apenas mencionados fatos históricos de uma maneira lúdica, que chamou a atenção dos estudantes, porém de forma muito breve.

Depois de lida a história, houve um momento de debate e, na percepção da autora, “foi possível compreender, nas falas dos alunos, uma formação ingênua sobre a história da matemática e a história do objeto. Porém, não se pode negar que a história

foi reconhecida por alguns alunos como parte importante na construção do conceito de volume” (Pereira, 2016, p. 99-100). Ao longo da história, observou-se que o nexo conceitual do conteúdo e os desafios elaborados buscavam trabalhar e generalizar tal conceito para medir o volume do cubo, do paralelepípedo e da pirâmide.

Após a última ação do experimento no qual os estudantes deveriam calcular o volume de uma pirâmide quadrangular, a autora relata que:

por meio de desenhos e esquemas os estudantes conseguiram representar alguns detalhes que mostravam que eles compreenderam a regra para o cálculo do volume, embora não tenham conseguido sintetizar a experiência em uma fórmula matemática. Observou-se que os alunos não conseguiram enunciar a fórmula para o cálculo do volume da pirâmide devido à pouca experiência com álgebra. Entretanto, conclui-se que a percepção deles sobre a experiência é suficiente para afirmar que conseguiram ampliar o conceito a partir do cubo para a pirâmide (Pereira, 2016, p. 110).

Um fator importante trazido pela pesquisadora foi em relação a fatores externos que prejudicaram e limitaram a realização do experimento:

Quanto à reciprocidade da escola, notou-se que os professores colocaram obstáculos para que os alunos não pudessem participar do clube. Alguns alunos chegavam atrasados e essa atitude era justificada pelos professores, tomando como motivo a preparação para as provas externas (IDEB) Índice de Desenvolvimento da Educação Básica e as correções de atividades, nas quais os alunos estavam envolvidos. Houve outros desafios, dentre eles, a utilização do laboratório de informática, pois estava sempre indisponível. E, por compreender que a escola não pode mudar a rotina escolar em razão da presente pesquisa, foi feita adequação do trabalho às condições estabelecidas pela Unidade a fim de concluir a aplicação do experimento (Pereira, 2016, p.111).

O que demonstra a necessidade de mudanças substanciais em toda a cultura escolar, a fim de que a prática pedagógica não tenha ainda mais obstáculos e desafios, além dos recorrentes ao longo do processo, relacionados ao desenvolvimento dos estudantes.

As produções a seguir apresentam o estudo do movimento lógico-histórico dos conteúdos que abarcam os experimentos didáticos formativos no escopo do trabalho, como um capítulo específico. Isto se dá pelo fato da síntese histórica fazer parte da

estrutura da Atividade Orientadora de Ensino, a qual serviu de aporte metodológico para as pesquisas.

A Tese de Oliveira (2022), intitulada: *“Quando os estudantes não são mais os mesmos: o processo de apropriação do conhecimento geométrico nos anos iniciais e a Teoria Histórico-Cultural”* teve como objetivo investigar os movimentos formativos de transformação dos estudantes no processo de apropriação do conceito de formas, com base na Teoria Histórico-Cultural, na Teoria da Atividade e nos pressupostos teóricos metodológicos da Atividade Orientadora de Ensino.

De acordo com a autora, as Situações Desencadeadoras de Aprendizagem baseadas na história virtual do conceito visam colocar o estudante em contato com uma história que remete à qual a humanidade passou na elaboração do conhecimento.

O propósito não é repetir a história como literalmente aconteceu, mas permitir aos sujeitos a percepção da necessidade histórica que houve na elaboração do conceito. Ela é apresentada de forma lúdica e possibilita à criança a ficar diante de uma situação problema. A história é o enredo do problema principal a ser resolvido pelo aluno numa situação coletiva. Nesse cenário, o ensino deve ser organizado de tal modo que o conteúdo se apresente de forma intrínseca com sua historicidade, para que os estudantes percebam as necessidades antes vivenciadas por outros homens e como eles resolveram os problemas. Como o conhecimento não é estático, mas em constante movimento, as crianças, ao desenvolverem ações para solucionar a Situação Desencadeadora de Aprendizagem, terão a possibilidade de se apropriar de ações e modos de pensar. Estes, por certo, contribuirão para solucionar possíveis novos problemas da sociedade (Oliveira, 2022, p. 53).

Para isso, o professor realiza o estudo do movimento lógico-histórico do conteúdo:

Com base nas literaturas de cunho antropológico, cultural e histórico, relacionadas ao desenvolvimento da cultura humana, e não baseados em livros de história da matemática, isto porque os mesmos são muito sucintos, em se tratando do conhecimento geométrico, mais especificamente quanto à necessidade histórica de sua elaboração (Oliveira, 2022, p.66).

Com isso, o professor também desenvolve suas capacidades psíquicas, transformando-se. Esse processo não acontece apenas nos estudantes, por mais que

esse seja o objetivo da prática pedagógica, mas também com o professor que, nessa proposta, não está em busca apenas de definições ou metodologias de ensino, mas, sim, de compreender e apreender o objeto que será ensinado.

Por meio da resolução de problemas semelhantes às dificuldades historicamente vivenciadas pelo homem, foi possível levar as crianças a “vivenciar a produção de soluções coletivas, colocando os saberes individuais em movimento, para resolver um problema que é coletivo” (Oliveira, 2022, p.97). Dessa maneira, o professor tem a consciência das ações que deve promover e o desenvolvimento que se quer, mas também, está ciente dos conhecimentos prévios que os estudantes devem ter para a realização das tarefas. Como no caso da observação e descrição de aspectos externos dos objetos que é um pré-requisito para o conhecimento dos nexos internos.

Reconhecemos que descrever os atributos dos objetos não é tão simples como aparenta, sendo esta uma habilidade a ser desenvolvida na escola. [...] Contudo, visualizamos que os estudantes, apesar de já estarem cursando o quarto ano do ensino fundamental, ainda possuem limitações para descrever os objetos que eles observam. Os estudantes ainda requerem o apoio do objeto, nesse caso da árvore, ou de sua representação - foto/imagem - não conseguindo se expressar usando somente palavras, se limitando a denominar a cor e a forma. Percebemos que os sujeitos ainda não conseguem elaborar um esquema verbal da observação, manifestando, de maneira limitada, as características e formas de representação do objeto (Oliveira, 2022, p.166).

Diante da dificuldade em distinguir as características do retângulo e do quadrado, conforme evidenciado nos registros dos estudantes e em suas expressões verbais, o professor teve que reestruturar as situações de ensino de maneira a possibilitar a ressignificação conceitual. Esse fato reforça a ideia de que o professor deve trabalhar na ZDP dos estudantes, a fim de impulsionar o desenvolvimento deles a partir dos conhecimentos que já estão formados. Dessa maneira, busca-se “superar o ensino de geometria restrito à identificação e nomeação de formas já padronizadas pelo ser humano” (Oliveira, 2022, p.185).

Nessa tese, na qual o experimento didático formativo esteve baseado nos pressupostos teóricos e metodológicos da Atividade Orientadora de Ensino, pode-se perceber que o MLH esteve presente no processo realizado pelo professor, que

antecedeu e posteriormente respaldou o planejamento e organização das tarefas de estudo. Desse modo:

Aqui, o lógico-histórico na sala de aula e, particularmente, em AE, tem como principal função auxiliar o pensamento tanto daquele que ensina quanto daquele que aprende a movimentar-se no sentido de encontrar as verdades que são relativas porque são definidas e redefinidas, continuamente, a partir de definibilidades próprias do conceito. A história, com suas várias vertentes historiográficas, assume o papel de elo entre a causalidade dos fatos e a possibilidade de criação de novas definibilidades do conceito, que permitam compreender a realidade estudada. Há predominância do pensamento teórico dos conceitos. É sobre o movimento lógico-histórico em AE de Matemática que trata esta comunicação (Moura *et al.*, 2016, p.4).

Com o estudo, o professor elencou os nexos internos do conceito de forma, já que esses “contêm a lógica, a história, as abstrações, as formalizações do pensar humano no processo de constituir-se humano pelo conhecimento” (Sousa, 2014, p. 65). E a partir deles, as SDA foram elaboradas. Entretanto, não foi possível observar o processo investigativo dos estudantes na busca dos nexos internos, a fim de construírem o conceito de forma.

O movimento lógico-histórico aparece nas situações desencadeadoras de ensino como fragmentos de histórias que traziam uma problemática e que os estudantes deveriam, coletivamente, conversar em busca de soluções. Dessa forma, percebeu-se que o experimento desenvolveu os nexos dentro da geometria sensorial e prática, ou seja, ficou ainda nos conceitos empíricos, não chegando à geometria formal nem à formação do conceito científico. Como concluído pela doutoranda:

Em síntese, percebemos transformações no modo de agir e de refletir nos estudantes, principalmente em Tarefas que se centraram nas fases da geometria sensorial e prática. Concernente à fase da geometria formal, as crianças apresentaram dificuldades na verbalização da apropriação do conceito de forma, operando com representações gerais e não com o próprio conceito, ou até mesmo, ocorrendo em sua incompreensão (Oliveira, 2022, p. 228).

A dissertação intitulada *“Investigando a apropriação dos nexos conceituais do sistema de numeração decimal no clube de matemática”*, de Carvalho (2017), teve como objetivo investigar os indícios de apropriação de nexos conceituais do SND por

estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública municipal de Goiânia, com o desenvolvimento de SDAs no CluMat.

A pesquisa partiu da intencionalidade de superar o sistema vigente de ensino da matemática, por meio de um ensino organizado a partir do movimento lógico-histórico de formação dos conceitos e, dessa forma, admitiu-se que esse processo, por carregar o ir e vir da história da produção dos conhecimentos, pode contribuir para a superação dos modos formais e empíricos, nos quais o ensino está posto. O que reforça a importância do professor conhecer tal movimento a fim de planejar e organizar uma práxis que leve os estudantes a formar o pensamento teórico, como afirma Carvalho (2017, p.106):

Compreendemos que ignorar ou negligenciar o movimento da construção social e histórica dos conhecimentos pelas gerações que nos sucederam significa negar que o conhecimento está em movimento e, deste modo, estamos contribuindo para a manutenção de concepções indesejáveis acerca do conhecimento, como, por exemplo, visões inconsistentes de que determinados saberes foram construídos do nada, da ideia de cientistas gênios solitários capazes de resolver os problemas, como que num passe mágica, e que os conceitos de hoje são verdades absolutas e imutáveis.

Nessa pesquisa, o estudo realizado previamente pelo professor sobre o MLH do conceito de sistema de numeração decimal possibilitou a compreensão dos nexos conceituais que deveriam ser desenvolvidos nos encontros, o que auxiliou o processo de elaboração, planejamento e organização das SDA.

A história disparadora envolveu os estudantes na problemática de modo que eles eram colocados em meio a situações desafiadoras e com necessidades semelhantes às vividas em tempos passados, ao longo do processo de construção do conceito de SND. Assim:

O papel da história virtual tornou-se, nesse sentido, o elemento que permitiu aos estudantes vivenciarem as mesmas necessidades humanas que levaram a humanidade a pensar modos de organizar a contagem e o registro das quantidades, permitindo a reflexão e a busca por soluções para problemas práticos numa época em que não havia números, havendo, de outra parte, problemas de contagem e controle de quantidades solucionados no decorrer da história. Deste modo, ao tomar-se a organização do ensino do SND com base no movimento

lógico-histórico e nos nexos conceituais e simular as necessidades humanas de criação dos conceitos numa história virtual, estamos oportunizando aos alunos participantes do CluMat vivenciar problemas semelhantes aos reais vividos por nossos antepassados na ocasião da constituição de conceitos matemáticos basilares na elaboração do SND. Acredita-se que esta dinâmica permite aos estudantes conhecer os elementos essenciais do conceito em estudo e a sua gênese, a partir das necessidades humanas simuladas na história virtual (Carvalho, 2017, p. 184-185).

De acordo com Moura e Lanner de Moura (1998), recriar o movimento da necessidade de constituição do conceito permite o acesso a outros conhecimentos; é nesse sentido que conhecer não somente a utilidade do número na vida das pessoas, mas também o movimento humano de constituição desses saberes amplia as possibilidades de apropriação de novos conhecimentos. Isso justifica a utilização desse recurso no desenvolvimento do conceito. De acordo com Carvalho (2017, p.186):

Tomamos a história virtual com o objetivo de simular situações nas quais os alunos se sintam personagens da história e necessitem resolver a situação problema posta por ela. A ludicidade esteve presente nas SDAs, na história virtual que colocou os estudantes diante do problema a ser resolvido e no jogo que possibilitou pensar, discutir e planejar estratégias, operações e ações em busca das soluções. A cada encontro do CluMat um novo problema era posto pela história virtual.

Ao final do experimento, a autora (2017, p. 221) conclui que é possível:

Afirmar que o nível de desenvolvimento dos estudantes em atividade de estudo no CluMat apresentou salto qualitativo e que há indícios de que a organização do ensino de matemática por meio de SDA contribuíram para a apropriação de nexos conceituais do SND. Entretanto, chama a atenção o fato de não ter condições objetivas de afirmar, a partir do material coletado, que os conceitos científicos foram apropriados, visto que os saltos qualitativos evidenciados ainda estão baseados em movimentos regulares do particular ao geral.

Isso leva a refletir sobre a dificuldade de quebrar-se os moldes do ensino tradicional, mas também sobre a curta duração do experimento didáticos formativo, já que é um processo interno individual de cada estudante, o que leva um tempo para se efetivar.

Na dissertação *“Indícios de apropriação dos nexos conceituais da álgebra simbólica por estudantes do Clube de Matemática”*, Oliveira (2014) realizou um experimento didático formativo com o intuito de evidenciar indícios de apropriação dos nexos conceituais da álgebra simbólica por estudantes do quinto ano do Ensino Fundamental, participantes do Clube de Matemática. Desse modo, os nexos conceituais foram trabalhados por meio de Situações desencadeadoras de aprendizagem.

Diante dos desafios colocados nas resoluções das tarefas, as crianças eram levadas a refletir sobre a necessidade de o homem de elaborar certo conhecimento. De acordo com Oliveira (2014, p. 110):

Finalizado o percurso pelas crianças, elas devem se unir com suas respectivas famílias e efetuar os cálculos do saldo final do mês. As crianças são orientadas a não utilizar os símbolos matemáticos, sejam eles números ou sinal de operações para que possam perceber a necessidade histórica que desencadeou a sua elaboração.

O movimento lógico-histórico foi utilizado na elaboração das SDA quando o professor perpassa o movimento do conceito a fim de criar atividades que possibilitem os estudantes alcançarem avanços significativos no processo de aprendizagem, reforçando a ideia da necessidade do professor de conhecer a fundo o objeto de estudo. O MLH realizado pela autora, no momento inicial do estudo, não se apega a datas e fatos históricos, mas a períodos dentro do processo de desenvolvimento e construção do conceito da álgebra. De acordo com Lanner de Moura e Sousa (2008 *apud*, Oliveira, 2014, p. 78):

Ao refletirmos no movimento histórico de construção do conhecimento algébrico, na busca pela compreensão do seu movimento lógico-histórico, percebemos o desenvolvimento histórico da álgebra permeado pela álgebra não simbólica: álgebra retórica (variável palavra), a geométrica (variável figura), a sincopada (variável “numeral”) e a álgebra simbólica (variável letra), a linguagem.

E esse fator levanta uma reflexão sobre a real necessidade de se apresentar esses fatos, pois, como pode ser percebido, foi irrelevante visto que a álgebra moderna traz todo este movimento e ainda sem limitações, como nas concepções anteriores.

Ao analisar os impactos do experimento didático formativo na formação do conceito, percebeu-se que ele ainda ficou na sua superfície, não se aprofundando no conceito teórico. Como pode ser observado na afirmação da autora (2014, p. 202):

Por mais que o experimento didático tenha sido estruturado mediante um estudo do movimento lógico-histórico do conhecimento algébrico, com uma intencionalidade pautada nos nexos conceituais algébricos, o produto desse processo constituiu-se em uma organização de ensino pautado em movimentos regulares, do particular ao geral (Davydov, 1988), que valorizou, de certa forma, aos processos de generalização e abstração pautados no empirismo.

Entretanto, no processo de formação do pensamento científico, ou seja, para se chegar a esse aspecto mais geral, as crianças precisarão fazer o movimento a partir do empírico como mola desencadeadora para que o estudante, ao longo de um certo tempo (e esse tempo refere-se a anos ao longo do ensino fundamental), compreenda o aspecto mais geral. Sendo assim, não se pode negar a importância dos saltos qualitativos iniciais nesta etapa escolar.

Além da análise do MLH dos conteúdos matemáticos trabalhados nos experimentos didáticos formativos - o objeto de estudo dessa pesquisa -, outros dois fatores não passaram despercebidos, pois foram recorrentes e enfáticos em todas as produções estudadas: o papel do professor e a importância do trabalho coletivo. Por serem considerados aspectos relevantes e caros para a Teoria Histórico-Cultural e Teoria do Ensino Desenvolvidor, optou-se por abordá-los como categorias de análise.

Como já abordado, a Teoria do Ensino Desenvolvidor visa estimular, por meio da atividade de estudo, o desenvolvimento psíquico dos estudantes, de forma que os coloque em atividade e de modo que eles possam se apropriarem da experiência histórica, social e cultural da humanidade, incorporando, de modo substancial e profundo, os objetos de conhecimento (Libâneo; Freitas, 2013). Para isso, o professor ocupa um lugar de destaque nesse processo, visto que ele é o responsável por planejar, organizar e propor as tarefas de estudo, de modo que estas possibilitem um salto qualitativo na formação do pensamento teórico dos estudantes. Desse modo, para se elaborar as propostas de trabalho, “o professor deve investigar o aspecto ou relação

nuclear do objeto de estudo, na qual aparecem as relações fundamentais de sua gênese e transformação histórica, expressando seu princípio geral” (Libâneo; Freitas, 2013, p. 332).

Esse aspecto foi abordado na maioria das teses e dissertações analisadas, como pode ser observado nas seguintes citações:

Para Moura (2011) o professor – enquanto responsável por organizar o ensino e as situações que permitam o estudante aprender teoricamente sobre sua realidade – deve criar as condições necessárias para que a aprendizagem aconteça. Destarte, o professor, ao organizar o ensino, lança mão de diversas estratégias, incluindo recursos didáticos que contribuam para despertar no estudante a disposição em realizar sua atividade de estudo e, conseqüentemente, apreender os conhecimentos intencionalmente planejados para tal fim (Carvalho, 2017, p. 182).

Assim, o estudo do MLH do conteúdo a ser trabalhado deve acontecer pelo professor de modo que:

[...] lhes permite uma compreensão do movimento de constituição dos conceitos, de forma teórica. Isso ocorre com a intenção de, conhecendo a história, promover ações que permitam, aos estudantes, a compreensão de que o conhecimento não está cristalizado, mas em movimento contínuo de constituição, sendo desenvolvido historicamente pela sociedade (Peres, 2020, p.63).

Lemes (2021, p. 66) afirma em sua dissertação que, para a organização do plano de ensino o:

professor precisa levar em consideração, tais como: a identificação das relações gerais básicas do objeto de estudo; a identificação das ações mentais presentes no objeto; a construção de uma rede de conceitos básicos que dão suporte ao núcleo conceitual do objeto; a elaboração de situações-problema que desenvolvam as capacidades e habilidades cognitivas gerais e específicas em relação ao objeto e, por fim, prever formas de avaliação objetivando verificar se o aluno se apropriou do conhecimento.

Além da responsabilidade de planejar e organizar as propostas das tarefas, o professor, por meio da mediação, busca motivar os estudantes a entrarem em atividade

e serem os sujeitos no processo de ensino-aprendizagem, desenvolvendo, assim, sua Zona de Desenvolvimento Proximal (Costa, 2021). Dessa forma:

Durante todo o jogo, as professoras mediam as discussões fazendo perguntas desafiadoras no intuito de instigar os estudantes a combinarem as cartas de outras formas, desenvolverem estratégias conjuntas, observarem outros possíveis números formados e perceberem a relação do algarismo com o valor atribuído à posição ocupada (Costa, 2021, p. 140).

Outro ponto levantado em relação ao trabalho do professor, é em relação às dificuldades encontrados nesse processo, como escreve Peres (2020, p. 229):

Percebemos que uma das principais dificuldades enfrentadas pelos professores que optam por esse tipo de organização de ensino está em deixar os alunos construírem seus próprios conhecimentos. A tendência dos professores, devido à nossa formação inicial, é expor os conteúdos de forma linear e mecânica, firmada no método explicativo/ilustrativo. Nesta perspectiva, o professor deve evitar fornecer respostas diretas, entendendo o seu papel como organizador e mediador nesse processo de ensino desenvolvendo. No entanto, frisamos que é necessário garantir condições objetivas para que os professores consigam desenvolver um ensino desenvolvimental, como: liberdade para organizar o seu ensino; escola estruturada com suporte físico e material para a realização de atividades diversificadas; jornada de trabalho adequada; tempo disponível tanto para o planejamento quanto para o desenvolvimento de atividades em conformidade com um ensino desenvolvimental; formação inicial e continuada com qualidade, entre outras. Porém, sabemos que, infelizmente, muitas vezes essas condições não dependem do próprio professor.

Relato parecido foi observado na dissertação de Oliveira (2014), que buscou trabalhar os nexos conceituais da álgebra simbólica, pois ressalta que:

[...] a tendência 'letrista' é a mais dominante no ensino algébrico. Há a valorização da memorização de regras e fórmulas e a resolução de exercícios. Esta prática é reforçada através do livro didático, apesar de já ter se mostrado ineficaz quanto à aprendizagem dos estudantes. Lins e Gimenez (1997, p. 106) afirmam que tal tradição pode ser justificada pelo fato de que "[...] muitos professores, não estando 'preparados', simplesmente seguem o que os livros oferecem, e que talvez não conheçam alternativas" (Oliveira, 2014, p.75).

A função do professor como mediador de todo o processo fornece uma abordagem que incentiva os estudantes a participarem ativamente, relacionando-se com os outros colegas e professores e com o objeto de estudo de forma a desvendá-lo. Isso ocorre porque, como afirma Freitas e Limonta (2012, p. 84):

Ensinar nessa perspectiva, não é apenas conhecer os conteúdos e expô-los num determinado momento aos alunos, mas sim realizar a mediação pedagógica, o que exige dos professores um amplo leque de conhecimentos: da história e das finalidades sociais e políticas da educação escolar, dos conteúdos escolares, dos processos psicológicos de aprendizagem e dos métodos e técnicas didáticas adequadas.

Em relação à importância do trabalho coletivo, em todas as dissertações e teses estudadas, a primeira ação no primeiro encontro era estabelecer a importância da coletividade para a realização das tarefas e, conseqüentemente, para o desenvolvimento dos estudantes. Como defende Leontiev (2004), é pelo trabalho que os sujeitos podem alcançar seus objetivos e se desenvolverem e, para isso, a divisão das tarefas e o compartilhamento das ações e operações desenvolvidas se fazem necessários. Reafirma-se, então, a importância das interações sociais, pois, segundo Vygotsky (1998), é na inter-relação entre a atividade interpessoal e a intrapessoal que o processo de internalização ocorre, favorecendo a formação de estruturas psíquicas mais elaboradas nos estudantes. Nesse sentido, Carvalho (2017, p. 164), enfatiza que:

As ações e reflexões coletivas no espaço de aprendizagem podem favorecer a mudança de concepção de individualismo nas ações dos alunos, permitindo que eles percebam que o compartilhamento de conhecimentos e as ações e reflexões coletivas contribuem na busca de soluções para os problemas comuns, evidenciando que o trabalho conjunto é um aspecto fundamental no processo de uma educação humanizadora.

Com o trabalho coletivo realizado na dissertação D11, Pereira (2016, p. 111-112) revelou que:

A colaboração intencional desse espaço de aprendizagem traz avanços satisfatórios em relação aos objetivos estabelecidos quanto ao conteúdo no campo da matemática e às ações coletivas dos grupos para o enfrentamento dos desafios em busca de estratégias e possíveis

soluções. A isso, foi somado o fato de que os alunos puderam cooperar, levantar conexões externas, além de participarem da construção e reconstrução de novas hipóteses e conjecturas em relação às atividades propostas. A desenvoltura dos estudantes foi surpreendente, pois a maioria dos alunos apresentou autonomia e convicção do seu ponto de vista, oferecendo ao clube sugestões e novos caminhos.

Na passagem a seguir, retirada da tese T4, é possível perceber a perspectiva dos estudantes em relação ao trabalho coletivo:

Ao questionar os estudantes sobre o que eles gostaram nas aulas de geometria, novamente eles destacam o trabalho em grupo como relevante: "Eu achei muito legal o trabalho em grupo" (Cena 4; Júlia - Fala 2); "Trabalhar em grupo, com meus amigos e com a senhora. A senhora ajudou a gente, porque antes eu não sabia trabalhar em grupo, não aceitava as opiniões" (Cena 4; Alice - Fala 3). A Solange fala sobre um aspecto muito pontuado pelos estudantes: "Professora, eu achei legal porque a gente sai daquela rotina do quadro, ficar só sentado, não podia conversar. A gente soube se interagir mais, aprender mais com o outro, ao invés de ficar só copiando e respondendo sozinho" (Cena 4; Solange - Fala 4). As crianças comentavam, em várias ocasiões, que nas outras aulas não podiam conversar entre eles, somente quando os professores faziam determinados questionamentos, porque era considerado como indisciplina (Peres, 2020, p. 157).

Entretanto, ainda segundo a autora (2020, p. 157), essa não é uma prática recorrente nem valorizada nas escolas, como pondera:

O complexo nesse processo de ensino é que essas vivências eram restritas às aulas de geometria, pois os outros professores e gestores não partilhavam do mesmo modo de organizar o ensino. O que resultou no rompimento da valorização do trabalho coletivo assim que se tocava o sinal e se trocava a professora correspondente à disciplina.

Por fim, achou-se relevante trazer à tona outro aspecto a ser debatido que foi explicitado nas produções como um dos fatores limitadores para conseguir avaliar se os estudantes se apropriaram dos conceitos de maneira teórica, inclusive para se chegar a ele, foi em relação ao tempo que os experimentos de tipo formativos aconteceram. Muitos conceitos levam tempo para serem apreendidos pelos estudantes e, dessa maneira, não podem ser resolvidos em uma atividade desenvolvida em alguns dias.

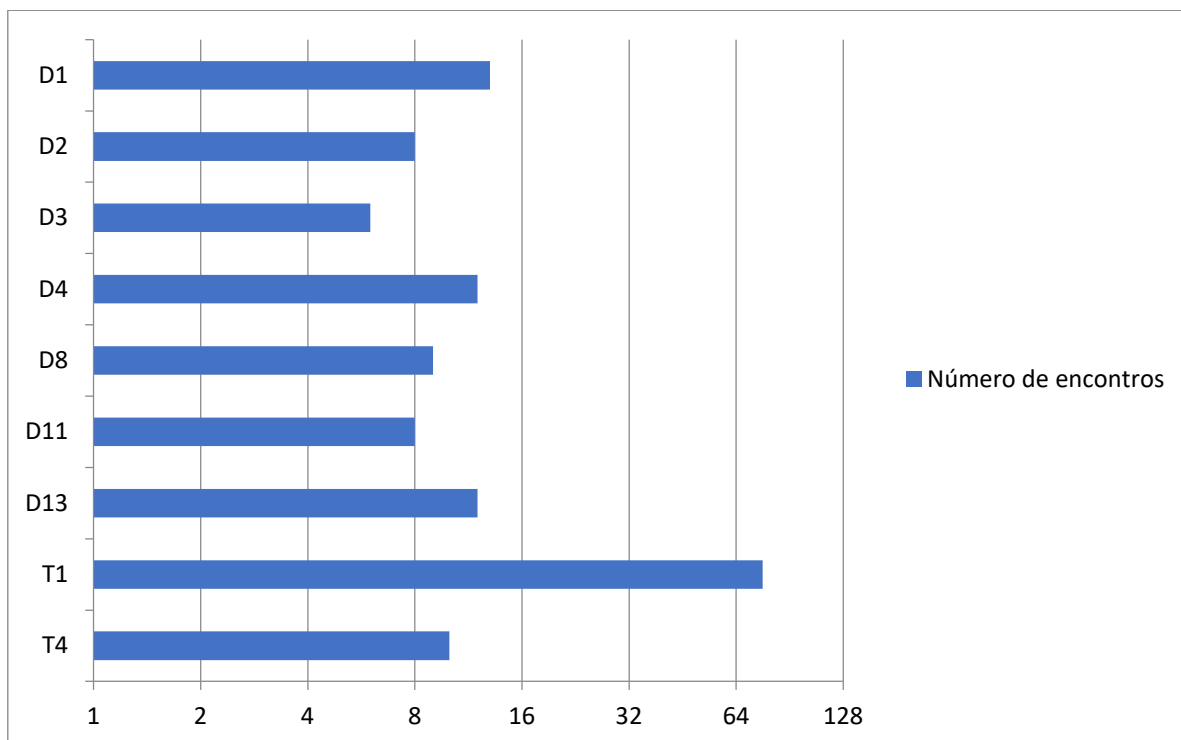
Diante da metodologia proposta, percebeu-se que a limitação de tempo foi uma das principais dificuldades encontradas para a realização da pesquisa, uma vez que a organização e o desenvolvimento das ações de estudo propostos pela teoria davydoviana exigem uma dedicação maior de tempo, uma vez que o professor busca efetivamente realizar a mediação entre o aluno e a matéria, dando a devida atenção aos questionamentos, dúvidas e proposições dos estudantes, consumindo assim, mais tempo na realização das tarefas de estudo (Brito, 2020, p. 101).

Fazendo um levantamento das nove pesquisas analisadas, somente uma realizou o experimento didático formativo em 76 encontros ao longo de dois anos. Mesmo assim, a autora chama a atenção para a:

[...] limitação de uma hora para o desenvolvimento de cada aula, no qual este tempo não é suficiente para introduzir uma problemática, propor a organização da sala diferente da maneira tradicional (enfileiradas), para favorecer as ações da atividade coletiva, comunicação entre os sujeitos para solucionar um problema que é comum e a discussão coletiva para realizar uma reflexão das ações (Oliveira, 2022, p.224).

Os outros experimentos aconteceram em média entre seis e 13 encontros, como pode ser observado no Gráfico 2 a seguir:

Gráfico 2 - Tempo de duração dos experimentos didáticos formativos



Fonte: elaborado pela autora.

A partir da ideia de movimento e processo para que a aprendizagem e o desenvolvimento aconteçam, reforça-se a necessidade de se trabalhar com a atividade de estudo desde o início do ensino fundamental, mas tendo a consciência de que o aspecto mais geral do conceito poderá ser finalizado no nono ano, por exemplo. Isso porque as funções psíquicas não amadurecem de um dia para o outro, com uma atividade específica. Esse processo é longo, gradativo, com idas e vindas, erros e acertos, contradições e superações, assim como todo o conhecimento elaborado e desenvolvido pela humanidade até os dias atuais. Ter ciência disso é valorizar ainda mais a teoria e não colocá-la como uma “fórmula mágica” que salvará a todas as questões relacionadas aos processos de ensino-aprendizagem. Isso porque, como já foi mencionado, são muitos os fatores externos que afetam direta e indiretamente o trabalho do professor.

Em relação ao MLH, conclui-se que ele não se caracteriza pelo ato de se contar a história desde os primórdios, por ela ser longa e porque necessidade que levou o homem a elaborar e utilizar um conhecimento não é mais a mesma atualmente – como

a geometria que, inicialmente, era a medida da terra e hoje é muito mais do que isso. Desse modo, tais fatos históricos não garantem o movimento de construção do conceito. Entretanto, conhecê-los é humanizar-se, é valorizar os processos vividos em diferentes períodos históricos, refletindo o quanto os homens e as mulheres são capazes de transformar a realidade, incluindo cada um no momento atual, na realidade que está inserido.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos estudos sobre a dialética, entendeu-se que a construção do pensamento e a formação da consciência se dão por meio de um movimento que perpassa o tempo e o espaço, construindo a história da humanidade e perpetuando até os dias de hoje. Um movimento carregado de contradições, questionamentos, buscas que impulsionam novos saberes, mais profundos e verdadeiros, que vai além das aparências, procurando conhecer as coisas em sua essência. Um movimento interno que começa no social e vai se internalizando e depois volta para o externo, fugindo da linearidade, possibilitando ver o que nem todos enxergam, conhecer o que nem todos conhecem, permitindo que crianças, jovens, homens e mulheres se desenvolvam em suas máximas potencialidades.

Entretanto, se pautar nessa perspectiva é sair das formatações e certezas que o sistema educativo vigente reproduz até hoje. De acordo com as teorias estudadas, a educação escolar tem a função de humanização, ou seja, fazer com que os sujeitos de apropriem dos conhecimentos gerados pelos homens e mulheres, ao longo dos anos, de uma maneira a compreendê-los em sua gênese, possibilitando, com isso, a formação e o desenvolvimento das funções psíquicas mais elaboradas. E, para isso, o ensino deve levar os estudantes a conhecerem os aspectos internos dos conteúdos, indo além do que está mais aparente, sendo apresentado de maneira empírica.

De acordo com Davydov (1982), o ensino deve promover a formação do pensamento teórico nos estudantes a partir do movimento lógico-histórico a fim de se chegar à gênese do conceito, na sua forma mais elementar, a qual reflete todas as necessidades humanas da sua criação e desenvolvimento até os dias atuais. Assim, é possível se apropriar desses conhecimentos a fim de conhecer e explicar a realidade e as possibilidades concretas de transformação.

Corroborando com as ideias de Davydov, Sousa, Panossian e Cedro (2014, p. 132) afirmam que “compreender a gênese do conceito significa perceber que ela faz parte da história, na qual os homens e as mulheres, perante as necessidades objetivas, buscaram e elaboraram soluções para determinados problemas”. Nesse sentido,

impossibilitar os estudantes de formarem os conceitos de maneira teórica é um prejuízo para a formação de um pensamento mais abrangente, profundo e crítico.

Entende-se, com isso, que o ensino pautado em ações imediatas que levam à fragmentação do objeto de estudo e à abstração de suas particularidades reforça e limita a formação do pensamento no campo empírico. Para que haja mudanças substanciais em seu desenvolvimento, é necessário colocar os estudantes em uma atividade que os levem a compreender as necessidades de se conhecer certo objeto, gerando motivos que os impulsionarão à realização de tarefas, nas quais, por meio da interação com o meio e com os outros mais experientes, possam sair do conhecimento mais abstrato e superficial e chegarem a um conhecimento cada vez mais concreto e universal.

E como já dito, no que tange à atividade de estudo, segundo Libâneo e Freitas (2019), ela deve estar voltada para o desenvolvimento das potencialidades dos estudantes, ensinando-os a pensar teoricamente, por meio de tarefas organizadas de maneira a possibilitar as condições objetivas e materiais e os meios de pensamento para o desenvolvimento da consciência. Isso porque:

Aprendendo por meio da atividade de estudo, os alunos formam ativamente as ações mentais outrora criadas e utilizadas por pesquisadores das áreas de conhecimento no estudo do objeto. Desse modo, o ensino contribui para que os alunos transformem os conceitos em si em conceitos para si, em meios para agir na realidade em que vivem (Hedegaard; Chaiklin, 2005, *apud* Freitas, 2016, p. 401).

Entretanto, percorrer o caminho que os cientistas percorreram, como indica a Teoria Desenvolvimental, reconstruindo a história, pode ser uma tarefa desafiadora, já que muitas informações podem ter se perdido ao longo dos anos ou até mesmo não haver o registro desse movimento histórico de todos os conteúdos escolares. Dessa forma, levantou-se a hipótese de que a síntese do objeto, compreendida como o resultado das contradições da humanidade apresentadas da forma mais apurada e atual, carrega esse movimento lógico e histórico, ou seja, as teses, antíteses e sínteses até chegar nesse objeto, que não termina aí, pois a ciência particular não é dialética, mas a dialética se nutre dela (Gadotti, 1997). Assim, diante do olhar reflexivo e crítico da realidade, com o movimento de ir e vir no objeto de estudo, investigando-o,

relacionando-se com ele e percebendo suas contradições, surgirão novas ideias e/ou questionamentos, o que impulsionará para que ocorram transformações tanto internas quanto externas.

Assim, é preciso julgar a importância do MLH enquanto um fenômeno cultural e social, uma vez que os objetos, as fórmulas, os termos, as palavras são frutos de um trabalho humano em um determinado tempo e lugar, ou seja, são sínteses do pensamento construídas ao longo dos tempos. Ter consciência disso pode engajar os estudantes no caminho da ciência, perpetuando, dessa forma, o desenvolvimento cultural da sociedade atual e até mesmo da espécie humana. Com isso, os estudantes seriam colocados em outro lugar daquele de receptor passivo e reprodutor, eles seriam vistos e se veriam como pensadores, criadores, podendo rever, questionar, recriar outras maneiras e formas de ser e estar no mundo.

Sendo assim, surgiu o interesse em compreender como o movimento lógico-histórico dos conteúdos matemáticos é abordado em experimentos didáticos formativos. Para isso, além de uma pesquisa bibliográfica de autores clássicos como Vygotsky, Kopnin, Leontiev, Davydov, entre outros, analisou-se os experimentos didáticos formativos presentes em teses e dissertações da década de 2013 a 2022 no Estado de Goiás. Com a análise realizada, foi possível perceber que não há uma regra, uma metodologia engessada a ser seguida, visto que, em cada experimento, tanto os que seguiram os passos da atividade de estudo proposta por Davydov quanto os da atividade orientadora de ensino tiveram a liberdade de planejar e organizar o ensino de modo particular.

Como já mencionado nos capítulos anteriores, no Ensino Desenvolvidor, os métodos de ensino derivam dos conteúdos curriculares, já que o trabalho pedagógico com esses conteúdos específicos reflete o método de investigação da ciência que fundamenta a matéria a ser ensinada. Portanto, o conhecimento didático-pedagógico do professor está intrinsecamente ligado ao profundo entendimento do conteúdo e de seus processos lógicos e investigativos, como defende Libâneo (2016). Daí a importância de o professor conhecer o movimento lógico-histórico dos conteúdos, a fim de compreender as especificidades da ciência que ensina.

E esse foi um aspecto considerado limitador das pesquisas analisadas. Percebeu-se que os/as professores/as não estão entendendo bem a matemática, o que não quer dizer que não tenham conhecimento dos conteúdos matemáticos, mas não de uma maneira profunda, o que limita as práticas pedagógicas, pois não chegam ao conhecimento profundo, necessário para se compreender a essência dos conteúdos. Sendo os pesquisadores da maioria das produções analisadas professores formados em Matemática, acredita-se que a falta desse conhecimento mais profundo e consolidado pode ser um fator que não permita o/a pesquisador/a articular de maneira efetiva a teoria com uma proposta desenvolvimental e, com isso, ultrapassar e até mesmo romper com as estruturas tradicionais do ensino.

Na maioria das teses e dissertações selecionadas, foi possível perceber um estudo do movimento lógico-histórico, tanto de modo explícito – como um capítulo específico –, quanto implícito – dentro das tarefas propostas –, pois os nexos conceituais internos foram desenvolvidos com os estudantes. Contudo, com esse estudo, entendeu-se que o movimento lógico-histórico dos conhecimentos se dá por um processo longo e que as sínteses encontradas hoje, ou seja, os conhecimentos nas formas mais elaboradas carregam toda essa historicidade. Desse modo, compreende-se que, ao longo da etapa escolar do Ensino Fundamental, no qual a atividade principal é a atividade de estudo, trabalhar dentro desta perspectiva do movimento traria grandes contribuições.

Assim, evidencia-se a relevância da atividade de estudo, pois ela permite o contato com os conteúdos de maneira diferenciada, instigadora, coletiva, ultrapassando o ensino pautado na transmissão de informação, memorização e repetições, pois a atividade de estudo constitui-se como via de realização da unidade entre o lógico e o histórico do desenvolvimento da cultura humana. Cultura essa que está em constante mudança, num movimento de vir a ser, passível de erros, de idas e vindas.

O MLH não se caracteriza pelo resgate de fatos históricos, o que pode ser interessante, curioso, mas não é essencial para se captar a essência dos objetos. Entretanto, é preciso compreender que o ato de aprender e se apropriar de maneira significativa e substancial de um conteúdo é um percurso que leva tempo, anos muitas vezes. Isso porque as funções mentais não se formam nem amadurecem de um dia

para o outro. Esse é um processo longo, no qual a necessidade de ir e vir no objeto de estudo, se aprofundar, perceber seus nexos conceituais e relacioná-los com outras particularidades é de extrema importância.

Esse fato levantou a reflexão sobre o tempo de um experimento didático formativo não ser suficiente para se chegar ao aspecto mais geral do objeto de maneira a se formar e consolidar um conceito. Desse modo, apropriar-se dessa teoria e conseguir colocá-la em prática não é uma tarefa simples nem fácil, já que exige abandonar a concepção positivista de se conhecer e entender a realidade. O que é bastante desafiador diante de um sistema que obriga o professor a utilizar determinada metodologia, seguir certas tendências, nuances, materiais didáticos rígidos e limitados com excesso de exercícios para resolver, além das condições objetivas e materiais de vida, tanto dos professores e pesquisadores, quanto dos alunos.

Portanto, deve-se tomar o cuidado para não culpabilizar tais sujeitos (professores e alunos), mas, sim, refletir que, para se ter mudanças significativas em tais processos, muita coisa, além das práticas pedagógicas, precisarão ser revistas, como: a valorização e uma melhor remuneração dos profissionais, condições adequadas das salas e laboratórios, número de estudantes por sala, formação continuada de qualidade para a equipe docente, entre outros.

Por fim, concluir esta pesquisa não significa necessariamente chegar a um ponto final, pois se acredita que ela seja mais um ponto de partida para novas reflexões e discussões acerca da compreensão de como realizar o movimento lógico-histórico nos processos de ensino-aprendizagem. Com isso, será possível se chegar à formação dos conceitos para que as transformações ocorram, desenvolvendo, assim, a consciência e os modos de se viver e entender a realidade, já que tais conhecimentos são elementos organizadores da cultura e que ajudam os homens e mulheres a pensar, decidir, agir e reagir sobre o mundo, sobre uma quantidade enorme de problemas sociais, culturais e científicos.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL, Ministério da Educação. **Resolução CNE/CP 1/2006**. Diário Oficial da União, Brasília, 16 de maio de 2006, Seção 1, p. 11.

BRITO, L. S. de S. **Contribuições da teoria do ensino desenvolvimental para a formação do conceito de cálculo de área no 5º ano do ensino fundamental**. Dissertação (mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Escola de Formação de Professores e Humanidades, Goiânia, 2020.

CARAÇA, B. J. **Conceitos fundamentais da matemática**. Lisboa: Livraria Sá da Costa, 1998.

CARVALHO, R. J. da S. **Investigando a apropriação dos nexos conceituais do sistema de numeração decimal no clube de matemática**. 2017. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.

COSTA, L. A. S. **Jogos e formação de conceitos matemáticos: um estudo fundamentado no ensino desenvolvimental**. 2000. Dissertação (Mestrado) IFG – Câmpus Jataí, Programa de Pós-graduação em Educação para Ciências e Matemática, 2021.

CURY, C. R. J. **Educação e contradição: elementos metodológicos para uma teoria crítica do fenômeno educativo**. 7. ed. - São Paulo: Cortez, 2000.

DAVYDOV, V. V. **Tipos de generalización en la enseñanza**. Ciudad de La Havana: Editorial Pueblo y Educación, 1982.

DAVYDOV, V. V. **Problemas do ensino desenvolvimental: A Experiência da Pesquisa Teórica e Experimental na Psicologia**. Tradução José Carlos Libâneo e Raquel A. M. da Madeira Freitas. Moscú: Progreso, 1988.

DAVYDOV, V. V. Uma nova abordagem para a interpretação da estrutura e do conteúdo da atividade. Este capítulo é a palestra que o Professor Davydov preparou para o IV Congresso da Sociedade Internacional de Pesquisa Cultural e Teoria da Atividade. Tradução de José Carlos Libâneo a partir do texto: “A new approach to the interpretation of activity structure and content”. In: HEDEGARD, M.; JENSEN, U. J. **Activity theory and social practice: cultural-historical approaches**. Aarhus (Dinamarca), Aarhus University Press, 1999.

DAVYDOV, V. V.; MÁRKOVA, A. K. O conceito de atividade de estudo dos estudantes. In: PUENTES, R. V., CARDOSO, C. G. C., AMORIM, P. A. P. (Org.) **Teoria da**

Atividade de Estudo: contribuições de D. B. Elkonin, V. V. Davidov e V. V. Repkin – Livro 1. 3. Ed. – Curitiba: CRV, 2021. – Coedição: Uberlândia, MG: EDUFU, 2021. p. 189-210.

DIAS, M. da S.; SAITO, F. Interface entre história da matemática e ensino: uma aproximação entre historiografia e perspectiva lógico-histórica. *In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 4. 2009, Brasília. **Anais [...]**. Brasília : SBEM, 2009.

DUARTE, N. **A individualidade para si:** contribuição da teoria histórico-crítica da formação do indivíduo. Campinas, SP: Autores Associados, 2013.

ELKONIN, D. B. Sobre el problema de la periodización del desarrollo psíquico en la infancia. *In: DAVIDOV, V.; SHUARE, M. (Org.). La psicología evolutiva y pedagógica en la URSS*. Moscú: Progreso, 1987. p. 104-124.

FREITAS, R. M. M. Formação de conceitos na aprendizagem escolar e atividade de estudo como forma básica para a organização do ensino. **Revista Educativa**, Goiânia, v. 19, n. 2, p. 388-418, maio/ago. 2016.

FREITAS, R. A. M. da M; LIBÂNEO, J. C. O experimento didático formativo na perspectiva da teoria do ensino desenvolvimental. **Educação e Pesquisa**, [s. l.], v. 48, n. contínuo, p. e246996, 2022.

FREITAS, R. A. M. M; LIMONTA, S. V. A educação científica da criança: contribuições da teoria do ensino desenvolvimental. **Linhas Críticas**, Brasília, DF, v. 18, n. 35, p. 69-86, jan./abr. 2012.

FREITAS, R. A. M. M.; ROSA, S. V. L. Ensino Desenvolvimental: contribuições à superação do dilema da didática. **Revista Educação e Realidade**, Porto Alegre, v. 40, n. 2, p. 613-627, abr./jun. 2015.

GADOTTI, M. **Concepção dialética da educação:** um estudo introdutório. São Paulo: Cortez, 1997.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

INOMATA, K. H. F. **Contribuições da teoria do ensino desenvolvimental para a formação do conceito teórico de função do 1º grau**. 2021. Dissertação (Mestrado)-, Programa de Pós-graduação em Educação para Ciências e Matemática, IFG – Câmpus Jataí, 2021.

KOPNIN, P. V. **Fundamentos lógicos da ciência**. Trad. Paulo Asevedo. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1972.

KOPNIN, P. V. **A dialética como lógica e teoria do conhecimento**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1978.

KONDER, L. **O que é dialética**. São Paulo: Brasiliense, 2008.

LEFEBVRE, H. **Lógica Formal/Lógica Dialética**. Tradução de Carlos Nelson Coutinho. 5ª. Ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1991.

LEMES, G. S. **A formação do pensamento teórico do conceito de adição de fração: um experimento de ensino baseado na Teoria do Ensino Desenvolvidor de Davydov**. 2021. Dissertação (Mestrado)- Programa de Pós-graduação em Educação para Ciências e Matemática, IFG – Câmpus Jataí, 2021.

LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo**. 2ª ed. São Paulo: Centauro, 2004.

LEONTIEV, A. N. Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil. *In*: VIGOTSKII, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem**. Trad. Maria da Pena Villalobos. 11. ed. São Paulo: Ícone, 2010. p. 59-83.

LEONTIEV, A. N. **Atividade. Consciência. Personalidade**. Tradução Priscila Marques. Bauru, SP: Mireveja, 2021.

LIBÂNEO, J. C. **A didática e a aprendizagem do pensar e do aprender: a teoria histórico-cultural da atividade e a contribuição de Vasili Davydov**. Revista Brasileira de Educação, Rio de Janeiro, n. 27, 2004.

LIBÂNEO, J. C. **Pedagogia e pedagogos, para quê?** 9. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

LIBÂNEO, J. C. Formação de Professores e Didática para Desenvolvimento Humano. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 40, n. 2, p. 629-650, abr./jun. 2015.

LIBÂNEO, J. C. A teoria do ensino para o desenvolvimento humano e o planejamento de ensino. **Revista Educativa**, Goiânia, v. 19, n. 2, p. 353-387, maio/ago. 2016.

LIBÂNEO, J. C. Políticas Educacionais Neoliberais e escola: uma qualidade de educação restrita e restritiva. *In*: LIBÂNEO, J. C., FREITAS, R. A. M. da M. (Org.) **Políticas Educacionais Neoliberais e Escola Pública: uma qualidade restrita de educação escolar**. Goiânia: Editora Espaço Acadêmico, 2018, p. 45-88.

LIBÂNEO, J. C. Finalidades educativas escolares em disputa: didática e currículo. *In*: LIBÂNEO, J. C. *et al.* (Org.). **Em defesa do direito à educação escolar: didática, currículo e políticas educacionais em debate**. [Ebook] Goiânia: Gráfica UFG, 2019.

LIBÂNEO, J. C.; FREITAS, R. A. M. M. Vasily Vasilyevich Davydov: a escola e a formação do pensamento teórico-científico. *In*: LONGAREZI, A. M.; PUENTES, R. V.

(Org.) **Ensino desenvolvimental:** vida, pensamento e obra dos principais representantes russos. Uberlândia, MG: EDUFU, 2013.

LIBÂNEO, J. C.; FREITAS, R. M. M. Abstração, generalização e formação de conceitos no processo de ensino e aprendizagem. *In:* PUENTES, R. V.; LONGAREZI, A. M. (Org.) **Ensino desenvolvimental:** Sistema Elkonin-Davidov-Repkin. Campinas, SP: Mercado de Letras; Uberlândia, MG: EDUFU, 2019. p. 213-240.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI.** Campinas, SP: Papirus, 1997. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática)

MARX, K. **O capital.** Crítica da economia política. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1968.

MARX, K.; ENGELS, F. **A ideologia alemã.** tradução Luís Claudio de Castro e Costa. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

MOURA, M. O. A atividade de ensino como ação formadora. *In:* CASTRO, A. D.; CARVALHO, A. M. P. **Ensinar a ensinar:** didática para a escola fundamental e média. São Paulo: Pioneira, 2001. p. 143-162.

MOURA, M. O. A séria busca no jogo: do lúdico na matemática. *In:* KISHIMOTO, T. M. (Org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação.** São Paulo: Cortez, 2011. p. 81-97.

MOURA, M. O.; LANNER de MOURA, A. R. **Escola:** um espaço cultural. Matemática na Educação Infantil: conhecer, (re)criar – um modo de lidar com as dimensões do mundo. São Paulo: Diadema/Secel, 1998.

MOURA, M. O.; ARAUJO, E. S.; SOUZA, F. D.; PANOSSIAN, M. L.; MORETTI, V. D. A atividade orientadora de ensino como unidade entre ensino e aprendizagem. *In:* MOURA, M. O. (Org.). **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural.** Campinas, SP: Autores Associados, 2016.

NETTO, José Paulo. **Introdução ao estudo do método de Marx.** 1.ed., São Paulo: Expressão Popular, 2011.

NEVES, J. D.; REZENDE, M. R. O processo de ensino-aprendizagem do conceito de função: um estudo na perspectiva da teoria histórico-cultural. **Educação. Matemática. Pesquisa.** São Paulo, v.18, n.2, pp. 599-625, 2016.

OLIVEIRA, D. C. **Indícios de apropriação dos nexos conceituais da álgebra simbólica por estudantes do Clube de Matemática.** 2014. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, 2014.

OLIVEIRA, D. C. **Quando os estudantes não são mais os mesmos: o processo de apropriação de conhecimentos geométricos nos anos iniciais e a Teoria Histórico-Cultural.** 2022. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática)- Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2022.

OLIVEIRA, D. C.; CEDRO, W. L. Programa Observatório da Educação: espaço de reflexões e de organização do ensino de matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. *In*: ARAÚJO, E. S.; MOURA, M. O. (Org.). **As contribuições da atividade Orientadora de Ensino para organização do processo de ensino aprendizagem.** Campinas: Pontes Editores, v. 2, 2016. p. 73-97.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento, um processo sócio-histórico.** São Paulo, Scipione, 1993.

OLIVEIRA JUNIOR, A. P.; MIGUEL, J. C. A atividade de estudo como um processo propulsor do desenvolvimento psíquico. **Revista Contexto & Educação**, [s. l.], v. 35, n. 110, p. 9-22, 2020.

PEREIRA, N. C. S. **Formação do conceito de volume no 5º ano do ensino fundamental: um experimento didático formativo baseado na perspectiva da teoria do ensino desenvolvimental.** 2016. Dissertação (Mestrado)–, Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática, IFG – Campus Jataí 2016.

PERES, T. F. de C. **Ensino desenvolvimental e aprendizagem da Matemática: a formação do conceito de raiz quadrada no Ensino Fundamental.** 2020. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2020.

PRESTES, Z. R. **Quando não é quase a mesma coisa: análise de traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil, repercussões no campo educacional.** 2010. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

PUENTES, R. V. Sistema Elkonin Davidov-Repkin: gênese e desenvolvimento da Teoria da Atividade de Estudo – TAE (1959-2018). *In*: PUENTES, R. V.; LONGAREZI, A. M. (Org.) **Ensino Desenvolvimental. Sistema Elkonin-Davidov.** Campinas: Mercado de Letras - Uberlândia: Edufu, 2019. p. 123-160.

SANTOS, R. Considerações sobre a educação na perspectiva marxista. **Espaço Acadêmico**, [s. l.], n. 44, Ano IV, 2005.

SEVERINO, A. J. Modalidades e metodologias de pesquisa científica. *In*: SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico.** 24 ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2016. p. 124-135.

SCHAFF, A. **História e verdade.** Tradução Maria Paula Duarte. 6ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1995.

SOUSA, M. C. **O ensino de álgebra numa perspectiva lógico-histórica:** um estudo das elaborações correlatadas de professores do ensino fundamental. 2004. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2004.

SOUSA, M. C. O ensino de matemática da educação básica na perspectiva lógico-histórica. **Perspectivas da Educação Matemática** – UFMS, Campo Grande, v. 7, n. 13, 2014.

SOUSA, M. C.; PANOSSIAN, M. L.; CEDRO, W. L. **Do movimento lógico e histórico à organização do ensino:** o percurso dos conceitos algébricos. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2014.

VYGOTSKI, L. S. **Obras escogidas, tomo III.** Problemas del desarrollo de la psique. Madrid, España: Visor, 1995.

VYGOTSKI, L. S. **A formação social da mente.** Tradução de José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. 6ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

VYGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem.** SP: Martins Fontes, 2001.

VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem.** Tradução Maria da Pena Villalobos - 11a edição - São Paulo: Ícone, 2010.