



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

ÁGATHA DE SOUZA NIERO

**PENSAMENTO CONCEITUAL EM NÍVEL EMPÍRICO E TEÓRICO:
FRAGILIDADES E POSSIBILIDADES EXPRESSAS POR ESTUDANTES DO
ENSINO MÉDIO NA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA**

Tubarão

2023

ÁGATHA DE SOUZA NIERO

**PENSAMENTO CONCEITUAL EM NÍVEL EMPÍRICO E TEÓRICO:
FRAGILIDADES E POSSIBILIDADES EXPRESSAS POR ESTUDANTES DO
ENSINO MÉDIO NA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação/PPGE – Mestrado em Educação da Universidade do Sul de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora: Prof.^a Josélia Euzébio da Rosa, Dr.^a

Tubarão

2023

N57 Niero, Ágatha de Souza, 2000-
Pensamento conceitual em nível empírico e teórico : fragilidades e possibilidades expressas por estudantes do ensino médio na disciplina de matemática / Ágatha de Souza Niero. – 2023.
106 f. : il. color. ; 30 cm

Dissertação (Mestrado) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Pós-graduação em Educação.
Orientação: Profa. Dra. Josélia Euzébio da Rosa

1. Matemática (Secundário). 2. Lógica. 3. Pensamento empírico. 4. Pensamento teórico. 5. Organização do ensino de matemática. I. Rosa, Josélia Euzébio da. II. Universidade do Sul de Santa Catarina. III. Título.

CDD (21. ed.) 510.712

ÂGATHA DE SOUZA NIERO

**"PENSAMENTO CONCEITUAL EM NÍVEL EMPÍRICO E TEÓRICO: FRAGILIDADES E
POSSIBILIDADES EXPRESSAS POR ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO NA DISCIPLINA
DE MATEMÁTICA"**

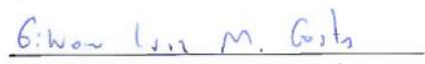
Esta Dissertação foi julgada adequada à
obtenção do título de Mestre em Educação
e aprovada em sua forma final pelo Curso
de Mestrado em Educação da
Universidade do Sul de Santa Catarina.


Dr.ª Josélia Euzébio da Rosa - Presidente da Sessão


Dr. Ademir Damazio - Examinador Externo

Presente por videoconferência

Dr.ª Maria Lucia Panossian - Examinadora Externa


Dr. Gilvan Luiz Machado Costa - Examinador Interno


Dr.ª Luciane Pandini Simiano - Examinadora Interna

AGRADECIMENTOS

E aqui se encerra o ciclo que tanto almejei iniciar. O sonho da acadêmica que jamais imaginaria poder concretizar tão cedo. A conclusão de uma etapa acadêmica, mas também de vida e caminhada como profissional docente. Por meio desse encerramento, que é também início de novos sonhos, chego à conclusão e fechamento da escrita de minha dissertação. Com o coração cheio de alegria, expresso, por meio de poucas palavras, gratidão a todos que, de uma forma ou outra, contribuíram e apoiaram este meu processo de evolução como ser humano.

Primeiramente, quero agradecer à minha rocha, minha força e minha coragem, que é Deus, por me conceder discernimento em todas as minhas escolhas.

À Nossa Senhora, por ser minha condução como guia de luz, para que pudesse trilhar meu caminho em busca das minhas realizações, que são frutos de todo meu agradecimento à sua interseção pela minha vida.

Assim, continuo meus agradecimentos profundos também a todas as concretizações humanas realizadas.

Ao Programa de Bolsas Universitárias de Santa Catarina (UNIEDU/Pós-Graduação), pelo apoio financeiro.

A todos os colegas de disciplinas as quais eu cursei nos semestres de 2022/1, 2023/1 e 2023/2, pelo acolhimento, estudo e compartilhamento de experiências que contribuíram imensamente na formação acadêmica.

Aos professores que lecionaram essas disciplinas, pelas contribuições, generosidade e acolhimento em todos os momentos iniciais e finais do curso de Mestrado.

Aos colegas do grupo TedMat e GEPAPe, pelas discussões, contribuições, pensamentos e conhecimentos produzidos e compartilhados durante os momentos de estudo.

Aos estudantes matriculados no 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio matutino e aos estudantes do 2º ano do Ensino Médio noturno, matriculados na escola da rede estadual catarinense E.E.B. Professora Maria da Glória Silva, pelo envolvimento e participação durante as aulas que deram origem à realidade apreendida na pesquisa. Obrigada pelo aprendizado e pelos momentos que vivenciamos! As contribuições foram fundamentais para que pudéssemos amadurecer os horizontes desta pesquisa.

À equipe diretiva da escola, pelo apoio e parceria durante todo o momento de captação dos dados. Pelo suporte necessário tanto à minha pessoa, na postura de professora/pesquisadora, como aos estudantes.

Ao Professor Ademir, pelo rico aprendizado durante minha vida na graduação e ao permanente estímulo, que perpassou durante todo o processo do Mestrado. Sem seu incentivo e apoio, não estaria escrevendo essas palavras. Obrigada pelas palavras, contribuições e formações acadêmicas/humanas que o professor me proporcionou!

Ao professor Gilvan, pelas valiosas sugestões realizadas no seminário de dissertação, que me encantaram e me fizeram instigar ainda mais em minha banca de qualificação. Obrigada pelo aprimoramento deste trabalho, é fruto de suas contribuições!

Aos professores da banca examinadora de defesa, pelo interesse, disponibilidade e valiosas contribuições.

À querida Professora Dra. Josélia, pelo acolhimento e carinho já no primeiro momento que nos encontramos. Pela paciência em todos os momentos de dúvidas e incertezas. Pelo incentivo em cada mínimo detalhe desta pesquisa e da minha vida acadêmica. Obrigada por compartilhar todo seu conhecimento, por ser essa pessoa especial e atenciosa e por me orientar tão bem durante este caminho!

À minha querida Nona Angelina (*in memoriam*), que mesmo não mais presente quando iniciei minha caminhada acadêmica, sempre esteve imensamente presente em meu coração e em todas as minhas conquistas. Nesta não seria diferente. Tenho a plena certeza de que se estivesse aqui entre nós, seria uma das pessoas mais felizes, junto a mim, por esta realização.

Aos meus avós, paternos e maternos, pelos ensinamentos e princípios, que com certeza influenciaram minha caminhada até aqui. Muito obrigada!

Aos meus pais, Ézio e Fátima, pelos ensinamentos e educação que me concederam, por me mostrarem que tudo é possível de conquistar, com honestidade e simplicidade. Vocês são exemplos de vida e de garra a serem seguidos. Meu muito obrigada pelo apoio em tudo que sonho e idealizo em minha vida! Sou eternamente grata a vocês.

Aos meus irmãos, Luis Gustavo e Atilio, pela parceria e pelo apoio de toda a vida. Tenho a certeza de que nós sempre vibraremos pelas conquistas de cada um. Muito obrigada por tudo!

Ao meu noivo, meu futuro esposo, Marcos Paulo, por me apoiar e me incentivar em cada milésimo de segundo da minha vida. És minha base, minha coragem para a realização dos meus sonhos. Obrigada por estar comigo desde o início da minha vida acadêmica! Gratidão por todo cuidado, carinho e amor!

Meus eternos agradecimentos a todos!

“Para entender o que o outro diz, não basta entender suas palavras, mas também seu pensamento e suas motivações” (Lev Vygotsky).

RESUMO

A máxima davidoviana de que o pensamento empírico obstaculiza o desenvolvimento do pensamento teórico tem gerado debate nos eventos acadêmicos de que participamos, tanto no âmbito estadual quanto nacional. Há colegas que discordam dessa interpretação e defendem que o pensamento empírico é base para o desenvolvimento do pensamento teórico. Nossa hipótese de pesquisa, com base nos estudos da obra davidoviana, é que a origem das fragilidades expressas pelos estudantes do Ensino Médio na disciplina de Matemática decorre da aprendizagem conceitual que limita o desenvolvimento do pensamento em nível empírico. O movimento de investigação a fim de confirmar ou refutar a hipótese de pesquisa foi desencadeado pelo seguinte problema: qual a gênese das fragilidades e/ou possibilidades expressas por estudantes matriculados no Ensino Médio de uma escola da rede estadual de educação catarinense em relação aos conceitos matemáticos? Dessa forma, buscamos investigar a gênese das manifestações de fragilidades e possibilidades de superação por meio da organização do ensino, oriundas do desenvolvimento de estudantes matriculados nos três últimos anos da Educação Básica brasileira. A apreensão dos dados ocorreu durante as aulas de Matemática ministradas pela própria pesquisadora, na condição de professora dessa disciplina. A pesquisa foi realizada com estudantes de três turmas de 1ª a 3ª série do Ensino Médio, matriculados no período matutino e noturno de uma escola da rede estadual de ensino catarinense, situada na zona urbana de um município do extremo sul de Santa Catarina. Os dados foram captados com base nas manifestações orais e escrita dos colaboradores da pesquisa, que aconteceu ao longo dos meses de agosto a dezembro de 2022 e de julho a agosto de 2023, por meio de áudios e fotografias: fotografias dos erros cometidos e áudios com a explicação do pensamento percorrido pelos estudantes. Ao longo da pesquisa, constatamos que a gênese das fragilidades está na não apropriação, por parte dos participantes do estudo, de um dos conceitos basilares da Matemática, o de número. Os resultados indicam que os referidos estudantes não se apropriaram do significado do conceito de número tanto em nível empírico quanto teórico. O nível empírico resulta do conteúdo e do método no qual o ensino de Matemática está organizado. Com isso, nossa hipótese inicial de pesquisa, de que o pensamento empírico obstaculiza o pensamento teórico, não pode ser confirmada ou refutada, pois não encontramos evidências que comprovassem sequer o desenvolvimento do pensamento empírico sistematizado, tal como preconiza a lógica formal tradicional. Tais resultados indicam a necessidade de transformação e superação do modo de organização do ensino de Matemática vigente por proposições que mobilizem crianças e adolescentes a estudarem, aprenderem e de fato desenvolverem o pensamento conceitual. Uma das possibilidades de superação consiste em repensarmos o ensino que potencializa a formação do pensamento conceitual em nível teórico como defende os fundamentos da Atividade Orientadora de Ensino.

Palavras-chave: lógica; pensamento; empírico; teórico; organização do ensino de matemática; ensino médio.

ABSTRACT

The Davidovian's maxim, which states that empirical thinking hinders the development of theoretical thinking, has sparked debates at academic events in which we participate, both at the state and national levels. There are colleagues who disagree with this interpretation and argue that empirical thinking is the foundation for the development of theoretical thinking. Our research hypothesis, based on the studies of the Davidovian's work, is that the origin of the weaknesses exhibited by high school students in the school's subject of Mathematics arises from conceptual learning that limits the development of thinking at an empirical level. The research inquiry to confirm or refute the research hypothesis was triggered by the following problem: What is the origin of the weaknesses and/or possibilities expressed by students enrolled in High School in a school in the state education system of Santa Catarina regarding mathematical definitions? In this way, we aim to investigate the origin of manifestations of weaknesses and possibilities for improvement through the organization of teaching, which will stem from the development of students enrolled in the last three years of the Brazilian Basic Education. Data collection took place during Mathematics classes taught by the researcher herself in her role as the teacher of this subject. The research was conducted with students from three classes in the 1st to 3rd grades of High School, enrolled in both the morning and evening periods at a school in the state education system of Santa Catarina, located in the urban area of a municipality in the south of Santa Catarina. Data were collected based on the oral and written expressions of the research participants, which occurred from August to December 2022 and from July to August 2023, through audio recordings and photographs: photographs of the errors made and audio recordings explaining the thought process of the students. Throughout the research, we observed that the origin of the weaknesses lies in the adolescents' failure to grasp one of the fundamental concepts of Mathematics, that of number. The results indicate that students in the last three years of Brazilian Basic Education have not grasped the meaning of the concept of number, both at an empirical and theoretical level. The empirical level results from both the content and the method by which Mathematics education is organized. Therefore, our initial research hypothesis, that empirical thinking hinders theoretical thinking, cannot be confirmed or refuted because we did not find any evidence that even confirmed the systematic development of empirical thinking, as advocated by traditional formal logic. These results indicate the need for a transformation and overcoming of the current mode of organizing Mathematics education through propositions that engage children and adolescents in studying, learning, and genuinely developing conceptual thinking. One of the possibilities for overcoming this challenge consists of rethinking education to enhance the development of theoretical conceptual thinking based on the principles of Teaching Guided by Activity.

Keywords: logic; thought; empirical; theoretical; organization of mathematics teaching; high school.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa dos Fundamentos Teóricos	26
Figura 2 - Registro do Estudante (E8)	50
Figura 3 - Registro do Estudante (E27)	50
Figura 4 - Registro do Estudante (E35)	51
Figura 5 - Registro 1 do Estudante (E50).....	52
Figura 6 - Registro 2 do Estudante (E50).....	52
Figura 7 - Registro do Estudante (E15)	53
Figura 8 - Registro do Estudante (E12)	53
Figura 9 - Registro do Estudante (E19)	54
Figura 10 - Registro do Estudante (E59).....	54
Figura 11 - Registro do Estudante (E65).....	55
Figura 12 - Registro do Estudante (E38).....	56
Figura 13 - Registro do Estudante (E10).....	56
Figura 14 - Tarefa livro didático Горбов, Микулина e Савельева (2003)	66
Figura 15 - Primeiras Hipóteses - História Virtual do Conceito	74
Figura 16 - Interpretação do Problema - História Virtual do Conceito	75
Figura 17 - Vivenciando a Experiência do Problema - História Virtual do Conceito	75
Figura 18 - Medição do Salto - História Virtual do Conceito	76
Figura 19 - Novo Levantamento de Hipóteses - História Virtual do Conceito	76
Figura 20 - Estabelecimento das Grandezas - História Virtual do Conceito	77
Figura 21 - Representação Gráfica (E8) - História Virtual do Conceito	78
Figura 22 - Representação Gráfica (76) - História Virtual do Conceito.....	78
Figura 23 - Representação Gráfica (E88) - História Virtual do Conceito.....	78
Figura 24 - Registro do Estudante (E86).....	79
Figura 25 - Registro do Estudante (E79).....	80
Figura 26 - Registro do Estudante (E90).....	80
Figura 27 - Chegada ao Modelo de Forma Coletiva - História Virtual do Conceito.....	81
Figura 28 - Resumo das Discussões no Coletivo - História Virtual do Conceito	82
Figura 29 - Contribuição do Estudante (E79).....	84
Figura 30 - Introdução à relação todo-partes (1) - História Virtual do Conceito	85
Figura 31 - Introdução à relação todo-partes (2) - História Virtual do Conceito	85
Figura 32 - Resposta ao personagem (E88) - História Virtual do Conceito	87

Figura 33 - Resposta ao Personagem (E81) - História Virtual do Conceito	88
Figura 34 - Resposta ao Personagem (E79) - História Virtual do Conceito	89
Figura 35 - Resposta de E89 ao Personagem - História Virtual do Conceito	89

LISTA DE SIGLAS

ACT – Admitido em Caráter Temporário

AOE – Atividade Orientadora de Ensino

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais

DCNEM – Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

GEPAPe – Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Atividade Pedagógica

PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais

PIBID – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência

PNLD – Programa Nacional do Livro Didático

SDA – Situação Desencadeadora de Aprendizagem

TedMat – Grupo de Pesquisa Teoria do Ensino Desenvolvidor na Educação Matemática

UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

UNISUL – Universidade do Sul de Santa Catarina

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	JUSTIFICATIVA	14
1.2	OBJETIVOS.....	17
1.2.1	Objetivo geral.....	17
1.2.2	Objetivos específicos	17
1.3	CONTEXTO DE PESQUISA	17
1.4	METÓDO E METODOLOGIA	19
1.5	AÇÕES INVESTIGATIVAS.....	22
1.5.1	Revisão de literatura.....	22
1.5.2	Fundamentação teórica.....	22
1.5.3	“Apreensão da realidade” (coleta de dados)	23
1.5.4	Análise dos dados	24
1.5.5	Apresentação dos resultados da pesquisa.....	24
2	CAMINHO PELA FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	26
2.1	LÓGICA FORMAL TRADICIONAL.....	32
2.2	LÓGICA DIALÉTICA	33
2.3	PENSAMENTO.....	34
2.4	PENSAMENTO EMPÍRICO	36
2.5	PENSAMENTO TEÓRICO.....	38
2.6	SÍNTESE	40
3	ANÁLISE DA REALIDADE APREENDIDA	43
3.1	DESCRIÇÃO DOS DADOS APREENDIDOS	44
3.2	REFLEXÕES ACERCA DO MODO DE ORGANIZAÇÃO DE ENSINO FUNDAMENTADO NA LÓGICA FORMAL TRADICIONAL.....	58
3.3	SÍNTESE	67
4	ORGANIZAÇÃO DE ENSINO COMO POSSIBILIDADE: DESENVOLVIMENTO DA SITUAÇÃO DESENCADEADORA DE APRENDIZAGEM	69
4.1	PRIMEIRA AÇÃO: IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA	73
4.2	SEGUNDA AÇÃO: RELAÇÃO ENTRE AS GRANDEZAS.....	77
4.3	TERCEIRA AÇÃO: DEFINIÇÃO DE UM MODELO UNIVERSAL.....	83
4.4	QUARTA AÇÃO: RESPOSTA AO PERSONAGEM.....	86
4.5	SÍNTESE	90
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	93
	REFERÊNCIAS	97

1 INTRODUÇÃO

No ano de 2018, após o término Ensino Médio na Escola de Educação Básica Salete Scotti dos Santos, na cidade de Içara, tornei-me aluna do Curso de Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) e concluí meus estudos no segundo semestre do ano de 2021. No primeiro ano da graduação, tive a oportunidade de ser acadêmica participante do Projeto Institucional de Iniciação à Docência (PIBID),¹ oferecido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), do qual participei por três semestres. Além das disciplinas cursadas nos primeiros semestres, que tinham enfoque na parte pedagógica e psicológica da Educação, o PIBID foi de suma importância para o desenvolvimento de um pensamento educacional desde o início da graduação.

A partir do quinto semestre da graduação, as disciplinas voltaram-se a estudos mais aprofundados, juntamente com os Estágios Obrigatórios. Neste momento, iniciávamos um período pandêmico, portanto todos esses procedimentos foram realizados de forma remota, isto é, de uma maneira diferente do que aconteceria presencialmente. É válido ressaltar que durante esse ano tive a oportunidade de permanecer concomitantemente no Estágio Não Obrigatório, que, de fato, também contribuiu para a minha formação.

É na experiência realizada na disciplina de estágio que surgiram os primeiros vestígios que me levaram à inquietação e que provocaram o motivo desta pesquisa. A partir da observação de uma lacuna no estudo e aprendizagem dos conceitos matemáticos para o desenvolvimento do Estágio Supervisionado, notei a viabilidade de produzir um projeto com objetivos voltados a essa situação.

Próximo à conclusão do curso, neste mesmo ano, tive a oportunidade de ser Residente do programa, também oferecido pela Capes, Residência Pedagógica², do qual participei por um módulo, a fim de intensificar ainda mais as experiências e vivências no meio educacional.

Após as experiências da graduação e do início de um caminho como professora admitida em caráter temporário (ACT) na Educação Básica do estado de Santa Catarina no ano de 2022, alguns aspectos se tornaram ainda mais predominantes em relação ao ensino e aprendizagem

¹ O PIBID oferece bolsas de iniciação à docência aos alunos de cursos presenciais que se dediquem ao estágio nas escolas públicas e que, quando graduados, se comprometam com o exercício do magistério na rede pública. O objetivo é antecipar o vínculo entre os futuros mestres e as salas de aula da rede pública. Com essa iniciativa, o PIBID faz uma articulação entre a educação superior (por meio das licenciaturas), a escola e os sistemas estaduais e municipais (Brasil, 2024).

² O Programa de Residência Pedagógica é um programa da CAPES, que tem por finalidade fomentar projetos institucionais de residência pedagógica implementados por Instituições de Ensino Superior, contribuindo para o aperfeiçoamento da formação inicial de professores da educação básica nos cursos de licenciatura (Brasil, 2023).

de Matemática na percepção dos estudantes. Tais componentes estão fortemente relacionados às fragilidades apresentadas no desenvolvimento das tarefas matemáticas que, para ser mais precisa, podem ser atribuídas ao baixo desempenho dos estudantes nos exames formais/oficiais que lhes são aplicados.

Assim, visei à continuidade da minha formação acadêmica e, em um futuro próximo, à minha formação profissional, a partir do ingresso no Mestrado em Educação, com o processo contínuo de experiências e formação educacional, principalmente com o foco na Educação Matemática. Concomitantemente à experiência do Mestrado, por meio de eventos e reuniões dos grupos de pesquisa dos quais participo, surgiram debates acerca da teoria em que nos fundamentamos.

Durante o processo de inserção no ambiente da pós-graduação com enfoque na área educacional e, juntamente com a experiência primeira como professora titular em sala de aula, despertou em mim algo relacionado à aprendizagem dos estudantes acerca dos conceitos matemáticos. No entanto, para me permitir estudar e compreender a inquietação, a determinei como objeto de pesquisa.

A máxima davidoviana de que o pensamento empírico obstaculiza o desenvolvimento do pensamento teórico tem gerado debate nos eventos acadêmicos de que tenho participado, tanto no âmbito estadual quanto nacional. Há colegas que discordam de tal interpretação e defendem que o pensamento empírico é a base para o desenvolvimento do pensamento teórico. Quanto a mim, especificarei, ao longo da pesquisa, o meu posicionamento.

Neste contexto de reflexões, procurei compreender a gênese dos erros e as possibilidades expressas por estudantes do Ensino Médio de uma escola da rede estadual durante o processo de aprendizagem dos conceitos matemáticos. Investiguei a possível interferência do modo de organização do ensino de Matemática, mediante as características que os estudantes apresentam durante o processo de aprendizagem. De acordo com Davídov (1988), a experiência elaborada com base em suas capacidades, formadas por abstrações e generalizações substanciais, constituirão a base do pensamento teórico.

Segundo Davídov (1988), a lógica do conteúdo de um objeto consiste em transformar sua compreensão e interpretação na revelação de sua essência. Portanto, a formação mental, desde o nascimento, tem por base as relações sociais e culturais com todas as outras pessoas ao seu redor. Nessa interação, uma pessoa apreende novas ideias culturais em sua vida com a intenção de incorporar novos significados a elas.

Apoiada nessa orientação, pretendo adotar as tarefas delimitadas pela pesquisa com o intuito de identificar as principais características no movimento de apropriação dos conceitos

matemáticos, para que determinadas peculiaridades sejam colocadas à prova e confrontadas com os tipos de abstração e generalização que são observados nos escolares.

Além desse movimento, apresentarei, também, possibilidades de uma eventual organização do ensino com base na lógica dialética, a fim de analisar as possíveis peculiaridades da formação do pensamento conceitual em nível teórico, sustentada na Atividade Orientadora de Ensino (Moura, 1996a).

Moura (1996a, 2001) e Moura *et al.* (2010) destacam que a Atividade Orientadora de Ensino (AOE) se caracteriza como unidade de formação de professores e alunos. Essa unidade pode ser compreendida por meio da perspectiva de que professor e aluno são atuantes. Um professor em atividade laboral para docência e um aluno em atividade de aprendizagem. Ou seja, embora professor e aluno ocupem lugares distintos no sistema relacional, a AOE configura-se como uma atividade humana que media a relação entre os dois sujeitos, de modo que sua dimensão norteadora conduz intencionalmente ao desenvolvimento.

A razão de ser da AOE é permitir que a experiência social da humanidade, objetivada na cultura, se torne a experiência do sujeito. Porém, o que vincula o motivo ao objeto da atividade, nessa perspectiva, é a necessidade social de formação da personalidade humana, ou seja, o processo pedagógico como processo formativo da personalidade humana, com a necessidade de atividade e estudo pedagógico (Moura *et al.*, 2010).

De acordo com Moura (1996a, 1996b, 2000, 2001), a AOE se concretiza em sua dimensão orientadora e executora por meio do desenvolvimento de uma Situação Desencadeadora de Aprendizagem (SDA). O movimento desta pesquisa, então, está sustentado

teoricamente pelo conceito de atividade, a AOE se mostra como a unidade entre a atividade de ensino e a atividade de aprendizagem, constituindo-se como um modo geral de organização do ensino direcionado a reconstituir o conteúdo específico de cada atividade humana (seus objetivos e motivos) (Panossian; Nascimento, 2022, p. 355).

Como consequência desses dois movimentos, será possível analisar as defasagens e possibilidades dos estudantes obtidas com base no movimento de apropriação conceitual.

1.1 JUSTIFICATIVA

Após um período de dois anos pandêmicos, o agravamento das defasagens de aprendizagem é algo muito presente nos assuntos educacionais da atualidade. Segundo a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) (2020), a pandemia do vírus COVID-19 foi definida como a maior perturbação da aprendizagem da

história, ela interrompeu as atividades em sala de aula de quase 1,6 milhões de estudantes em mais de 190 países.

Para Almeida *et al.* (2021), é também perceptível que existe uma forte cobrança por parte das famílias em relação ao ensino e aprendizagem das crianças e adolescentes. Mas, concomitantemente a isso, as dificuldades com a continuidade de uma rotina de estudos em casa se tornam cada vez mais presentes.

Além do período pandêmico pelo qual passamos, existe também a inconsistência relacionada aos conceitos que deveriam ser internalizados e apreendidos pelos estudantes muito tempo antes do período pandêmico. No entanto, cabe ressaltar que concordamos com o aspecto de dificuldade causado por esse período, mas não o justificamos como totalidade do problema atual no que se refere à aprendizagem dos estudantes.

De acordo com os pressupostos de Vigostky (2003 *apud* Lumertz; Nunes; Menegotto, 2022), o desenvolvimento conceitual dos indivíduos se concretiza no meio em que estão inseridos. A partir disso, podemos relacionar fortemente os anos de pandemia como tempos difíceis para a promoção do desenvolvimento humano no meio educacional, principalmente, para os estudantes.

[...] a Teoria Histórico-Cultural trata essencialmente do ser humano e dos seus processos de desenvolvimento psíquico, que humanizam a partir das aprendizagens proporcionadas por outros seres humanos. A partir do nascimento, portanto, a criança começa o seu processo de aprendizagem e desenvolvimento por meio das relações sociais, que se desenrolam em função das mudanças históricas em termos de vida material e social, trazendo consigo mudanças na conduta e na consciência dos seres humanos (Vigotski, 2003 *apud* Lumertz; Nunes; Menegotto, 2022, p. 4).

Com o intuito de realizar a pesquisa de forma que o método explicita a realidade atual, decidimos realizar a investigação determinada pela averiguação, com base teórica no materialismo histórico-dialético, na relação do objeto estudado com as experiências da pesquisadora.

Com a delimitação do fenômeno a ser investigado, definimos como ele deveria ser apreendido, de forma que representasse a realidade estudada. Diante da exposição e definição do fenômeno, que na pesquisa em educação se caracterizará como Atividade Pedagógica, faz-se necessário exprimir os principais movimentos e características que levarão ao seu estudo.

O estudo da Atividade Pedagógica, costumeiramente, dá-se por meio da análise de suas diferentes manifestações ou 'temáticas', por exemplo: 'os modelos didáticos de ensino', 'a formação de professores', 'as situações de aprendizagem', 'os conteúdos curriculares', 'o sucesso ou fracasso escolar', etc. Essas 'temáticas' representam, justamente, formas de manifestações do fenômeno Atividade Pedagógica que carregam em si as relações objetivas e os nexos causais que organizam e determinam sua existência. [...] o estudo da Atividade Pedagógica, na perspectiva histórico-

cultural, implica a análise das relações entre o ensino e a aprendizagem que se estabelecem entre o significado social e o sentido pessoal (LEONTIEV, 1978) no conjunto de conhecimentos produzidos historicamente pela humanidade. Dessa afirmação, desdobra-se a compreensão de que para conhecermos a Atividade Pedagógica em sua dimensão teórica é preciso investigar as relações entre os processos de objetivação apropriação dos produtos materiais e ideais da atividade dos homens (Prado, 2021, p. 54).

Por meio da crítica ao modo de organização do ensino vigente, na literatura, buscaremos destacar a importância da apropriação dos conceitos matemáticos no âmbito do atual do desenvolvimento humano, o que ainda não ocorre, em geral, nas escolas brasileiras, inclusive no Ensino Médio. Mas por que não ocorre? O que impossibilita tal nível de apropriação? Por decorrência, ocorreu a definição do seguinte problema de pesquisa: qual a gênese das defasagens e/ou possibilidades de aprendizagem reveladas por estudantes, matriculados no Ensino Médio de uma escola da rede estadual de educação de Santa Catarina, em relação aos conceitos matemáticos?

Essa exposição evidencia o interesse em realizar a pesquisa numa perspectiva dialética, com disposição em fundamentar tais conceitos não apenas diante das características expressas pelos estudantes, mas de modo a evidenciar todas as etapas da pesquisa (ensino) (Prado, 2021). Desta forma, buscaremos objetivar a percepção da exploração realizada durante todo o período de desenvolvimento da pesquisa de forma teórica.

Para percorrer esse caminho, fundamentado nos pressupostos do método dialético, alguns questionamentos norteadores, ligados ao problema de pesquisa, nos ajudaram a estabelecer relação com o fenômeno (Atividade Pedagógica), caracterizado de forma geral e, em particular, como as defasagens decorrentes do modo de organização de ensino pelos quais os estudantes transitaram durante seus anos escolares: de qual tipo de abstração/generalização/conceito os estudantes se apropriaram ao longo da Educação Básica e que estão na base da manifestação de suas fragilidades e/ou possibilidades? Esses tipos de abstração/generalização/conceito estão fundamentados no pensamento empírico (lógica formal tradicional) ou teórico (lógica dialética)? Diante dessas inquietações, delimitamos os objetivos.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Investigar a gênese das fragilidades e/ou possibilidades expressas por estudantes matriculados no Ensino Médio de uma escola da rede estadual de educação catarinense em relação aos conceitos matemáticos.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Compreender os diferentes tipos de abstração, generalização e conceitos que estão na base do pensamento empírico e do pensamento teórico em Davydov no contexto da Educação Matemática, com base no que os pesquisadores brasileiros interpretam, por meio de uma revisão integrativa.
- b) Investigar a gênese das fragilidades expressas por estudantes matriculados no período matutino do Ensino Médio de uma escola da rede estadual de educação catarinense diante dos conceitos apresentados na disciplina de Matemática.
- c) Investigar a gênese das possibilidades compreendidas e geradas pelo professor e/ou estudantes do período noturno do Ensino Médio de uma escola da rede estadual de educação catarinense com base no desenvolvimento de uma SDA.

1.3 CONTEXTO DE PESQUISA

A escola de Educação Básica da rede estadual de ensino, onde foi realizada a pesquisa, está situada em um município do extremo sul catarinense, localizada em uma região urbana e fabril. Fundada em 1950, a escola recebe alunos dos bairros da redondeza, desde o Ensino Fundamental I até o Ensino Médio, e conta com cerca de 650 matriculados, distribuídos em 27 turmas. A escola possui uma estrutura média, com 15 salas de aula (atualmente, passa por um momento de ampliação e reforma) e funciona nos três períodos: matutino, vespertino e noturno.

É importante destacar que, por se tratar de uma escola inserida na rede de ensino básico do estado de Santa Catarina, possui seu currículo sustentado na perspectiva filosófica do materialismo histórico-dialético, anunciada desde a proposta curricular de 1991.

A partir de 1988, implementaram-se os fundamentos da Teoria Histórico-Cultural de Vigotsky, voltados à linha psicológica. Em 2014, numa nova elaboração, houve a inclusão de

aspectos relacionados à Teoria do Ensino Desenvolvidor e à Atividade Orientadora de Ensino, com intuitos mais didáticos. Essas perspectivas se mantêm nas versões de 2019 (Ensino Fundamental) e 2021 (Ensino Médio). Portanto, existe uma história que sustenta os determinados pressupostos que estruturam o arcabouço teórico da proposta curricular catarinense.

A maioria dos estudantes está inserida no mesmo ambiente desde os anos iniciais, isto é, estudam na escola desde o 1º ano do Ensino Fundamental I até o 3º ano do Ensino Médio. Isso possibilita que todos tenham uma relação saudável com a comunidade e, também, com toda a parte administrativa e pedagógica da unidade escolar. Do total de alunos, o Ensino Médio da escola, público-alvo da presente pesquisa, conta com cerca de 160 alunos, distribuídos em 7 turmas, que fazem parte do período matutino e noturno da escola.

A pesquisadora deste estudo é a própria docente de Matemática no Ensino Médio da unidade escolar. Com isso, justifica-se a escolha das turmas para o desenvolvimento do presente estudo. No entanto, por contar com diferenças de horários e carga horária inferior, a primeira parte do estudo foi realizada apenas com os estudantes do período diurno. Posteriormente, a conclusão da pesquisa aconteceu com uma turma de estudantes do Ensino Médio no período noturno.

Cabe aqui destacar o porquê de não trabalharmos os dois momentos da pesquisa com os mesmos sujeitos. Como antes mencionado, a contratação como professora ainda é em caráter temporário, isto é, não houve possibilidades de permanecer com as mesmas turmas e estudantes de um ano letivo para o outro.

A primeira parte da pesquisa aconteceu no ano de 2022, com os estudantes do período diurno (todas as turmas de Ensino Médio desse período), e a segunda ocorreu em 2023, com estudantes do período noturno (apenas uma turma de Ensino Médio desse período).

Dessa forma, cerca de 90 alunos participaram da pesquisa. Cabe o adendo que 72 desses estudantes eram do período matutino e os outros 18, do período noturno. Existiam outras turmas do Ensino Médio noturno, mas naquele momento, não estava como professora titular desses estudantes.

Contextualizado o ambiente da presente pesquisa, a seguir, apresentaremos os movimentos percorridos.

1.4 METÓDO E METODOLOGIA

A pesquisa apresenta elementos quantitativos e qualitativos, pois seu desenvolvimento está fundamentado no método dialético, que não fragmenta o fenômeno, mas o considera na unidade dialética entre quantidade e qualidade. Com vistas a realizar uma pesquisa que objetiva uma apreensão de dados mais abrangentes, serão aprofundadas movimentações e reflexões para obter uma análise efetiva. Assim, faz-se necessário percorrer trajetórias que comprovem a gênese do fenômeno.

Segundo Fiorentini (1995), a Educação Matemática, no decorrer do tempo, está sendo organizada a fim de atender a um modelo, isto é, exposição dos conceitos, demonstrações e exemplos, para que assim, a partir dos exercícios, o conteúdo seja “aprendido” por meio de “fixação”. Diante dos pressupostos, durante os processos de estudo e de pesquisa, alguns aspectos precisam ser enfatizados como determinantes para os resultados que serão obtidos com base na apreensão dos dados. Tais aspectos são, principalmente, relacionados ao modo de organizar e conceber o ensino no sistema educacional brasileiro atual.

Ressaltar o conhecimento científico e o não conhecimento dos estudantes acerca dos conceitos matemáticos é o ponto de partida para as análises dos dados que foram obtidos durante o processo de apreensão da realidade. No entanto, vale destacar que, independentemente de como se apresentaram, esses conhecimentos passam por processos de abstrações e generalizações.

Segundo Davýdov (1982), é um dever da educação escolar propiciar as abstrações e generalizações do conhecimento para o estágio de desenvolvimento em nível teórico. Dessa forma, a pesquisa se sustenta, além do método do materialismo histórico-dialético, nos fundamentos da Teoria Histórico-Cultural, que está em consonância com a proposta vigente ao currículo base do estado de Santa Catarina. Para isso, é necessário conceber a Educação Matemática de forma a ponderar o movimento lógico e histórico do conhecimento. Galdino (2016, p. 30) faz a seguinte referência a Vigotsky (2001):

A escrita é a expressão do pensamento, porém ela necessita de um grau de abstração alto para que a criança consiga expressar aquilo que pensou. Por isso, a terceira etapa da coleta de dados foi uma conversa com cada estudante, após a realização das provas, para compreendermos, minuciosamente, o conhecimento adotado. Ao pesquisar em uma abordagem dialética, entendemos que as etapas descritas não necessitam de uma lógica linear. Durante a pesquisa, idas e vindas foram necessárias, pois o movimento de investigação é um processo dinâmico que envolve dados em interação constante. Assim, pois, trata-se de investigar a especificidade do conhecimento de cada estudante, porém, não isoladamente, mas no seu contexto de origem e inter-relações: o processo de ensino e aprendizagem. Não é nossa pretensão ‘enquadrar’ cada um deles em padrões socialmente estabelecidos. Os dados coletados são considerados

‘apenas’ para fomentar as reflexões científicas, sem julgamentos do professor ou dos estudantes.

Nossa abordagem tem seus fundamentos nos princípios propostos por Vygotsky, ou seja, tem sua estrutura com determinados métodos analíticos em relação à apreensão da realidade. Portanto, é necessário compreender os princípios básicos para a sustentação deste método.

Quando tratamos da análise e apreensão dos dados necessários à pesquisa, que é o momento em que a realidade está sendo apreendida, é possível, com base em seus fundamentos psicológicos, compreender o processo, ou seja, garantir os aspectos possíveis que a prática pode encontrar ao longo do tempo. Dito isso, vale destacar os desdobramentos sociais e históricos dos sujeitos, elementos e materiais envolvidos na pesquisa.

Consequentemente, como não tratamos da apreensão dos dados como uma simples anotação de informações, mas, de fato, como a apreensão da realidade a ser estudada, porém também não se pode representá-la como uma mera descrição. A apreensão da essência faz com que a pesquisa revele a relação entre as manifestações particulares de seu desenvolvimento e a gênese.

Desta forma, o processo não aconteceu de forma instantânea, com automatização dos passos desenvolvidos. Assim, como o objetivo principal da temática desta pesquisa, foi necessário identificar a gênese das fragilidades e possibilidades que foram analisadas e observadas durante a realização do trabalho.

Segundo Asbahr (2005), de forma essencial, o método materialista histórico-dialético não evidencia apenas a aparência, isto é, não admite que os fenômenos podem ser analisados de forma imediata, pois a apreensão da realidade não se limita ao contato direto com fenômeno.

[...] a essência do fenômeno na sua forma mais desenvolvida não se apresenta ao pesquisador de forma imediata, mas sim de maneira mediatizada e essa mediação é realizada pelo processo de análise, o qual trabalha com abstrações. Trata-se do método dialético de apropriação do concreto pelo pensamento científico através da mediação do abstrato. A análise seria um momento do processo de conhecimento, necessário à compreensão da realidade investigada em seu todo concreto (Duarte, 2000, p. 04, *apud* Asbahr, 2005, p. 72).

No entanto, para que, além dos estudantes, a professora (pesquisadora) esteja em atividade de ensino, pesquisa e estudo, foi necessário a organização dos métodos abordados durante a pesquisa, principalmente na apreensão da realidade. Embora o objeto central esteja relacionado com as fragilidades e possibilidades de aprendizagem dos estudantes na especificidade da disciplina de Matemática, o modo de avaliar os dados da realidade aconteceu

por meio do método dialético, por propiciar o desenvolvimento de ambos os participantes da pesquisa.

Em seguida ao primeiro momento de captação dos dados, que ocorreu por meio da organização de ensino numa perspectiva tradicional, realizamos a continuação da pesquisa mediante um conjunto de ações que se fundamentam na teoria que defendemos, para que apresentássemos possibilidades de organização de ensino.

Para isso, desencadeamos um movimento de desenvolvimento de uma SDA com uma turma de Ensino Médio, visto que a primeira etapa da pesquisa também ocorreu com os estudantes em fase de finalização da Educação Básica. Nesse momento, a experiência ocorreu com apenas uma turma (2º ano). O desenvolvimento aconteceu durante nove aulas de quarenta minutos cada, nas aulas de uma trilha³ de aprofundamento, componente do Novo Ensino Médio. Envolveu dezoito estudantes na faixa etária de quinze aos dezoito anos.

Consequentemente, para se obter resultados que expressem as peculiaridades que serão apresentadas durante o momento de análise, optamos por uma pesquisa de cunho qualitativo, sem desconsiderar o aspecto quantitativo, tal como preconiza o método dialético. A pesquisa na forma qualitativa possui a influência do seu ambiente natural como sua principal fonte direta para a coleta dos dados, isto é, enfatiza o contato direto do pesquisador com o ambiente e a situação que será investigada (Lüdke; André, 2013).

É importante destacar que os dados diagnosticados nesta pesquisa foram expressos de forma explicativa, para que revelem profundamente os aspectos necessários para a obtenção das informações. A preocupação foi que o planejamento desta pesquisa priorizasse o destaque do fenômeno atividade pedagógica, peculiar da pesquisa em educação. Por isso, a fim de priorizar a transformação de todos os sujeitos envolvidos, elaboramos ações orientadoras para o movimento de organização (metodologia) da pesquisa.

² Os itinerários formativos – estratégicos para a flexibilização da organização curricular do Ensino Médio possibilitam opções de escolha aos estudantes – podem ser estruturados com foco em uma área do conhecimento, na formação técnica e profissional ou, também, na mobilização de competências e habilidades de diferentes áreas, compondo itinerários integrados, nos seguintes termos das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM)/2018: [...] II – matemática e suas tecnologias: aprofundamento de conhecimentos estruturantes para aplicação de diferentes conceitos matemáticos em contextos sociais e de trabalho, estruturando arranjos curriculares que permitam estudos em resolução de problemas e análises complexas, funcionais e não-lineares, análise de dados estatísticos e probabilidade, geometria e topologia, robótica, automação, inteligência artificial, programação, jogos digitais, sistemas dinâmicos, dentre outros, considerando o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino (Brasil, 2018, p. 477).

1.5 AÇÕES INVESTIGATIVAS

Na presente seção, apresentaremos o modo pelo qual organizamos o processo de investigação, estruturada no método dialético. Esses caminhos são perpassados pela revisão de literatura, seguida de fundamentação teórica, para que possamos adentrar ao processo de apreensão da realidade e sua análise.

1.5.1 Revisão de literatura

A revisão de literatura foi realizada no Google Acadêmico com base nos descritores “lógica formal tradicional”, “lógica dialética”, “pensamento empírico”, “pensamento teórico”, matemática e Davídov de forma integrada. A escolha desses termos e expressões teve base nossa hipótese inicial de pesquisa, quando supúnhamos que os estudantes não tinham o pensamento teórico desenvolvido, visto que o pensamento empírico causava uma obstacularização nesse processo.

A fim de contribuir com as reflexões em torno desse debate, na presente ação, tivemos por objetivo investigar como pesquisadores brasileiros interpretam a relação entre pensamento empírico, pensamento teórico e as lógicas que os sustentam. Para tanto, realizamos uma revisão de literatura integrativa.

Os resultados dessa primeira ação constituem-se, contudo, em um novo ponto de partida para a análise do fenômeno. Uma vez explicitadas as relações essenciais que constituem o fenômeno, ele poderá ser analisado tomando-se por base tais relações. Isso nos permitiu compreender o conhecimento produzido sobre a temática investigada, suas múltiplas determinações e possibilidades de superação por meio da produção de um conhecimento com base nos fundamentos a serem estudados na segunda ação.

1.5.2 Fundamentação teórica

A fundamentação teórica foi realizada com base no estudo:

- a) dos autores que fundamentam as ideias concernentes à lógica formal tradicional e da lógica dialética, como métodos de conhecimento que sustentam o desenvolvimento do pensamento empírico e teórico (Kopnin, 1972, 1978; Lefebvre, 1975; Ilienkov, 2006).

- b) da obra de Davýdov (1982, 1988) com foco para os diferentes tipos de abstração, generalização e conceitos que estão na base do pensamento empírico e do pensamento teórico, a fim de compreender as movimentações realizadas nesses processos.

Desse modo, as duas primeiras ações que foram realizadas no início da pesquisa tiveram continuidade ao longo de todo o processo investigativo, nortearam o movimento de apreensão, organização, exposição e análise dos dados nas próximas ações.

1.5.3 “Apreensão da realidade” (coleta de dados)

De forma a compreender o fenômeno estudado, alguns pontos foram necessários para a apreensão da realidade analisada:

- a) Em um primeiro momento, identificamos os erros apreendidos durante as aulas de Matemática com os estudantes do Ensino Médio (matutino), para que pudéssemos entender a realidade em análise. No segundo momento de apreensão, procuramos identificar as características apresentadas pelos estudantes com base no desenvolvimento de uma SDA, como sugestão de possibilidade de uma nova organização do ensino. Cabe sublinhar que essas ações não se limitam apenas a dados particulares para levantamentos estatísticos, mas são expressão do fenômeno estudado com o intuito de priorizar uma pesquisa qualitativa sem perder de vista o aspecto quantitativo.
- b) Desse modo, explicitado o fenômeno e como o investigamos, tornou-se necessária a averiguação do movimento de pensamento percorrido nos processos que deu origem aos erros, por meio do diálogo individual e/ou coletivo com os estudantes, de forma a destacar as experiências vivenciadas pelos colaboradores da pesquisa.
- c) Nesta fase de apreensão da realidade, a investigação da correlação da aprendizagem dos conceitos matemáticos com os erros cometidos pelos estudantes levou a pesquisadora a buscar uma percepção dialética que evidenciasse as defasagens apresentadas, de forma a relacioná-las com os modos de organizações de ensino que sustentaram os conhecimentos anteriores dos estudantes.

Essa ação teve como enfoque o processo de análise e apreensão das percepções e ações necessárias, que foram aprofundadas durante o estudo de cada característica obtida com base na realidade. Determinado aprofundamento aconteceu na próxima ação.

1.5.4 Análise dos dados

Neste momento da pesquisa, as peculiaridades do fenômeno de investigação foram analisadas e evidenciadas de forma dialética por meio da:

- a) Análise dos erros e possibilidades do movimento de pensamento dos estudantes, que foram sustentados nos sistemas de organização do ensino pelos quais percorreram durante a educação escolar. Mediante a verificação dessas defasagens e/ou possibilidades, procuraremos apontar aos estudantes, de forma dialética, as percepções dos conhecimentos que podem ou foram alcançados. Esses procedimentos foram analisados à luz das lógicas formal tradicional e dialética.
- b) A distinção e/ou ausência do tipo de pensamento (empírico e/ou teórico) evidenciado pelos estudantes foi verificada com o auxílio dos resultados que apresentarão durante os dois momentos de apreensão dos dados.

[...] ao fim do processo, o sujeito pode avaliar o resultado do que antes era idealizado. O objeto concretizado pode ser assim confrontado com o que antes era previsto idealmente para fazer frente a uma necessidade. A avaliação de sua adequação diante do que tinha como objetivo é o que permitirá a ele julgar em que medida a atividade na sua totalidade foi ou não bem-sucedida (Moura; Sforini; Lopes, 2017, p. 79-80, *apud* Prado, 2021, p. 143).

Ao finalizar o procedimento de estudos aprofundados (análise) dos dados observados e obtidos da realidade investigada, percebemos o carecimento da exposição decorrente das ações anteriores.

1.5.5 Apresentação dos resultados da pesquisa

Com as considerações obtidas no decorrer das análises, foram identificados possíveis resultados, como:

- a) As lacunas e possibilidades exibidas no processo de aprendizagem são derivadas de uma análise dialética do fenômeno. Essa avaliação percorreu o caminho como unidade da relação entre ensino e aprendizagem. Dessa forma, foram ressaltados movimentos característicos dos conceitos que apareceram neste determinado momento, os quais foram relacionados entre si.
- b) Por meio dessas características analisadas e verificadas pelas ações dos estudantes, refletimos sobre possíveis implicações do modo de organização do ensino. No fenômeno da atividade pedagógica, esses aspectos estão presentes no momento do ensino e da aprendizagem, isto é, a relação dessas peculiaridades com as necessidades

dos indivíduos de acordo com a sua realidade. Tal mudança revela a propriedade dos conceitos científicos na compreensão dos estudantes em relação aos conceitos matemáticos:

- c) Com a identificação das características dessa ação, visualizamos possibilidades de superação das limitações detectadas. Por isso, enfatizamos aos estudantes possíveis condições de transformação, para a obtenção de superação das aprendizagens fragmentadas oriundas dos modos de organização de ensino vigente, que priorizam a memorização e não apropriação dos conceitos científicos, que promovem o desenvolvimento do pensamento teórico.

É importante destacar que não haverá capítulos específicos para cada ação de pesquisa que acabamos de descrever, isto é, as diversas ações deram origem a três capítulos, que apresentaremos em unidade por meio de um caminho que expressa o que percorremos durante a pesquisa, além da introdução e das considerações finais.

No capítulo 2, percorreremos um breve caminho pela fundamentação teórica que sustenta a pesquisa. O capítulo é estruturado por uma revisão de literatura integrativa, que tem como objetivo evidenciar as reflexões acerca dos conceitos de Lógica e Pensamento, com delimitação entre a Lógica Formal Tradicional e a Lógica Dialética, assim como o Pensamento Empírico e o Pensamento Teórico. Essa revisão permite que o leitor conheça e adentre a nossa hipótese inicial de pesquisa.

No capítulo 3, apresentaremos, de forma interligada, a relação da teoria na qual nos fundamentamos com a análise da realidade apreendida durante o processo de captação dos dados, que, como citamos, aconteceu durante as aulas de Matemática, desenvolvidas pela própria pesquisadora. Outro ponto de suma importância é que o processo de captação desses dados foi organizado mediante ao modo de organização de ensino predominantemente desenvolvido em nosso país. Também neste capítulo, após a apresentação dos dados captados, partiremos em unidade com a reflexão e análise de tais dados que resultarão em dois importantes resultados de pesquisa, apresentados e analisados ao final do capítulo.

Por fim, no capítulo 4, após a reflexão das fragilidades expressas no modo de organização de ensino, surge o pontapé inicial da finalização dessa pesquisa. Adentraremos como possível solução e/ou superação, que caberá como continuação de nossa pesquisa, por meio de um conjunto de ações delimitadas pelo estudo da AOE, que foi organizado por meio do desenvolvimento de uma SDA. As ações de estudo e ensino desse movimento estão explicitamente delimitadas neste capítulo, onde aprofundaremos a fundamentação, organização, apresentação e análise da organização do ensino proposta.

2 CAMINHO PELA FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

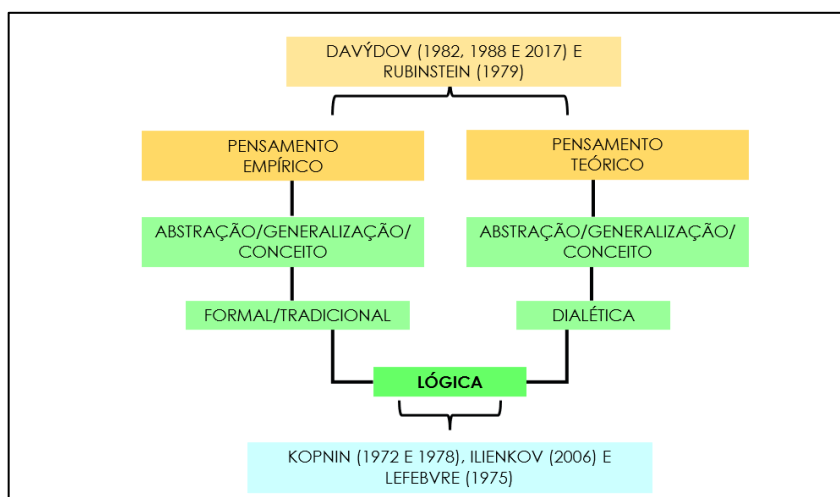
Com base em todo o caminho percorrido para fundamentarmos esta pesquisa, recorremos a autores que foram essenciais neste momento. Os próximos capítulos terão por objetivo detalhar a estrutura para o desenvolvimento, de forma que fique explícita a sustentação da teoria que estudamos.

Além desse movimento, reafirmamos que nossa hipótese inicial de pesquisa é, por meio da análise dos erros, compreender qual o tipo de pensamento desenvolvido nos estudantes, por supormos que não possuíam o pensamento em nível teórico devido à obstacularização do pensamento empírico, hipoteticamente, já formado.

Nesse sentido, buscamos, neste capítulo, fundamentar e embasar teoricamente o que os autores brasileiros compreendem por formação do pensamento empírico e teórico, uma vez que correspondem ao alinhamento da lógica formal tradicional e da lógica dialética, respectivamente.

A figura 1, a seguir, reflete a organização que adotamos para realizar uma construção de revisão integrativa que perpassasse por todos os conceitos importantes a serem destacados neste momento.

Figura 1 - Mapa dos Fundamentos Teóricos



Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

A revisão integrativa é um método específico que perpassa o passado da literatura empírica ou teórica, a fim de expressar uma compreensão mais abrangente e detalhada de um fenômeno particular (Broome *et al.*, 2000).

Segundo Botelho, Cunha e Macedo (2011), este método de pesquisa visa a delinear a análise do conhecimento produzido em pesquisas anteriores sobre um determinado tema. Uma revisão integrativa permite sintetizar diversos estudos publicados, o que possibilita gerar novos conhecimentos com base nos resultados de pesquisas anteriores.

Será por meio dos conceitos de Lógica e Pensamento que adentraremos esse estudo (figura 1), a fim de enfatizar o processo de abstração que dá origem tanto ao Pensamento Empírico (Lógica Formal Tradicional) quanto ao Pensamento Teórico (Lógica Dialética).

É comum ouvirmos de colegas do meio educacional catarinense que o empírico é ponto de partida para o teórico. No entanto, um dos principais autores que sustentam a organização do ensino de Matemática no currículo oficial de Santa Catarina, Davýdov (2017), faz uma afirmação que tem gerado debate. De acordo com Davýdov (1982), o pensamento empírico obstaculiza o desenvolvimento do pensamento teórico. Na concepção davidoviana, a lógica formal tradicional é a base do pensamento empírico, enquanto o pensamento teórico fundamenta-se na lógica dialética (Davýdov, 2017).⁴

A lógica é o fundamento de leis e formas do pensamento, portanto não se pode considerá-la apenas como uma definição, mas como a essência dos diferentes tipos de conhecimento que ela sustenta como teoria e método de conhecimento (Kopnin, 1972).

O Pensamento Empírico está diretamente relacionado com o estudo da Lógica Formal Tradicional. Esse pensamento enfatiza de forma prioritária os sujeitos. No entanto, esbarra nas limitações das experiências representadas na realidade humana, isto é, prioriza apenas a aparência do mundo ao seu redor e propicia a formação de conceitos empíricos (Davídov, 1988). No pensamento empírico, as reflexões oriundas da realidade estudada se localizam apenas durante as ações que permitem a classificação de objetos por meio das aparências externas (aspectos visuais e sensoriais). A classificação possibilita a comparação dos dados obtidos durante a observação. Assim, realiza-se o processo de generalização à luz dos fundamentos da lógica formal tradicional, que sustenta a forma de pensar empiricamente.

O pensamento teórico também tem sua base conceitual na prática das atividades humanas. Porém, difere do conhecimento sensorial e da classificação que é prioridade no desenvolvimento do pensamento empírico. No processo do pensamento teórico, as ações não acontecem de forma imediata, isto é, não se limitam à aparência dos objetos estudados, mas sim

⁴ Vasili Vasilievich Davídov nasceu em 1930 e morreu em 1998. Membro da Academia de Ciências Pedagógicas, doutor em Psicologia, professor universitário, escreveu vários livros, entre eles: *Tipos de generalización en la enseñanza*, *Problemas de la enseñanza y del desarrollo*, *La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico* (Español). Pertence à terceira geração de psicólogos russos e soviéticos, desde os trabalhos do grupo inicial de Vygotsky realizados nas décadas de 1920 e 1930 (Libâneo, 2004, p. 11-12).

à verdade objetiva expressa por eles (Davídov, 1988). Quando se trata do processo de formação de conceitos, é com base no pensamento teórico que se inicia o desenvolvimento, isto é, a relação de comparação estabelecida nesse movimento vai além de aspectos sensoriais e aparentes, em direção às suas peculiaridades internas. Segundo Davídov (1982), o teórico une os conceitos de formas distintas com o intuito de revelar toda a conexão objetiva que estabelece a relação entre o geral e o singular. De modo oposto ao pensamento empírico, não se pode classificar o objeto isolado em diferentes grupos, mas sim especificar a sua interligação dentro de um sistema.

Assim, não há necessidade de uma organização de ensino dos conceitos científicos iniciada nos fundamentos dos conceitos espontâneos dos sujeitos, uma vez que a escola é um lugar para se aprender o novo e não aquilo que os estudantes têm capacidade de internalizar no cotidiano. Embora o desenvolvimento atingido pela criança com base nas experiências com os conceitos cotidianos seja o fundamento para o desenvolvimento dos conceitos científicos, “a relação dos conceitos científicos com a experiência pessoal da criança é diferente da relação dos conceitos espontâneos” (Vigotski, 2001, p. 263).

Davídov (1988) afirma que os conhecimentos empíricos obstaculizam a formação dos conhecimentos teóricos. Portanto, o conhecimento empírico não é ponto de partida para chegar ao conhecimento teórico. Fundamentados nesse autor, Rosa, Nóbrega e Migueis (2022) complementam, afirmando que a assimilação do procedimento empírico se concretiza pela passagem do pensamento do particular para o geral. No processo de assimilação dos conhecimentos em nível teórico, o movimento é inverso, do geral para o particular.

A máxima davidoviana de que o pensamento empírico obstaculiza o desenvolvimento do pensamento teórico é pauta para eventos dos quais participamos. Por isso, a fim de contribuir com as reflexões em torno desses posicionamentos, no presente capítulo temos por finalidade investigar como pesquisadores brasileiros interpretam a relação entre pensamento empírico e pensamento teórico em Davídov, no contexto da Educação Matemática.

Para tanto, realizamos uma revisão de literatura integrativa. O estudo foi operacionalizado com base nas ações definidas por Botelho, Cunha e Macedo (2011) e adotadas por Carvalho (2020), conforme segue: 1) seleção do tema e da pergunta de pesquisa, com questões pertinentes ao tema; 2) estabelecimento dos critérios de inclusão e exclusão de textos na amostra; 3) identificação dos estudos selecionados; 4) categorização dos estudos selecionados na etapa anterior; 5) análise e interpretação dos resultados obtidos; 6) apresentação da revisão e síntese dos resultados obtidos. A análise se define como revisão integrativa por

visar à integração das interpretações expressas nos trabalhos examinados (Urbanetz; Romanowsk; Urnau, 2021).

No processo de busca dos trabalhos, integramos os descritores “lógica formal tradicional”, “lógica dialética”, “pensamento empírico”, “pensamento teórico”, “matemática” e “Daviđov” em uma única busca, a fim de contemplarmos os estudos da hipótese inicial de pesquisa. Com base nessa integração, não encontramos trabalhos publicados na plataforma SciELO e nem no banco de teses e dissertações da CAPES. Por tal razão, realizamos a busca no Google no dia 11/07/2022 com a data limite de 2005 e a busca no dia 19/07/2022 no Google Acadêmico com a data limite de 2015. Consideramos como critério de inclusão trabalhos escritos na língua portuguesa e excluimos da amostra aqueles que se repetiam ou que eram escritos por pesquisadores dos dois grupos de pesquisa dos quais participamos, por conhecermos as suas interpretações. Para nós, pesquisadores do Grupo de Pesquisa Teoria do Ensino Desenvolvidor na Educação Matemática (TedMat) e do Grupo de Pesquisa em Educação Matemática: uma Abordagem Histórico-Cultural (GPEMAHC), o pensamento empírico obstaculiza o desenvolvimento do pensamento teórico porque os processos de abstração, generalização e conceitos, formados com base na lógica formal tradicional, contemplam apenas a aparência dos fenômenos e objetos (Rosa; Nóbrega; Migueis, 2022; Braga; Rosa, 2022; Fontes; Rosa, 2023). E, como afirmou Martins (2007), as aparências enganam. Se enganam, obstaculizam. Da aplicação dos critérios de inclusão e exclusão resultaram dezessete trabalhos a serem analisados, conforme quadro 1 a seguir.

Quadro 1 – Identificação dos estudos selecionados

(continua)

ANO	TÍTULO	PALAVRAS-CHAVE	AUTORIA
2008 Dissertação	A categoria de atividade e o desenvolvimento do pensamento, segundo a abordagem histórico-cultural	Educação; Aprendizagem; Desenvolvimento; Atividade; Intencionalidade.	Autora: Maria Silvia Rosa Santana. Orientação: José Carlos Miguel.
2011 Dissertação	Fundamentos teóricos da atividade de estudo como modelo didático para o ensino das disciplinas científicas	Teoria da Atividade; Atividade de Estudo; Modelo Didático; Pensamento Empírico e Pensamento Teórico; Método Dialético.	Autora: Pamela C. Magagnato. Orientação: Mara S. S. Moraes. Coorientação: Juliana C. Pasqualini.
2011 Tese	Pensamento teórico e formação docente: apropriação de saberes da tradição lúdica na perspectiva da teoria da formação das	Aprendizagem; Desenvolvimento Profissional; Formação; Teoria da Atividade.	Autor: Marcus Vinícius de Faria Oliveira

(continuação)

ANO	TÍTULO	PALAVRAS-CHAVE	AUTORIA
	ações mentais por etapas de P. Ya. Galperin		Orientação: Isauro Beltrán Núñez.
2012 Dissertação	A organização do ensino de psicologia da educação em cursos de licenciatura	Formação de Professores; Ensino Superior; Teoria Histórico-Cultural; Psicologia da Educação; Aprendizagem; Pensamento Teórico.	Autor: Alda Penha Andreello Lopes. Orientação: Maria Terezinha B. Galuch.
2015 Dissertação	O ensino e a aprendizagem de álgebra nos anos finais do ensino fundamental: a formação do conceito de função	Experimento Didático; Formação de Conceitos; Ensino de Funções; Formação de Professores.	Autor: José Divino Neves. Orientação: Marilene R. Resende.
2015 Tese	O desenvolvimento de motivos formadores de sentido no contexto das atividades de ensino e estudo na escola pública brasileira	Perspectiva Histórico-Cultural. Ensino de Matemática; Aprendizagem; Desenvolvimento; Motivos; Humanização; Sentido; Didática.	Autora: Patrícia Lopes Jorge Franco. Orientação: Andréa M. Longarezi Coorientação: Fabiana F. de Marco.
2015 Dissertação	Formação de conceitos matemáticos: um estudo baseado na Teoria do Ensino Desenvolvidor	Ensino Desenvolvidor; Tecnologias; Investigação Matemática; Formação de conceitos.	Autor: Kliver Moreira Barros. Orientação: Duelci Aparecido de Freitas Vaz.
2015 Dissertação	Atividade de estudo como fundamento do desenvolvimento do pensamento teórico de crianças em idade escolar inicial	Educação; Atividade de Estudo; Pensamento Teórico; Teoria Histórico-cultural; Ensino Fundamental.	Autor: Cleber Barbosa da Silva Clarindo. Orientação: Dra. Stela Miller.
2016 Artigo	Teoria Histórico-Cultural e Teoria do Ensino Desenvolvidor: bases para uma epistemologia psicológico-didática do Ensino	Teoria Histórico-Cultural; Teoria do Ensino Desenvolvidor; Atividade de Estudo; Mediação Pedagógica.	Autoras: Sandra Valéria Limonta Rosa e Mara Cristina de Sylvio.
2016 Artigo	A formação-desenvolvimento do pensamento teórico na perspectiva histórico-cultural da atividade no ensino de Matemática	Perspectiva Histórico-Cultural; Didática; Pensamento Teórico; Conceitos.	Autoras: Andréa Maturano Longarezi e Patrícia Lopes Jorge Franco.
2016 Dissertação	A formação do professor de Matemática: o jogo como recurso de ensino	Formação de Professores de Matemática; Jogo; Teoria Histórico-Cultural.	Autor: Bruno Silva Silvestre. Orientação: Prof. Dr. Wellington Lima Cedro.
2016 Tese	Análise da atividade-guia da criança na primeira infância: contribuições da psicologia histórico-cultural para a avaliação do desenvolvimento infantil dentro de instituições de Ensino	Psicologia Histórico-Cultural; Materialismo Histórico-Dialético; Desenvolvimento; Aprendizagem; Ensino.	Autora: Giselle Modé Magalhães. Orientação: Profa. Dra. Lígia Márcia Martins.

(conclusão)

ANO	TÍTULO	PALAVRAS-CHAVE	AUTORIA
2016 Tese	Fundamentos da Teoria Histórico-Cultural para a compreensão do desenvolvimento do pensamento conceitual de crianças de 4 a 6 anos	Teoria Histórico-Cultural; Estrutura e conteúdo da Atividade; Pensamento Conceitual; Educação Infantil; Funções Psíquicas Superiores.	Autor: Abel Gustavo G. González. Orientação: Maria Aparecida Mello.
2017 Tese	A contextualização da Matemática como princípio educativo no desenvolvimento do pensamento teórico: exploração de contextos no movimento do pensamento em ascensão do abstrato ao concreto	Educação Matemática; Conceito Função; Ensino Desenvolvidor; Significação Conceitual.	Autora: Ana Queli Mafalda Reis. Orientação: Profa. Dra. Cátia Maria Nehring.
2017 Dissertação	Setor trigonal: contribuições de uma atividade didática na formação de conceitos matemáticos na interface entre história e ensino de Matemática	História da Matemática; Ensino de Matemática; Setor Trigonal.	Autora: Michele de Souza Moraes. Orientação: Prof. ^a Dr. ^a Marisa da Silva Dias.
2019 Dissertação	Atividade de estudo e consciência crítica do professor: processo de intervenção formativa histórico-cultural	Atividade de Estudo; Ensino Desenvolvidor; Pesquisa Intervenção Formativa; Atividade Pedagógica.	Autora: Jéssica Priscila Simões. Orientação: Prof. Dr. Irineu Aliprando Tuim Viotto Filho.
2020 Tese	Ensino desenvolvimental e aprendizagem da Matemática: a formação do conceito de raiz quadrada no ensino fundamental	Ensino e Aprendizagem da Matemática; Teoria do Ensino Desenvolvidor; 6º Ano do Ensino Fundamental; Raiz Quadrada Exata.	Autora: Thalitta Fernandes de Carvalho Peres. Orientação: Sandra Valéria L. Rosa.

Fonte: Elaboração nossa (2022).

A amostra, para o presente estudo, é constituída por dois artigos, seis teses de doutorado e nove dissertações de mestrado. É importante ressaltar a diversidade de autores, orientadores e coorientadores, o que implica a variedade de interpretações sobre a temática em referência, conforme apresentamos na seção dos fundamentos teóricos.

A estrutura desta revisão tem o intuito de apresentar a interpretação das mais recentes pesquisas em educação sobre os conceitos supracitados. Portanto, vinculados à base original e aos principais autores que discutiram e estudaram tais fenômenos, buscamos ressaltar o que a pesquisa atual tem a dizer e evidenciar por meio de novas experiências, também sustentadas nos conceitos de lógica e pensamento.

Durante a análise dos trabalhos selecionados, buscamos compreender como os autores brasileiros interpretam as seguintes questões: 1) o que é lógica formal tradicional? 2) O que é lógica dialética? 3) O que é pensamento? 4) O que é pensamento empírico? 5) O que é pensamento teórico?

2.1 LÓGICA FORMAL TRADICIONAL

Por meio das leituras realizadas, destacamos pensamentos e observações que consideramos relevantes para discussões acerca dos determinados conceitos relatados em trabalhos mais recentes. Ao realizar um estreitamento das informações sinalizadas nos trabalhos selecionados, percebemos uma ênfase geral em algumas características da lógica formal tradicional. A sua sustentação é vinculada à priorização dos objetos e fenômenos classificados de forma sensorial, isto é, por meio da classificação, comparação e agrupamento de elementos. Com isso, podemos afirmar que a lógica formal tradicional se fundamenta nos aspectos visuais do fenômeno, e sua generalização ocorre por meio dos traços externos que se tornam comuns ao objeto que dão origem à formação do conceito. Autores como Santana (2008), Oliveira (2011), Neves (2015), Rosa e Sylvio (2016) e Reis (2017) não abordaram interpretações acerca do conceito de lógica formal.

Essa discussão está presente nos trabalhos analisados, em sua maioria, com sustentação inicial no pensamento de Davídov. Por exemplo, com ênfase na produção de 1982 de Davídov, Magagnato (2011) ressalta que, na educação escolar da atualidade, a apropriação dos conhecimentos é organizada segundo a lógica formal, assim, induz um desenvolvimento distinto em relação à atividade de estudo. Para a autora (2011, p. 44), “fixar nos alunos generalizações e conceitos considera-se uma das principais finalidades do ensino escolar, porém a forma conceitual preconizada pela lógica formal tem, usualmente, sido entendida como a única orientadora da formação de conceitos pelos estudantes”.

De acordo com Lopes (2012), a finalidade do ensino está relacionada, também, ao desenvolvimento do pensamento teórico; torna-se relevante considerar as particularidades do movimento de generalização, abstração e formação dos conceitos, que se diferem estritamente do pensamento empírico. Uma das diferenciações mais consideráveis dos conceitos teóricos é que eles reproduzem “o processo de desenvolvimento, de formação do sistema, da integralidade, do concreto, e, só dentro desse processo, se revelam as particularidades e as inter-relações dos objetos singulares” (Davídov, 1988, p. 131).

Nesta mesma linha de pensamento, Peres (2020) destaca, em seu trabalho, que o ensino, no Brasil, ainda se sustenta em uma lógica formal, o que obstaculiza a formação de uma relação entre o conceito e a operação mental. É importante enfatizar que, ao longo da análise dos trabalhos selecionados, afirmações como essas são recorrentes. Isso evidencia que determinadas hipóteses podem ser confirmadas, isto é, os problemas dados como premissas são confirmados com base nas análises mais atuais apresentadas. Com alicerce nas obras de

Davídov, o conceito de generalização, relacionado à lógica formal, consiste em dois momentos: um de processo e outro de resultado. Da mesma forma, com relação a esse movimento, Lopes (2012) relata que a generalização, no modo de ensino vigente, está vinculada à lógica formal tradicional. A autora salienta que as bases dessa lógica permeiam a vida cotidiana e são ensinadas desde a pré-escola.

Lopes (2012), diferentemente dos autores analisados anteriormente, vincula-se de forma mais estreita aos conceitos de Vygotsky em relação ao estudo da lógica formal tradicional. Em sua interpretação, um dos momentos centrais do desenvolvimento do pensamento se refere à ruptura. Na perspectiva da lógica formal tradicional, isso se apresenta entre a forma e conteúdo do desenvolvimento do pensamento. Ou seja, na lógica formal tradicional, quanto maior o número de objetos a que se aplica o conceito, menor será o seu conteúdo. Isso ocorre porque, segundo Peres (2020), a lógica formal reduz o que poderia ser um conceito para uma representação geral em forma de definições. De acordo com Magalhães (2016), o progresso da lógica formal tradicional aconteceu por decorrência de novos pressupostos que fundamentavam a lógica matemática. Mas, a lógica formal tradicional, como teoria e método de conhecimento, foi incorporada, por superação, pela lógica dialética.

2.2 LÓGICA DIALÉTICA

Foi com base nos fundamentos do materialismo dialético que os pesquisadores em análise se debruçaram sobre a lógica dialética. De modo geral, os autores consideram a lógica dialética como a ciência do pensamento, ou seja, deve ser analisada por meio das leis universais que são produzidas pelo ser humano. Nesse sentido, o pensamento corresponde a essas leis, e a lógica tem sua correspondência na teoria de cognição que está ligada ao seu desenvolvimento. A produção de conhecimento, nessa lógica, é composta por um sistema de categorias dialéticas, isto é, a forma cognitiva e o sistema de categorias constituem uma unidade em que a primeira ocorre de modo exterior e a segunda em um sistema específico que se difere das categorias da lógica formal.

No entanto, os autores evidenciaram diferentemente alguns aspectos em relação à lógica dialética. Por exemplo, Rosa e Sylvio (2016) baseiam suas reflexões em Marx, no movimento do concreto concebido como empírico até o abstrato e com retorno ao concreto (pensado). Para eles, esse movimento é reproduzido pelo pensamento individual que se inicia no ensino escolar. Contudo, para Davídov (1982), o concreto real não é sinônimo de empírico, mas o movimento

de abstração, generalização e formação de conceito realizado com base no concreto real é que vai resultar em um conhecimento empírico ou teórico.

Também, Garay González (2016) salienta, com base nas obras de Vygotsky, que o pensamento lógico e racional é fundamentado na lógica dialética. Assim começa o processo do aprender e generalizar os nexos dos objetos e da própria realidade por meio da unidade dialética, compreensível e racional. Nessa perspectiva, o pensamento abstrato não se reveste apenas da realidade, mas permite conhecer profundamente a formação e o desenvolvimento. Da mesma forma, mas com outras palavras, Santana (2008) afirma que, de acordo com Davíдов (1988), o conceito psicológico de atividade está vinculado à lógica dialética, teoria esta que estuda as leis objetivas, universais e necessárias da natureza, da sociedade e de todo o conjunto de conhecimentos de que dispõe a humanidade.

Esteve presente em todas as discussões a organização do ensino com sustentação na lógica dialética como algo ainda distante da realidade atual. Um dos autores que tornou evidente tal organização foi Garay González (2016), ao relatar suas perspectivas fundamentadas de forma mais geral em Vygotsky. De acordo com o autor, existe uma diferença entre o que é dito e o que de fato é o conhecimento da lógica dialética. Há um certo modismo do uso dos conceitos da Teoria Histórico-Cultural no cenário da educação brasileira. Segundo o autor, essa apropriação de forma equivocada acontece pela falta de aprofundamento teórico da lógica dialética, ou até mesmo por um estudo de forma superficial da teoria de Vygotsky.

No entender de Peres (2020, p. 83), “a premissa básica [...] é superar a lógica formal pela lógica dialética na organização do ensino, compreendendo que os aspectos visuais dos objetos de conhecimento e a generalização de traços e atributos externos comuns não são suficientes para formar o conceito”. Na concepção da autora, na compreensão da essência de um objeto do conhecimento, o pensamento realiza o movimento do abstrato ao concreto pensado – como supracitado por outros autores –, assim, acontece a superação da formação do pensamento empírico como resultado do processo de ensino aprendizagem por meio da lógica formal. Oliveira (2011), Neves (2015), Franco (2015), Moraes (2017) e Simões (2019) focaram mais os tipos de pensamento que derivam de tais lógicas.

2.3 PENSAMENTO

Após a análise das interpretações acerca do estudo das lógicas, debruçamo-nos nas interpretações realizadas pelos autores em relação ao pensamento. Diferentemente das discussões sobre o que é lógica, encontramos várias considerações referentes ao que se entende

por pensamento. Ao se falar de pensamento, uma relação direta que se pode estabelecer é com o trabalho, que surge com a necessidade humana de suprir suas necessidades na relação com a natureza e se concretiza como ferramentas e ações necessárias para a sua efetivação.

Santana (2008) se fundamentou em vários autores para expor suas interpretações sobre o que é pensamento. Adota os fundamentos de Marx (2002) ao revelar que os homens desenvolvem a sua realidade. Ao alterá-la, podem mudar também o seu pensamento e os seus produtos, isto é, “não é a consciência que determina a vida, é a vida que determina a consciência” (Marx, 2002, p. 23, *apud* Santana, 2008, p. 36). Diferentemente de Piaget (1967, p. 14, *apud* Santana, 2008, p. 22), ao compreender que “toda ação, isto é, todo movimento, pensamento ou sentimento, corresponde a uma necessidade. [...] uma necessidade é sempre a manifestação de um desequilíbrio”. De acordo com Santana (2008), a divisão do trabalho pode gerar um limite no desenvolvimento psíquico, uma vez que as funções psíquicas superiores se formam conforme a exigência das condições de vida. Dessa forma, o desenvolvimento do pensamento e da objetivação do sujeito em sua atividade está ligado ao papel que ele desempenha em um conjunto de relações sociais. Santana (2008) atribui a Leontiev (1978b) a afirmação de que os recursos para o uso de instrumentos, pensamento e saber se formam por meio da apropriação cultural das gerações antecedentes, e que a comunicação acontece entre as gerações mais velhas e as mais novas, dando a isso o nome de educação.

Clarindo (2015) fundamenta-se em Rubinstein (1960b, p. 97), que considera o pensamento da seguinte forma:

Pensar é uma atividade cognoscitiva, mas não é possível entender nada sobre o pensamento se primeiro considerar como pura atividade subjetiva e depois correlacionar com o ser; no pensamento não é possível compreender nada se não considerar desde o primeiro momento como conhecimento do ser. Mesmo a estrutura interior do pensar, a composição de suas operações e a correlação que entre elas é dada, pode-se compreender somente reconhecendo que o pensamento é uma cognição, um saber, um reflexo do ser (Rubinstein, 1960, p. 97, *apud* Clarindo, 2015, p. 90).

Clarindo (2015) também recorre a Petrovski (1980) ao afirmar que o pensamento se torna necessário, pois o conhecimento do universo é infinito, o que proporciona ao ser humano ter sempre novos problemas a serem resolvidos. Na interpretação de Clarindo, no decorrer da vida, cada sujeito está disposto a vivenciar relações com as propriedades da realidade objetiva, que antes não eram conhecidas. Dessa forma, leva o indivíduo a uma constante busca por novos meios de se apropriar da realidade. Para o autor, o pensamento é considerado um avanço qualitativo de desenvolvimento das formas com que o indivíduo se relaciona com a realidade, ou seja, o ato de superação por incorporação são vias pautadas nas formas sensoriais do

conhecimento, assim o pensamento é um processo desenvolvido no homem capaz de ter relação com os fenômenos da realidade objetiva.

Para finalizarmos as interpretações a respeito do pensamento, refletiremos sobre a exposição das perspectivas relatadas por Garay González (2016). No seu entender, quando o indivíduo expõe o seu pensamento por meio da linguagem, inicia o processo de comunicação para o próprio desenvolvimento do pensamento conceitual. Os conceitos envolvidos irão gerar conhecimento por meio de processos, ou seja, raciocínio seguindo as limitações desses conceitos específicos. Desse modo, a imaginação permite que a mente mantenha seu movimento ao longo do processo e produza um novo resultado.

Como mencionado, no estudo da lógica existem dois tipos de pensamentos, que serão apresentados a seguir, de forma a compreender quais são as suas principais características e o porquê de cada um deles apresentar suas fundamentações em lógicas distintas.

2.4 PENSAMENTO EMPÍRICO

Assim como no estudo das lógicas, ao tratarmos do pensamento, também podemos admiti-lo por meio de duas caracterizações: o pensamento teórico e o pensamento empírico. A seguir apresentaremos as especificidades de cada um deles nas obras analisadas.

Os autores evidenciaram as especificidades do pensamento empírico por meio da sua comparação com o pensamento teórico, ou seja, estabelecem suas relações com a explicitação das diferenças entre ambos. Por exemplo, Magagnato (2011) expõe que, de forma diferente do pensamento teórico, o pensamento empírico apresenta fragmentações entre o abstrato e o concreto. Por sua vez, Lopes (2012, p. 75) cita que “no pensamento teórico a relação que se estabelece com o objeto é uma relação objetiva, geral e particular; enquanto que no pensamento empírico o ponto de partida é o particular em direção ao geral, a procura do igual em cada objeto da classe a que pertence”.

Davydov (1988, p. 129), afirma que “[...] o pensamento teórico tem seu conteúdo peculiar, diferente do pensamento empírico; é a área dos fenômenos objetivamente inter-relacionados, que formam um sistema integral, sem o qual e fora do qual estes fenômenos somente podem ser objeto de exame empírico”. Santana (2008) afirma que o pensamento empírico não pode ser considerado como pré-requisito para o pensamento teórico, de forma que ambos se desenvolvem ao mesmo tempo e que nenhum dos processos de pensamento ocorre de forma natural. Para Garay González (2016) o pensamento teórico também tem sua base

conceitual na prática das atividades humanas, no entanto se difere do conhecimento sensorial e da classificação, que é prioridade no desenvolvimento do pensamento empírico.

Além das relações de comparação dos pensamentos, outro ponto que se tornou destaque nas análises dos textos é a aproximação de ideias que os autores apresentam entre os conceitos da lógica formal tradicional e do pensamento empírico, isto é, a maioria expressa de forma explícita, em seus trabalhos, que este tipo de pensamento é oriundo da lógica formal. Nessa direção, Clarindo (2015) ressalta que, no pensamento empírico, os processos de reflexão da realidade são limitados à classificação de objetos por meio das aparências externas. De acordo com o autor, é na comparação desses objetos que são captadas as suas diferenças, ou seja, é no isolamento das suas particularidades que resulta o processo de abstração. Ainda segundo Clarindo (2015), o pensamento empírico não é concretizado por imagem, modelos ou conjuntos de propriedades essenciais. Portanto, para que aconteça a apropriação desse conhecimento de forma empírica, são necessários os meios sensoriais de apreensão que se limitam às experiências práticas. O embasamento para a construção da empiria se limita à observação e descrição dos fenômenos, que acabam por expressar apenas particularidades exteriores dos objetos. Desse modo, o pensamento empírico possui sua sustentação de forma a representar apenas aspectos sensoriais, com o objetivo de compreender todo o movimento por meio das relações aparentes da realidade.

Nessa mesma linha de pensamento, Garay Gonzáles (2016) evidencia a relação das características oriundas da lógica formal tradicional. Em outras palavras, que o pensamento empírico só é capaz de captar as qualidades externas das coisas e fenômenos porque sua análise e integração não são profundas, assim, não pode atingir o âmago das coisas e condições da realidade humana. Outro aspecto recorrente nos trabalhos analisados é a relação com a educação escolar com foco para a organização de ensino. Por exemplo, Rosa e Sylvio (2016) destacam, com base em Davýdov (1982), que o ensino dos conceitos empíricos e o desenvolvimento do pensamento empírico condizem com a finalidade da pedagogia tradicional. Segundo as autoras, para que o ensino não se limite apenas à formação do pensamento empírico, tanto o caráter concreto quanto o abstrato do conhecimento não são dependentes de forma exclusiva das representações sensoriais do fenômeno.

De acordo com Peres (2020), o ensino tradicional sustenta-se no caráter visual e concreto dos objetos externamente dado, com indução de uma possível formação do conhecimento empírico. A generalização empírica, propiciada pelo ensino tradicional, resulta em definições coaguladas que são memorizadas e reproduzidas.

Outro autor que enfatizou a relação do pensamento empírico com o ensino escolar foi Garay González (2016, p. 106) ao afirmar que:

O empirismo leva só em consideração o pensamento que somente teria utilidade no cotidiano do ser humano, ou seja, aqueles conhecimentos sensitivo perceptivos que correspondem a uma forma de conhecimento primário porque não chega à essencialidade dos fenômenos da realidade.

Simões (2019) destaca o relato de Davídov (1988) sobre o modo de organização de ensino predominante no final da década de 1980, na antiga União Soviética, e a semelhança como o modo de organização de ensino desenvolvido atualmente no Brasil. Ao finalizarmos as interpretações acerca do pensamento empírico, constatamos que não é possível explicitar as suas características particulares sem estabelecer uma relação com o pensamento teórico. Desse modo, na sequência, continuaremos a síntese voltada aos elementos do pensamento teórico.

2.5 PENSAMENTO TEÓRICO

Quando se trata do processo de formação de conceitos, é com os fundamentos do pensamento teórico que devem iniciar os desenvolvimentos. Isso porque a relação de comparação estabelecida nesse movimento vai além de aspectos sensoriais e aparentes, pois requer busca e investigação das suas peculiaridades internas. Como mencionamos, a relação de comparação entre os pensamentos empírico e teórico está presente em ambas as exposições; assim como o pensamento empírico é exposto pela sua comparação com o teórico, o mesmo acontece com este pensamento. No entanto, diferentemente do pensamento empírico, no qual todas as interpretações eram semelhanças, no pensamento teórico, obtiveram-se especificidades interpretadas e discutidas com alguns traços mais particulares, expressos pelo autor. Vale salientar que, novamente, os pensadores que sustentam todas essas análises feitas pelos autores atuais são Davydov e Leontiev.

Para Santana (2008), a diferenciação ocorre principalmente no conteúdo que, no pensamento teórico, é considerado a existência mediatizada e refletida. Segundo Davídov (1988, p. 129, *apud* Santana, 2008, p. 83), “[...] o pensamento teórico tem seu conteúdo peculiar, diferente do pensamento empírico; é a área dos fenômenos objetivamente inter-relacionados, que formam um sistema integral, sem o qual e fora do qual estes fenômenos somente podem ser objeto de exame empírico”. Ainda conforme a autora (2008), a caracterização do pensamento teórico acontece por meio da possibilidade de utilizar de forma mental e de uma representação simbólica os objetos e fenômenos, com o uso de suas características universais, que são utilizadas para o planejamento de ações com finalidades específicas. Contudo, em

confronto com o pensamento empírico, o teórico é relacionado não apenas com as manifestações externas, mas, também, com as conexões internas da realidade, isto é, com relação às propriedades essenciais do fenômeno.

Para Silvestre (2016), de forma contrária ao pensamento empírico, o pensamento teórico não expressa os conceitos por meio das generalizações empíricas, mas por meio da atividade psíquica do indivíduo, que desperta todas as peculiaridades dos objetos mais particulares. Silvestre (2016) sintetiza a concordância apresentada por Rubtsov e Davíдов. Em sua interpretação, Rubtsov e Davíдов concebem o pensamento teórico como superação da representação apenas sensorial. Rubtsov (1996 *apud* Silvestre, 2016) tem fundamentação na teoria da atividade proposta por Leontiev (1983), que aborda em seus estudos a relação entre as necessidades, motivos, objetos, problemas, ações e operações.

Para Reis (2017), o pensamento teórico é idealizado a partir da atividade da prática objetual, isto é, por meio de formas e leis gerais. Segundo a autora (2017, p. 69), “a atividade experimental estuda a reprodução das formas gerais, permitindo ao homem experimentos mentais, analisando interações e movimento dos objetos. O experimento mental é a base do pensamento teórico, que opera mediante conceitos científicos”. Conforme Reis (2017), o pensamento teórico passa pelo processo de ascensão do abstrato ao concreto, porém ressalta que faz parte desse processo o movimento de redução.

Magagnato (2011) compreende que a formação do pensamento teórico é inteiramente ligada à apropriação dos conceitos que foram produzidos e desenvolvidos pelo ser humano. Fundamentada nos pressupostos da Psicologia Histórico-Cultural, a autora ressalta que o indivíduo revela um nível do pensamento teórico por meio do controle do seu próprio pensamento, que é articulado com a sua conduta. Para a autora (2011), a formação do pensamento teórico se articula com a formação de um indivíduo autônomo.

Lopes (2012) destaca que o pensamento teórico é desenvolvido de forma adequada e organizada quando o aprendiz percebe as inter-relações entre os conceitos incluídos no sistema de sua formação, para que, na busca pela compreensão do movimento que começa no geral e tende ao particular, exiba de forma explícita os traços que são próprios e só existem em unidade com o geral que o determina.

De acordo com Clarindo (2015), para estudarmos as particularidades do pensamento teórico é preciso compreender o processo do desenvolvimento psíquico do pensamento de um indivíduo na sua forma geral. Segundo o autor, o desenvolvimento do ser humano é gênese da superação das necessidades humanas, isto é, o pensamento como uma formação psíquica superior é também resultado de uma atividade humana. Ao longo da vida, o indivíduo precisa

resolver problemas de diversas ordens. Por isso, torna-se evidente que a realidade humana é composta por muitas coisas ainda desconhecidas pelo homem. E, dessa forma, como o ser humano é considerado transformador, ele busca por conhecimento e relações que expressarão as diversas faces da realidade. Para o autor em referência, as propriedades do conhecimento científico resultam na formação do pensamento teórico. Elas podem ser categorizadas de forma que o conhecimento teórico seja oriundo da análise mental que desempenha todo o conjunto de relações entre os objetos de um sistema. Assim, as especificidades do conhecimento teórico e, conseqüentemente do pensamento teórico, transformam o modo pelo qual os indivíduos se relacionam com a realidade.

Do mesmo modo, como a relação do pensamento com a educação escolar esteve presente nas discussões sobre o pensamento empírico, também analisamos esse destaque voltado às interpretações do pensamento teórico. Por exemplo, de acordo com Simões (2019), para se obter um ensino – que possa ser considerado como bem-sucedido – é preciso pensar na sua organização, de forma a adequá-lo com o mais alto nível do desenvolvimento mental dos indivíduos, isto é, por meio do pensamento teórico. A autora traz a relação do desenvolvimento, no início da vida escolar, com base em Elkonin (1971/2012) e Davídov (1988), com principal enfoque na atividade de estudo. Para os autores, isso acontece por meio do caráter do conteúdo da atividade, que é assimilável por meio dos procedimentos próprios do pensamento teórico.

Peres (2020) destacou que a diferença do conteúdo entre o conhecimento empírico e o teórico produz diferentes formas de pensamento. Para a autora, o pensamento empírico resulta em simples descrições do objeto, enquanto o pensamento teórico prioriza o conteúdo interno de cada conceito, ou seja, a sua essência. A autora (2020) conclui com a afirmação de que o processo de ensino e de educação tem como base apenas a assimilação dos conteúdos escolares. Porém, essa assimilação precisa estar organizada de forma que conduza os indivíduos ao movimento do pensamento abstrato ao concreto e, também, à formação de abstrações e generalizações que auxiliem no processo de formação dos conceitos científicos, e que o estudante desenvolva o pensamento teórico.

2.6 SÍNTESE

Esta revisão de literatura teve como propósito uma interpretação por meio da análise das literaturas selecionadas para o referencial. A escolha por uma revisão integrativa se torna importante, pois ela tem como objetivo revisar e combinar estudos com metodologias diferentes. A estrutura teve como foco apresentar, relatar e relacionar as “interpretações” das

pesquisas acadêmicas mais recentes sobre os conceitos de lógica e pensamento. Ou seja, conceitos ligados à fundação original e aos principais autores que discutiram e estudaram esses eventos. Nesse sentido, destacamos o que se considerava mais relevante nas pesquisas atuais por meio de novas reflexões. No entanto, percebemos certa ausência de discussão inicial sobre o que é a lógica por parte das pesquisas mais recentes. Desta forma, não abstraímos as relações e interpretações desse conceito oriundas dos trabalhos selecionados.

Durante as análises dos trabalhos que trataram da lógica formal tradicional, percebemos que a relação expressa por separação, comparação e classificação é explicitada na maioria dos trabalhos e pesquisas. Alguns deram menos ênfase às relações entre as lógicas e enfatizaram o ensino concebido pela lógica dialética.

A afirmação de que, no pensamento empírico, “os processos de reflexão da realidade são limitados à classificação de objetos por meio das aparências externas, isto é, pela comparação desses objetos são captadas as suas diferenças”, foi ressaltada inúmeras vezes pelos autores. Por exemplo, Magagnato (2011), Oliveira (2011), Lopes (2012), Clarindo (2015) e Reis (2017) evidenciaram a relevância do pensamento teórico, quando afirmaram a necessidade de pensar o ensino escolar e a aprendizagem dos conceitos científicos por meio da formação do pensamento, pela via da lógica dialética. Salientamos que a maioria das interpretações presentes nos artigos foi enfática na relação de comparação. Ou seja, procurou evidenciar as especificidades do pensamento empírico por meio das suas relações com o pensamento teórico e, da mesma forma, relacionar as particularidades da lógica formal com a lógica dialética.

Uma relação a ser evidenciada, aqui, é que os trabalhos analisados, de forma geral, não tinham como objeto de investigação a relação entre os dois tipos de pensamento e a lógica que os sustenta. No entanto, ao relacionar o objeto de estudo com os conceitos de pensamento e lógica, faz-se necessário ter um certo embasamento teórico nos autores que têm objeto de estudo esses conceitos (lógica e pensamento).

Os autores estudados, de modo geral, deram enfoque para a questão de obstaculização da formação dos conceitos teóricos quando está sustentada na lógica formal tradicional. Portanto, compactuam com Davídov que a apropriação dos conceitos teóricos não pode ocorrer com sustentação na lógica formal tradicional, mas na lógica dialética. Afirmações com esse teor se repetem nas diversas obras analisadas. Diante desse resultado, surgem algumas questões como: qual lógica sustenta o modo de organização do ensino predominantemente desenvolvido no Brasil? Qual tipo de pensamento se almeja desenvolver? Qual tipo de pensamento a Educação Matemática brasileira tem potencializado o desenvolvimento? Qual tipo de pensamento é desenvolvido? Há, de fato, o desenvolvimento do pensamento empírico no modo

de organização do ensino de Matemática vigente? Essas e outras questões nortearam nossa pesquisa.

3 ANÁLISE DA REALIDADE APREENDIDA

Neste capítulo, destacamos alguns dos dados captados durante o processo de apreensão da realidade, que aconteceu nos meses de agosto a setembro de 2022, nas aulas de Matemática, ministradas naquele momento pela própria pesquisadora. O processo de análise dos dados neste capítulo perpassa o caminho de estudo realizado com base nos autores nos quais nos fundamentamos para realizar a pesquisa. Dessa forma, como mencionado, buscamos uma análise em unidade, de acordo com o método dialético.

Cabe novamente ressaltar que os dados da primeira etapa de apreensões foram captados em três turmas de Ensino Médio – respectivamente, turmas de 1º, 2º e 3º ano do período matutino. As tarefas propostas durante o período de observação e captação dos dados foram extraídas de livros didáticos, vestibulares e afins, visto que pretendíamos investigar as causas e consequências da organização do ensino vigente em nosso país.

A escolha por essa organização foi feita porque queríamos contemplar o modo semelhante ao tradicionalmente desenvolvido na maioria das escolas estaduais de Santa Catarina, visto que a orientação de livros didáticos e documentos norteadores é feita de forma geral.

Como mencionamos, a proposta do Currículo Base Catarinense é sustentada à luz da Teoria Histórico-Cultural. No entanto, os livros didáticos recebidos e utilizados pelas escolas ainda não expressam fielmente as peculiaridades que a teoria defende.

Os livros didáticos, como mencionamos, foram a principal fonte de busca e utilização das questões a serem realizadas pelos estudantes no movimento de apreensão da realidade. Para Munakata (2012), os livros didáticos e a escola mantêm uma relação simbiótica, isto é, um vínculo. Assim, é difícil encontrarmos professores e instituições que abram mão desse material.

[...] os mais diversos sujeitos envolvidos diretamente ou não com o livro didático como gestores do ensino, autoridades políticas, autores, editores, pais de filhos em idade escolar, jornalistas atribuem status bastante significativo que justifica a vigilância e questionamentos ao conteúdo deste instrumento didático/pedagógico. Nota-se também que estes sujeitos, por via de regra, não discutem como o livro é utilizado em sala de aula. Além disso, os professores que lidam diretamente com o material e que, em diversos casos, escolheram os livros supracitados não foram ouvidos pela imprensa (Silva, 2012, p. 805).

Segundo Silva (2012), em razão de situações adversas, grande parte dos professores brasileiros utiliza, como fator principal (ou único), o livro didático como fonte de instrumento para o auxílio e planejamento das aulas. Por outro lado, ainda de acordo com o autor (2012), as editoras de livros didáticos oferecem um produto voltado principalmente para a adaptação a

essa realidade incerta vivida pelos professores brasileiros no campo profissional e educacional. Nas palavras de Puelles Benítez (1997, p. 47):

[...] o livro didático pode ser considerado como uma ferramenta de trabalho de caráter pedagógico e didático, útil para a transmissão de conhecimentos e para a formação da personalidade; mas, precisamente por revestir esta condição, esteve invariavelmente na mira dos poderes públicos, interessados sempre na socialização política das crianças, dos adolescentes e dos jovens, quando não pela pura dominação da população instruída.

Com isso, de acordo com Munakata (2012), as editoras, pelo menos no Brasil, procuram cada vez mais se adequar às exigências governamentais, que estão refletidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) e nas determinações específicas de cada edital do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), além das idiosincrasias dos avaliadores.

Adentrada a principal fonte de planejamento do professor brasileiro, descreveremos e analisaremos a seguir, com base no que mencionamos no início deste capítulo, os dados captados durante o processo de apreensão da realidade desta pesquisa.

3.1 DESCRIÇÃO DOS DADOS APREENDIDOS

É preciso pararmos para pensar o modo como o ensino está predominantemente organizado nas escolas brasileiras atualmente. Não há como analisar defasagens sem antes conhecer a origem de cada uma delas. Por isso, é necessário compreender como a educação escolar é desenvolvida nos dias atuais.

O papel da educação escolar é possibilitar o acesso dos indivíduos aos conhecimentos sistematizados. No entanto, é necessário refletir sobre a organização do sistema educacional no Brasil (seja ele o de 50 anos atrás, ou até mesmo da atualidade). Ensino e educação são os meios pelos quais os adultos organizam a atividade das crianças. Na realização dessa atividade, eles reproduzem em si as necessidades que surgiram historicamente, indispensáveis para a solução bem-sucedida das várias tarefas da vida produtiva e cívica das pessoas.

O pressuposto é que, nos currículos atuais, os métodos de ensino estão ainda ligados aos princípios da didática tradicional. No entanto, o que não se compreende é a razão pela qual as propostas são revistas e, mesmo assim, continua-se no modo tradicional de ensino. Inicialmente, este trabalho teve como hipótese que a sustentação ainda tradicional do ensino é o que pode impedir o desenvolvimento do pensamento teórico dos estudantes. Entretanto, ao longo de

nossa discussão e observação da realidade por meio da apreensão dos dados, perceberemos que essa não é a única hipótese plausível.

Durante as observações e análises da realidade apreendida, alguns aspectos se tornaram mais evidentes, por isso buscaremos relacioná-los e sustentá-los aos fundamentos teóricos estudados. Dessa forma, tomaremos como o início as memórias de cada estudante, ou seja, suas concepções iniciais, de acordo com as suas recordações. Para Davýdov (1982), a mente, quando está em ação, estabelece as semelhanças ou não dos fenômenos da nossa consciência. Assim, foram determinados como atributos primários do pensamento: a consciência da diferença, a consciência da semelhança e a lembrança.

A mente produz vários tipos de combinações de elementos simples da consciência, agrupando-os em estados complexos por associação [...] O conteúdo do pensamento foi reduzido às características dos fenômenos elementares – ideias simples e suas várias relações [...] Presume-se que as ideias complexas, embora surjam por abstração e generalização, permanecem a soma de ideias simples para a consciência; apenas seu agrupamento é alterado e nenhum enriquecimento ou aprofundamento da cognição ocorre [...] (Davýdov, 1982, p. 63).

Aqui, cabe mencionar um dos resultados do período de investigação, isto é, um resultado que revela explicitamente elementos conectados à lembrança do sujeito. Nos momentos da observação, estudantes buscavam justificar as incoerências dos processos de cálculos por meio da lembrança ou falta dela. Muitos desses casos podem estar ligados a uma fuga da responsabilidade de exemplificar ou explicar o meio que tomou ao pensar determinado caso. Vale destacar que, nas três turmas analisadas, foram mencionados casos relacionados à falta de lembrança. Assim, torna-se relevante entender o porquê dos sujeitos, nestes casos os estudantes, buscarem uma alternativa que justifique de forma intelectual a insegurança que muitos sentem em relação à Matemática.

O sistema conceitual abordado diante da lógica formal tradicional permite apenas a visualização das propriedades observáveis de modo sensorial. Desse modo, essas características são analisadas como a única essência do conceito, que ao ser estudado com base nesta lógica, se limita às aparências externas do objeto. Nesse sentido, volta-se à relação de consciência e falta de lembrança por parte do estudante. Ou seja, no momento que os sujeitos passam pelo processo de ensino acerca da lógica formal, a aprendizagem pode também ocorrer de forma superficial e momentânea? Dito de outro modo, os estudantes, atualmente, passam pelo processo de abstração e generalização dos conceitos, mesmo que fundamentados na lógica formal tradicional?

De acordo com Davýdov (1982), na lógica formal tradicional dos processos de formação de concepções e conceitos, o aspecto psicológico está em si mesmo. Assim, por meio da

observação ou comparação visual-operacional, supõe-se que algo semelhante e diferente será revelado nos objetos. A determinação desses atributos funciona como um ato elementar. Desse modo, os próprios atributos funcionam como simples blocos de grupos, com base neles se formam coleções de atributos de complexidade variável, que são a essência das concepções e conceitos. Para o autor (1982), uma característica do mecanismo de formação de conceitos é quando o indivíduo estabelece inicialmente as propriedades de semelhança e diferença em objetos, depois cria imagens e conceitos de seus grupos para, finalmente, decompor a imagem em atributos específicos por meios verbais.

Um ponto importante a ser mencionado é que mesmo no processo de estudo de um conceito, na lógica formal tradicional, existe o processo de abstração e generalização e formação de conceitos. No entanto, ao realizar as observações com estudantes do Ensino Médio, surge uma certa preocupação em relação a esse processo, com a dúvida de se os estudantes em fase final da Educação Básica compreendem os conceitos de forma empírica, ou se sequer passam pelo processo de abstração e generalização empírica. Segundo Davýdov (1982), seria o cotidiano da vida escolar que, no método empírico de formação dos conceitos, ainda é preservado.

Uma discussão que vem sendo amplamente travada no debate sobre a Educação Escolar é determinar as singularidades e qualidades do conteúdo e da forma dos conceitos científicos em relação aos conceitos do cotidiano. Dessa forma, a lógica formal tradicional descreve apenas o pensamento empírico, que resolve problemas por meio da classificação e separação de elementos por semelhanças e características externas.

Na concepção de Davýdov (1982), o processo de ensino, apesar de toda a sua particularidade, expressa o princípio orientador e a forma de pensamento. Essa consideração abrange também o significado lógico da teoria da cognição e dos processos e formas de pensamento que são fundamentais para uma condição essencial do estudo dos problemas ensino, que tem papel fundamental em toda essa relação de ensino com fundamentação na lógica formal tradicional.

Ao pensar dessa forma, podemos relacionar alguns momentos que foram destacados durante a apreensão da realidade, quando os estudantes esboçavam estranheza no momento que a professora mencionava o conceito. No entanto, durante o processo da aula, recordavam-se rapidamente de alguns elementos perceptíveis que estivessem associados ao conceito apreendido anteriormente. Muitas das vezes, no processo de observação, os estudantes manifestavam essa lembrança por expressões faciais e corporais.

Davýdov (1982) trata desse aspecto com a afirmação de que uma concepção como forma de conhecer permite encontrar atributos semelhantes, coincidentes, importantes em um grupo de objetos e separá-los dos atributos individuais, os secundários. Porém, nessa forma, a generalização e a abstração são realizadas sem clareza suficiente e, de modo algum, completamente. Essa falta de clareza vem ao encontro do que mencionamos no parágrafo anterior, isto é, o pensamento desenvolvido nos estudantes se aproxima do pensamento empírico, pois revela que as suas recordações estão relacionadas ao visual e à separação de objetos por suas características primárias. Contudo, neste momento, voltamos a mencionar outra questão que foi construída ao longo do processo de observação: é possível afirmar que os estudantes do Ensino Médio possuem o desenvolvimento do pensamento empírico?

Por meio desse questionamento, refletiremos sobre o processo de abstração e generalização do pensamento empírico, a fim de analisarmos as atitudes dos estudantes colaboradores da pesquisa durante o processo de apreensão da realidade.

Davýdov (1982) destaca alguns pontos específicos referentes à formação desse pensamento: 1) o estabelecimento de semelhança e diferença entre os objetos que dão origem a um conceito; 2) a abstração e generalização de quaisquer propriedades que são comuns a outros objetos; 3) e, por fim, a passagem de um entendimento para um conceito, sendo está uma forma que consiste em conhecê-lo sem aprofundar a sua essência. Diante desses conceitos básicos, refletiremos e proporemos a discussão que permeia esses três pontos, relacionados aos resultados observados durante o processo de apreensão da realidade.

Atualmente, parte significativa da estrutura pedagógica do ensino escolar, bem como próprios professores da área, visualizam os conceitos ensinados durante o Ensino Médio, na disciplina de Matemática, como aplicações dos conceitos básicos, apreendidos durante o processo de formação dos estudantes no Ensino Fundamental I e II. Por meio disso, é possível compreender que, nesta forma, o estudante precisa de uma compreensão dos conceitos básicos, para dar continuidade aos estudos durante o Ensino Médio.

Um dos motivos de nossa pesquisa se reflete justamente quando, por meio da pesquisadora (professora dos anos do Ensino Médio), houve uma sensibilidade acerca desses conceitos fundamentais dos seus estudantes. Um simples exemplo: alguém conseguiria desenvolver o processo de uma divisão sem antes internalizar o conceito de multiplicação? Esse questionamento simples pode nortear o caminho que queremos chegar até a nossa questão, isto é, se os estudantes de Ensino Médio apresentam dificuldades em realizar tais processos durante as aulas de Matemática. Será que eles internalizaram os conceitos ensinados ao longo dos anos anteriores de formação?

Nossa questão, aqui, é mais ampla do que simples conceitos matemáticos. A ideia é analisarmos qual tipo de pensamento que estudantes – adolescentes, entre 15 e 18 anos – têm estruturado acerca da formação dos conceitos matemáticos. É válido mencionar que essa formação de pensamento não deve estar relacionada apenas aos conceitos matemáticos, mas, nesta pesquisa, queremos dar enfoque a essa área do conhecimento

Com essa breve introdução ao tópico, focaremos novamente a observação da apreensão da realidade. Durante as aulas, procuramos evidenciar os conceitos, de forma a não os relacionar diretamente com as dificuldades que imaginávamos encontrar durante a realização de tarefas e avaliações.

A seguir, destacamos alguns dos conceitos abordados, durante o período de captação dos dados, com as três turmas de Ensino Médio:

- a) 1º ano do Ensino Médio: progressão aritmética e geométrica;
- b) 2º ano do Ensino Médio: sistemas lineares e introdução aos conceitos de trigonometria;
- c) 3º ano do Ensino Médio: polinômios e operações.

Os conceitos mencionados envolvem aqueles considerados básicos da Matemática para uma melhor compreensão. Por exemplo, como avançarmos no estudo da progressão aritmética e geométrica se o estudante possui dificuldades em fazer a diferenciação entre a adição e a multiplicação? Ou, como compreender os métodos de resolução de um sistema linear com duas incógnitas se o estudante não compreender o processo de operações com frações, quando uma dessas incógnitas resulta em um número fracionário? Como avançar nas operações com os polinômios se o estudante não compreende as relações com potências de mesma base?

Esses e outros tantos questionamentos afligem tanto professores quanto estudantes. Não há como simplesmente afirmarmos que esses estudantes não estudaram ou jamais tenham sequer visto determinados conceitos. O processo de ensino, durante os anos do Ensino Fundamental (que teoricamente, seria quando os estudantes aprenderam os conceitos) foi inválido?

Dessa forma, chegamos à questão: os estudantes de fato passaram pelo processo de abstração, generalização e formação de um conceito? Se passaram, no que está fundamentado esse processo: na formação do pensamento empírico ou do pensamento teórico?

Davýdov (1982) cita que a passagem de um pensamento para a formação de um conceito consiste em conhecê-lo sem adentrar ou aprofundar a sua essência. Assim, quando os estudantes ressaltam que conhecem tal conceito, mas não se apropriaram do movimento de generalização, é possível constatar que passaram pelo processo da formação do conceito. Porém, o fato é que,

na lógica formal tradicional e na formação do pensamento empírico, busca-se fundamentar apenas nas características externas e visuais do conceito sem o aprofundamento de sua essência.

Essas reflexões recaem na organização dos planos bases educacionais brasileiros, isto é: essa linearidade proposta por meio de conceitos, que necessitam ser anteriores a outros, funciona? Ou seja, se nós, professores, a quase todo momento precisamos retornar a conceitos que teoricamente foram ensinados, há uma necessidade de linearidade na organização dos conceitos a serem ensinados? Em outras palavras, o fato de organizarmos tecnicamente em tabelas e anos escolares ajuda no processo de ensino aprendizagem dos estudantes? Muitas vezes, nós, professores, nos preocupamos com o cumprimento de um calendário escolar, que nem sempre é de grande importância para o conhecimento dos nossos estudantes.

Com base nessas reflexões, destacamos, a seguir – por meio de registros fotográficos e também com descrições das gravações captadas –, alguns dos dados apreendidos durante o processo de pesquisa com o intuito de refletir e inter-relacioná-los com o discutido até o momento.

Ao todo, durante o processo, participaram cerca de noventa estudantes, que serão identificados ao longo do texto com a letra E, seguida de um numeral. Indicamos, a seguir, o critério de numeração. Os vinte e dois primeiros estudantes foram numerados de um a vinte e dois, em ordem alfabética, e são estudantes do primeiro ano. Os próximos trinta e um, ou seja, da numeração vinte e três até a numeração cinquenta e três, também em ordem alfabética, são estudantes do segundo ano. Os estudantes do terceiro ano foram numerados do cinquenta e quatro ao setenta e dois, que contabilizou dezenove estudantes e seguiu o mesmo critério de ordem. Por fim, os últimos dezoito estudantes são os colaboradores de pesquisa que participaram do movimento de desenvolvimento da SDA.

Outro aspecto importante a ressaltar é que nem todos os noventa estudantes apresentaram elementos que foram registrados e, aqui, analisados e estudados. As figuras que serão apresentadas, a seguir, tiveram como critério principal a recorrência entre a maioria dos estudantes analisados. Por isso, optamos pela exposição do que corriqueiramente foi comum e, por isso, chamou atenção da pesquisadora.

Na figura 2, os estudantes estavam no processo de desenvolvimento de soma de uma progressão geométrica infinita. A questão tinha por enunciado: “Determine a soma dos infinitos termos da PG dada por: $(1/3, 2/9, 4, 27...)$ ”, e foi retirada do livro didático da editora Prisma/FTD (2021).

Figura 2 - Registro do Estudante (E8)

Questão 7) (Peso 1,0): (LIVRO DIDÁTICO – PRISMA/FTD 2021): Determine a soma da PG dada por:

$$S_{\infty} = \frac{a}{1-q}$$

$$S_{\infty} = \frac{1}{1-\frac{1}{3}}$$

$$S_{\infty} = \frac{1}{\frac{2}{3}} = \frac{1}{1} \cdot \frac{3}{2} = \frac{3}{2} = 1,5$$

Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

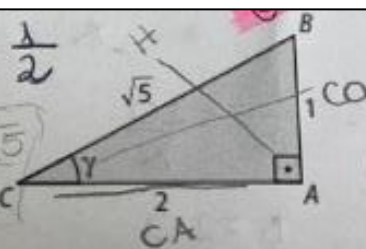
Observamos, na imagem, que E8 realizou o processo de substituição da maneira correta. No entanto, ao se deparar com o processo de divisão de *números* racionais, passou por caminhos considerados incorretos, como, por exemplo, não realizar o movimento de soma de frações no denominador da fração, para em seguida, sim, realizar o movimento de divisão de fração entre o numerador e o denominador da expressão (figura 2). Podemos, então, constatar que o E8 compreende o processo a ser percorrido para o desenvolvimento da fórmula, mas não compreende o movimento a ser realizado nas operações com *números* racionais.

Na figura a seguir, E27 expressa compreender o procedimento a ser realizado para encontrar os valores indicados. Porém, ao finalizar o processo, limita-se ao procedimento de racionalização de denominadores. A tarefa trazia o seguinte enunciado: “Em cada caso, calcule o seno, o cosseno e a tangente do ângulo agudo destacado”, seguida das imagens do triângulo, como mostra a figura 3 (Bonjorno, 2020a, p. 61).

Figura 3 - Registro do Estudante (E27)

a) $\sin = \frac{CO}{H} = \frac{1 \cdot \sqrt{5}}{\sqrt{5} \cdot \sqrt{5}} \quad \cos = \frac{CA}{H} = \frac{2 \cdot \sqrt{5}}{\sqrt{5} \cdot \sqrt{5}} \quad \tan = \frac{CO}{CA} = \frac{1}{2}$

$\frac{1\sqrt{5}}{\sqrt{25}} = \frac{1\sqrt{5}}{5}$ $\frac{1\sqrt{5}}{25}$ $\frac{2\sqrt{5}}{25}$ $\frac{2\sqrt{5}}{\sqrt{25}} = \frac{2\sqrt{5}}{5}$



Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

E27 explica o procedimento de resolução da tarefa anterior, com a justificativa sustentada no que a professora falou sobre a racionalização de denominadores, o que podemos destacar como algo importante a ser considerado em nossas falas ao explicarmos algum conceito. Ou seja, ao falar “retirar da raiz”, a estudante compreendeu que era apenas necessário desconsiderar a notação utilizada naquela expressão, conforme a cena 1.

Cena 1- Explicação do procedimento realizado (E27)

Professora: Como você extraiu a raiz que estava na denominador antes do resultado final?

E27: Eu tirei ela. [sic]

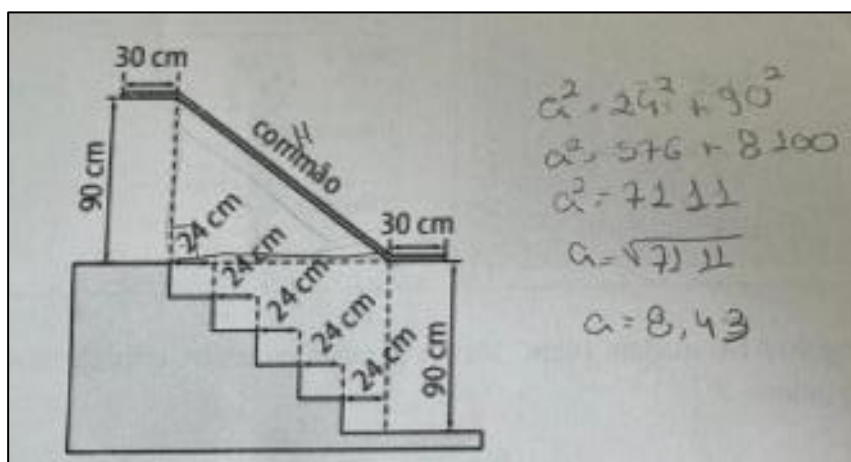
Professora: Você só retirou o símbolo?

E27: Sim. Eu pensei que fosse só tirar da raiz.

Fonte: Acervo da pesquisa – transcrições de áudios.

Na figura 4, a seguir, apresentamos novamente uma das tarefas extraídas do livro didático que utilizava também questões realizadas no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Tinha como enunciado: “Na figura apresentada abaixo, que representa o projeto de uma escada com 5 degraus da mesma altura, o comprimento total do corrimão é igual a:”. O enunciado estava seguido da ilustração da escada com as medidas, conforme a figura 4:

Figura 4 - Registro do Estudante (E35)

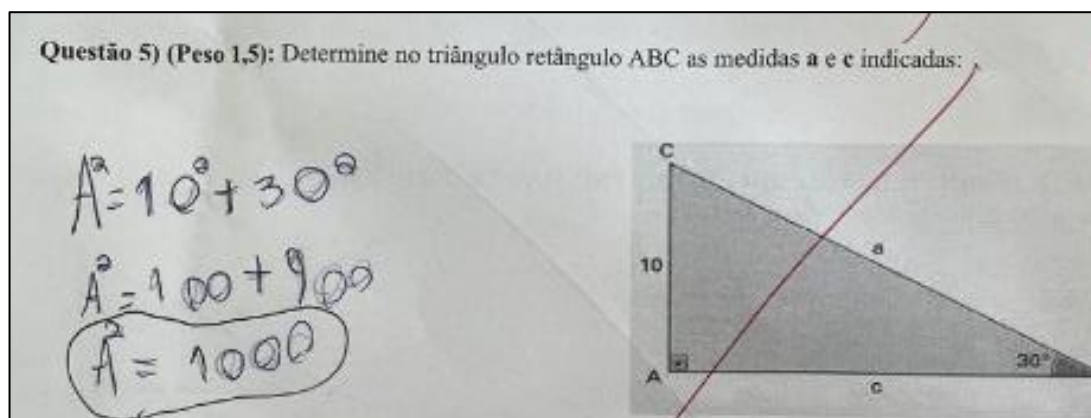


Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

A resposta ao lado, na figura 4, foi apresentada por E35. O estudante apresentou dificuldades em corresponder corretamente os dados apresentados na questão com o cálculo a ser realizado, por meio do teorema de Pitágoras. E35 também apresentou dificuldades no desenvolvimento do cálculo e aparenta ter causado certa confusão com o ponto e a vírgula que, geralmente, na calculadora têm significados contrários. Podemos observar que o estudante extraiu corretamente o valor da raiz, caso o número fosse “71,11”, no entanto, não era esse o caso da soma realizada anteriormente. Voltamos então à questão da confiança depositada em uma ferramenta tecnológica, que se não for manuseada da forma correta, pode causar mais inconsistências do que consistências no resultado.

A figura 5, além de conter visualmente uma inconsistência de cálculo apresentado por E50, explicita também a fragilidade do estudante em conseguir expressar seu pensamento.

Figura 5 - Registro 1 do Estudante (E50)



Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

Ao ser questionado para que pudesse explicar como procedeu ao seu raciocínio, E50 relatou (Cena 2):

Cena 2 - Explicação do movimento de raciocínio utilizado para o desenvolvimento

Professora: Consegues me dizer qual foi o movimento que pensaste para realizar essa questão?

E50: Não.

Professora: Como você montou o cálculo que está ali?

E50: Não sei, professora, eu só peguei os valores que estavam ali do lado e coloquei ali.

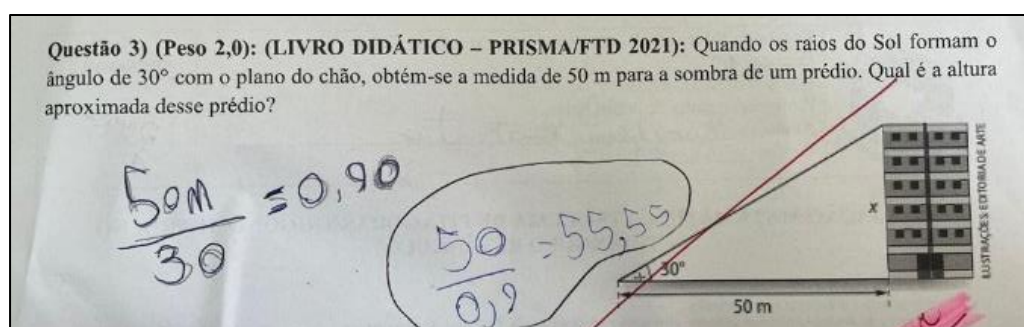
Professora: Mas você colocou onde? Em alguma fórmula? Por que naquela fórmula?

E50: Eu chutei, professora, peguei os valores, joguei na fórmula e fiz assim.

Fonte: Acervo da pesquisa – transcrições de áudios.

A questão, a seguir (figura 6), foi semelhante ao caso supracitado que, inclusive, é do mesmo estudante. Ao observar a figura, percebemos que ele utilizou os dados representados na imagem, mas não explicitou a forma como ocorreu seu raciocínio.

Figura 6 - Registro 2 do Estudante (E50)



Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

No momento em que o E50 retornou até a professora para esclarecer o movimento realizado, aconteceu o mesmo caso anterior, justificou o seu pensamento apenas com a fala de que utilizou os números apresentados na figura e os colocou em uma fórmula para resultar em algum outro valor. Na figura 6, também percebemos que o estudante não compreendeu o movimento de valores desconhecidos, como incógnitas, pois representa seu resultado final por meio de uma expressão sem valores desconhecidos.

Na figura 7, a seguir, novamente nos deparamos com uma fragilidade no conceito de números inteiros, no contexto de uma progressão aritmética atrelada à progressão geométrica. A questão tinha como enunciado: “Escreva uma PG de cinco termos, onde: seguida das alternativas representadas na figura” (Bonjorno, 2020b, p. 139).

Figura 7 - Registro do Estudante (E15)

Questão 4) (Peso 1,0): Escreva uma PG de cinco termos, onde:

a) $a_1 = 400$ e $q = 1/2$ $(400, \frac{1}{800}, \frac{1}{1600}, \frac{1}{3200})$

b) $a_1 = 1$ e $q = -3$ $(1, 6, 9, 12, 15)$

Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

E15 estabelece a sequência de acordo com uma progressão aritmética, mesmo que ainda apresente alguns erros. Além disso, a razão expressa na questão era um número negativo, que não foi operado da forma correta. O mesmo acontece na mesma questão representada a seguir por E12 (figura 8), na qual realiza troca de uma PG por uma PA.

Figura 8 - Registro do Estudante (E12)

Questão 4) (Peso 1,0): Escreva uma PG de cinco termos, onde:

a) $a_1 = 400$ e $q = 1/2$ $(400, 480, 560, 640, 720)$

b) $a_1 = 1$ e $q = -3$ $(1, -3, 4, -6, 8)$

Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

Além da troca de progressões, E12 altera também o valor utilizado na razão da progressão. Um fato interessante a ser destacado é a forma como o estudante distribui os

números positivos e negativos na sequência, determinando uma linearidade que possivelmente aconteceu por questões de memorização.

A figura 9, a seguir, representa uma questão em que os estudantes precisavam justificar como encontraram a razão da progressão geométrica representada pelo conjunto de triângulos.

Figura 9 - Registro do Estudante (E19)

Questão 6) (Peso 1,0): (UFRN – ADAPTADA): A sequência de figuras abaixo representa os cinco primeiros passos da construção do conjunto de Sierpinski. Os vértices dos triângulos brancos construídos são os pontos médios dos lados dos triângulos escuros da figura anterior. Denominamos a_1, a_2, a_3, a_4 e a_5 , respectivamente, as áreas das regiões escuras da primeira, segunda, terceira, quarta e quinta figuras da sequência.

Podemos afirmar que a_1, a_2, a_3, a_4 e a_5 estão, nessa ordem, em progressão geométrica de razão: (Lembre-se que para concluir a questão, é necessário justificar como você encontrou a razão).

☒ $\frac{3}{4}$ b) $\frac{1}{2}$ c) $\frac{1}{3}$ d) $\frac{1}{4}$

contei os triângulos pretos e dps os brancos, dps ÷ os 2.

Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

No caso anterior (figura 9), a estudante escreveu como teria desenvolvido a questão. Mas o que chama atenção é que no momento que é questionada sobre como pensou, não conseguiu expressar nem o movimento escrito anteriormente na prova. Mais um caso que nem empiricamente o estudante apresenta desenvolvimento do seu pensamento lógico.

Na figura 10, o E59 realizou o processo de operações envolvendo polinômios. Em um primeiro momento, percebemos que o estudante promoveu certa confusão quanto ao uso dos parênteses, pois não conseguiu compreender qual era o significado deles naquela situação. As duas tarefas representadas nas próximas duas figuras (10 e 11) tinham como intuito operar os polinômios denominados “P”, “N” e “M”.

Figura 10 - Registro do Estudante (E59)

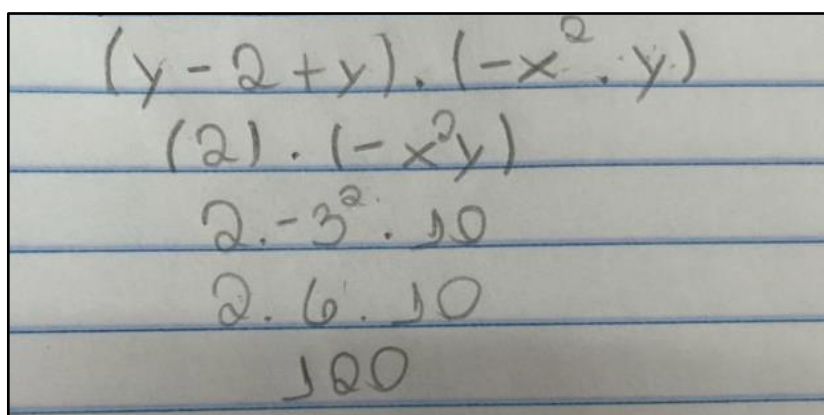
$$\begin{aligned} & (P-N) \cdot (M \cdot P) \\ & (y^2 - 2 + y) \cdot (1 - x^2 \cdot y) \\ & (y^2 - 2) \cdot (x \cdot y) \end{aligned}$$

Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

O que chama atenção de fato, nesse processo, é o movimento que o estudante E59 estabelece ao confundir a soma dos termos semelhantes nos primeiros termos, com o processo de multiplicação das variáveis. Dessa forma, podemos observar que, novamente, o erro recorre a operações básicas e suas propriedades, com ênfase no conceito de *número* (figura 10).

Na figura 11, a seguir, também tratamos do conceito de polinômios, só que, neste caso, o E65 procura conhecer o valor numérico daquele polinômio, estabelecendo valores para as variáveis.

Figura 11 - Registro do Estudante (E65)



The image shows a student's handwritten work on lined paper. The expression $(y - 2 + y) \cdot (-x^2 \cdot y)$ is written on the first line. On the second line, it is simplified to $(2) \cdot (-x^2 y)$. The third line shows the substitution $2 \cdot -3^2 \cdot 10$. The fourth line shows the next step $2 \cdot 6 \cdot 10$. The final line shows the result 120 .

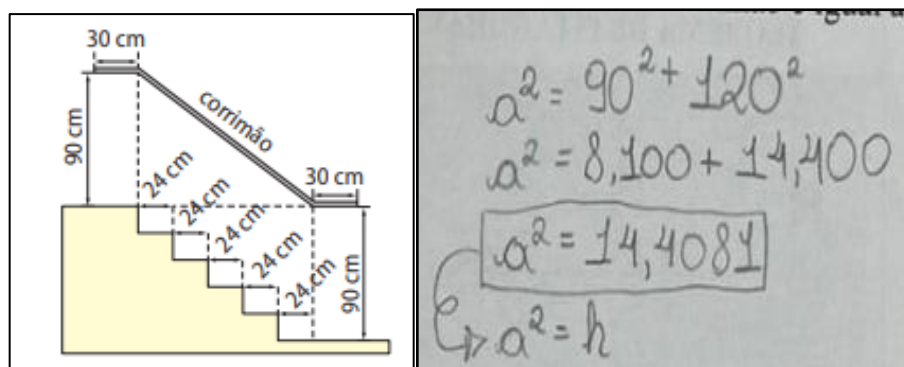
Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

Antes mesmo de retratarmos novamente um erro na operação de potência, envolvendo o conceito de *número*, identificamos, anteriormente, uma incoerência ao somar as variáveis, o que reflete em inconsistência no conceito de soma dos *números* inteiros (figura 11).

No entanto, o mesmo ocorreu com E65 ao realizar a operação de potenciação com o algarismo três, ao elevá-lo ao quadrado e ter como resultado o algarismo seis.

Na figura 12, observamos o processo utilizado por meio de uma calculadora, em que o E38 confunde a vírgula com o ponto, não estabelecendo a relação dos números naturais com os números racionais. A tarefa tinha como enunciado: “Na figura apresentada abaixo, que representa o projeto de uma escada com 5 degraus da mesma altura, o comprimento total do corrimão é igual a:” e foi retirada da prova do ENEM (Brasil, 2017).

Figura 12 - Registro do Estudante (E38)

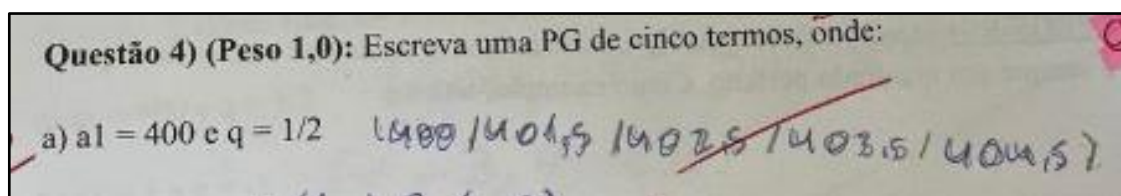


Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

É explicitamente destacado, nessa imagem (figura 12), que os estudantes confiam cegamente em resultados obtidos por meio dos aparelhos eletrônicos, que desconsideram o processo do seu próprio raciocínio.

Na imagem a seguir (figura 13), retomamos o conceito de progressão geométrica e observamos que E10 se utilizou da forma como lemos a fração $\frac{1}{2}$ (um meio) e considerou que bastava somar 1,5 (um e meio) diante do primeiro termo da progressão.

Figura 13 - Registro do Estudante (E10)



Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

No entanto, percebemos que E10 confunde a ideia de progressão geométrica com a aritmética, visto que realiza o processo da soma. Outro ponto a destacar é que mesmo considerando a razão da progressão como 1,5 (um e meio), E10 realiza o processo da soma de forma incorreta, o que nos faz novamente retomarmos ao conceito de operações, só que, neste caso, com os *números* decimais (racionais).

É importante enfatizar o modo pelo qual os estudantes descreviam os seus processos por meio dos áudios gravados. Grande parte (mais da metade dos estudantes colaboradores da pesquisa) não conseguia explicar como ocorreu o seu raciocínio até chegar a determinados resultados. Eram expressamente recorrentes, na maioria dos áudios gravados, explicações do tipo: “Eu pensei que só tinha que tirar da raiz” (E33), “Eu achei que era assim” (E10), “Não

me lembro como eu fiz” (E45), “Foi o resultado que deu na calculadora” (E39), “Eu só “joguei” os números na fórmula” (E20).

Ao retomarmos a questão das defasagens da aprendizagem, faz-se necessário frisar: nem todos os alunos reconhecem que estudaram ou sequer lembram dos conceitos que, de fato, causam dificuldades. O que podemos pensar a respeito disso?

Podíamos simplesmente afirmar, em nossa defesa, que a gênese de todas as dificuldades apresentadas pelos estudantes, durante o ensino dos conceitos matemáticos, é resultante de uma organização fundamentada na lógica formal tradicional, que origina apenas o pensamento empírico. Mas será que, de fato, os estudantes têm o pensamento empírico desenvolvido? É a partir desse questionamento que continuaremos nossas reflexões agora, perpassando por ele.

Como vimos no capítulo 2, mesmo o pensamento empírico passa por um processo de abstração, generalização e formação de conceitos. Isso justificou a relação que alguns estudantes apresentaram, quando classificaram alguns conceitos estudados por meio de características sensoriais e externas, estabelecidas por meio de separação em determinados blocos. Mas, mesmo neste processo, os estudantes não conseguem expressar (seja verbalmente, de forma objetiva, ou literalmente) como procederam aos cálculos que determinaram as respostas.

Vigotski (2000) diz que esse tipo de experimento não consegue responder a todas as questões sobre o desenvolvimento das funções mentais superiores, pois se limita aos processos de reações imediatas, típicos das funções mentais elementares. Portanto, não é possível explicar a gênese das funções mentais, a diferença entre homem e animal ou a essência dos processos psicológicos, que são propriamente humanos. Dessa forma, chegamos à conclusão de que a maioria dos estudantes observados não estava percorrendo sequer o caminho da generalização do pensamento empírico, não alcançando, assim, a sua abstração máxima, mesmo que em nível empírico.

Como mencionamos, a organização do ensino vigente está estritamente ligada ao desenvolvimento do pensamento que os estudantes possam apresentar durante as aulas de Matemática. De acordo com Puentes e Mello (2019), nos dias atuais, é possível visualizar de forma explícita que o sistema tradicional de educação é ineficaz. Isso reside não só no fato de ser complexo e dispendioso, mas também por realizar tarefas educativas puramente funcionais. Não dá o impulso necessário ao desenvolvimento humano e ao autodesenvolvimento.

Uma parte significativa do conteúdo de ensino exige que o adolescente reproduza de forma precisa e concreta os modelos do professor. O lado oposto da plasticidade, flexibilidade e precisão do estudante na reprodução dos modelos é o caráter superficial das ações imitativas.

Tal tendência leva o sujeito a reproduzir o desenho externo das ações do professor sem distinguir as características essenciais do modelo daquelas outras características. Isso se torna irrelevante; isto é, a ação não ocorre por meio do estudo (a orientação para o essencial é um critério da ação de estudo).

Para Davidov (1987), nesta metodologia, um conceito é formado com base em uma generalização empírica formal de situações específicas; esse é o resultado de trabalhar em tais situações. A tarefa de estudo, por outro lado, potencializa a formação conceitual com base na generalização teórica. Se no primeiro caso a apropriação segue uma linha lógica de pensamento do particular para o geral (para o formalmente geral), no segundo, segue uma linha lógica do geral para o particular (do geral em relação ao conteúdo essencial).

Com base nas reflexões acerca do que analisamos nas tarefas expressas pelos estudantes, apresentadas no início deste capítulo, procuramos enfatizar os caminhos tomados por meio de dois possíveis resultados que observamos nesse processo.

3.2 REFLEXÕES ACERCA DO MODO DE ORGANIZAÇÃO DE ENSINO FUNDAMENTADO NA LÓGICA FORMAL TRADICIONAL

Os estudantes – em fase final da Educação Básica, isto é, ao chegar e saírem do Ensino Médio – compreendem a essência do conceito primordial da Matemática, que é o conceito de número? Refletiremos sobre o resultado obtido de forma concomitante com o que a teoria que estudamos sustenta acerca desse conceito fundamental para aprendizagem da Matemática em toda a sua fase, seja no ensino básico ou não.

De acordo com Davídov (1988), a forma como é tratada pedagogicamente o conceito de número contribui para o desenvolvimento das características do pensamento empírico ou teórico. No entanto, como vimos no decorrer dos dados apresentados, é possível perceber que nem mesmo a abstração do pensamento empírico ocorre com os estudantes em fase de finalização do ensino básico. Ainda, segundo o autor (1988), a preocupação de que a escola consiste na conservação da ação dos conhecimentos cotidianos não é de suma importância, pois está presente nas relações que a criança conhece antes mesmo de entrar na escola. O ensino assim organizado é trágico para o desenvolvimento mental, por enfatizar apenas a base sensorial, reduzir os conceitos empíricos e, conseqüentemente, desenvolver exclusivamente o pensamento empírico (Davídov, 1982).

Ao entrar na escola, a criança deve: sentir claramente o caráter novo dos conceitos, perceber que é diferente da experiência pré-escolar, isto é, trata-se de conceitos

científicos. É tarefa da educação influenciar e dirigir o desenvolvimento e, inclusive, mudar o tipo geral e os ritmos do desenvolvimento psíquico das crianças. O ensino terá como princípio criar nos estudantes as condições e premissas do desenvolvimento psíquico. Cada novo conceito deve começar com a introdução das crianças em situações que necessitem dos mesmos em seu caráter teórico. A sugestão do autor em referência é que as crianças estudem o conteúdo geral dos conceitos como base para a ulterior identificação de suas manifestações particulares. Porém, no atual ensino do conceito de número no Brasil, em consonância com as orientações apresentadas na maioria das proposições didáticas atuais, se adota a sequência fragmentada dos números naturais aos reais (Rosa; Soares; Damazio, 2011, p. 4).

O movimento linear, que é destacado na organização de ensino vigente, se assemelha às etapas do desenvolvimento histórico desse objeto matemático: o conceito de número. Ao complementar, Vigotski (2000) assevera que o movimento dos conceitos no ensino tradicional segue da relação particular para o geral, mas, na idade escolar, é necessário que esse movimento aconteça no processo inverso, isto é, de cima para baixo, do geral para o particular.

Para Davýdov (1982), um conceito está sobreposto ao outro, e sua incorporação é de forma dialética. Nesse sentido, o autor defende que, ao tratarmos do conceito de número, deveríamos iniciar pela ideia geral de número real e não pelo conjunto natural em particular. Caraça (1951, p. 04) afirma que o número natural “não é um produto puro do pensamento, independe da experiência; os homens não adquiriram primeiro os números para depois contarem”. Pelo contrário, eles se formaram “lentamente pela prática diária de contagens”. Por sua vez, o número real, é o “elemento de separação das duas classes dum corte qualquer no conjunto dos números racionais; se existe um número racional a separar duas classes; o número real coincidirá com esse número racional; se não existir tal número, o número real dir-se-á irracional” (Caraça, 1951, p. 62).

A finalidade principal da disciplina de Matemática durante o Ensino Fundamental – vale ressaltar que os estudantes envolvidos nesta pesquisa passaram por essa fase e encontram-se em fase final do ensino básico – é de “criar nos alunos uma concepção circunstanciada e válida de número real a partir do conceito de grandeza” (Davýdov, 1982, p. 431). Para ele, os outros conjuntos numéricos são situações particulares oriundas do conceito geral de número. O autor sugere que o estudante se familiarize com o objeto geral para, em seguida, lidar com casos particulares dessa situação.

Conforme Rosa, Soares e Damazio (2011), em certo ponto do desenvolvimento histórico da Matemática, quando a humanidade produzia apenas número natural, seria aceitável limitar seu aprendizado a ele. Porém, hoje, o conceito de número não só foi desenvolvido como também seu sistema integral. O conteúdo da disciplina não é idêntico à soma dos avanços na ciência correspondente, mas é dever da educação desenvolver abstrações e generalizações correspondentes aos parâmetros modernos que escrevem a lógica dialética (Davýdov, 1982).

Para Rosa (2012), o conceito do número se desenvolve em um movimento de cima para baixo ao incorporar e superar as noções elaboradas na atividade espontânea de contagem e medida. Será apenas no campo dos reais que atividade e o movimento do número refletem a sua natureza de fato.

Davídov (1988) destaca que, em seu sistema de ensino, são apresentadas exigências para o desenvolvimento do intelecto da criança. Essa organização auxilia no processo de assimilação e, antes do que o costume, as premissas do raciocínio teórico são formadas. Assim, elabora uma forma vigorosa de impulso para o desenvolvimento das capacidades de avaliação das relações abstratas dos objetos.

A história do desenvolvimento da ciência é testemunha que, com o aparecimento de algumas ideias, não acontece a simples ampliação dos conhecimentos e maior precisão dos conceitos, mas a re-estruturação de toda a ciência dada que se renova como sistema integral. [...] Davydov chama a atenção de que a apresentação da história de um conceito não é suficiente para que os estudantes atinjam o nível de pensamento teórico. A sugestão é que o professor coloque-os em atividade, leve-os a reproduzir a gênese, a origem do conceito, o que não significa reproduzir o processo empírico da história. Para o referido autor, o papel da educação escolar é tornar a criança contemporânea de sua época e a referência desse trabalho são os conceitos científicos. Sua afirmativa é de que os conceitos cotidianos têm sua razão de ser na vida diária das crianças, mas obstaculizam o desenvolvimento do pensamento teórico pelos seus fortes vínculos empíricos (Rosa; Soares; Damazio, 2011, p. 7).

Com base nessa afirmação, destacamos que de fato a organização do ensino ainda está muito distante da proposta de Davidov e colaboradores. Vale lembrar que os estudantes, analisados durante o processo de pesquisa, apresentam fragilidades importantes em relação ao conceito de número. Tais fragilidades não se limitam apenas a um ou dois conjuntos numéricos, mas sim à essência na relação entre grandezas que deram origem aos diferentes campos numéricos.

O entendimento para tamanha consequência traz como pressuposto que se trata de manifestações dos determinantes, produzidos historicamente, para atender a interesses das relações sociais. Ou seja, é algo intencional. Davydov (1987, p. 143) ajuda a explicar tal pressuposto ao expressar o que entendem por ensino tradicional:

[...] um sistema relativamente único de educação europeia que, em primeiro lugar, se formou no período do renascimento e florescimento da produção capitalista e a qual serviu; que, em segundo lugar, foi fundamentada nos trabalhos de Ya Komenski, I. Pestalozzi, A. Diesterweg, K. Ushinski e outros pedagogos principais daquele período e que, em terceiro lugar, conservou até agora seus princípios iniciais como base para a seleção do conteúdo e os métodos de ensino na escola atual.

Os conceitos no modo de organização de ensino vigente, segundo Davidov (1987), “vêm” do professor, mas não de forma elaborada (o que é característico do ensino tradicional)

e sim “construídos” pelo próprio aluno no processo de realização de determinadas ações mentais-objeto. Essa construção ocorre em correspondência com as exigências e modelos propostos pelo professor e desenvolvidos sob a sua direção.

No entendimento de Davidov (1987), as técnicas tradicionais de ensino, em plena consonância com seus demais fundamentos, colocam no processo de abstração o seguinte conteúdo: primeiro, todo o conhecimento é apresentado na forma de abstrações verbais claras e gradualmente desenvolvidas; segundo, a criança deve correlacionar cada abstração verbal com uma imagem sensorial completamente definida e precisa.

Para Davidov (1987), a análise dos princípios didáticos da escola tradicional e dos possíveis princípios de ensino no futuro próximo não se realiza num nível pedagógico limitado. Em vez disso, apresenta-se num contexto histórico mais amplo do ponto de vista das tarefas sociais que a escola cumpre nos diferentes períodos do desenvolvimento social. E isso faz parte do resultado final do ensino, ou seja, o tipo de pensamento que se forma nas crianças durante esse processo. A partir dessas posições, o autor avalia os princípios didáticos básicos que ainda dominam a escola e mostram seu real conteúdo oculto por trás de seu caráter “óbvio”.

Por outro lado, de acordo com Davýdov (1982, 1988), é função primordial da escola potencializar o desenvolvimento do pensamento teórico dos estudantes, de forma que ultrapasse o limite dos conceitos cotidianos. No entanto, os resultados da presente pesquisa evidenciam que isso de fato ainda não acontece. Ao acompanharmos os estudantes, em fase de finalização da Educação Básica, não constatamos indícios de apropriação conceitual em nível teórico. Esse resultado, porém, não é apenas para deixar os professores “apavorados”, mas sim para que possamos juntos reorganizar e repensar o modo que está organizado o ensino.

Como diz Vigotski (2000), todas as funções intelectuais se constituem subjetivamente, pois antes se apresentaram intersubjetivamente. Em outras palavras, primeiro intersíquico para se formar intrapsíquico; o individual se constitui pelo social. Nesse sentido, Davydov, Slobodchikov e Tsukerman (2014, p. 101) afirmam que “não podemos nomear com certeza um único limite que não seja moldado por fatores culturais e históricos”.

Os erros, dificuldades e manifestações de não aprendizagem em relação aos conceitos matemáticos, por parte dos estudantes, não consistem em algo pontual de suas próprias características intelectuais, mas consequências de ditames sociais, culturais e econômicos. E, mesmo que tenha parcela de contribuição das capacidades internas dos escolares, vale lembrar que elas trazem componentes sociais. Mergulhados nessa questão social em que os estudantes atualmente estão inseridos, daremos foco a um movimento também apresentado nesse movimento de reflexão dos dados obtidos.

Outro resultado importante de nossa pesquisa, em relação às fragilidades expressas por esses estudantes, é o uso da calculadora. Constatamos que os estudantes usam a calculadora como justificativa do movimento de raciocínio realizado ao desenvolver determinados cálculos. Dessa forma, buscamos compreender como esse processo influencia, de forma benéfica ou não, os estudantes, e o movimento de pensamento que eles possam conduzir.

Segundo Pischetola (2016), os discursos corporativos, ou até mesmo governamentais de tecnologias digitais na educação, se mostram em um ambiente de disputas, em que o papel das tecnologias é ressignificado com implicação nas diversas interpretações não apenas sobre os usos – sejam eles benéficos ou não – mas também sobre qual relação existe entre a sociedade e esses meios tecnológicos.

De acordo com Martins (2019), a política neoliberal, implementada por meio de documentos dos órgãos internacionais na década de noventa, evidencia que as tecnologias são utilizadas na educação para o auxílio da economia, de forma a priorizar determinada acumulação do capital, a fim de refletir como impacto positivo sobre o crescimento econômico e produtividade no mercado de trabalho. É de fato, para nós, educadores, a finalidade principal que estudantes saibam operacionalizar meios tecnológicos, com vistas apenas ao crescimento econômico?

É perceptível a ênfase dada a essa linha de raciocínio mercantilista, pois o mundo impõe que o estudante precise saber operacionalizar apenas para o benefício do capital. Nessa percepção, não há prioridade ao movimento de pensamento a ser elaborado ao se priorizar operações apenas mecanizadas, quando o estudante dispõe de meios tecnológicos para somente finalidade operatória.

Nesse meio, que é liderado pelas tecnologias digitais em rede, a finalidade é que, por meio de fusões, seja possível a formulação de produtos multimídias, com prioridade aos serviços *online*. Assim, o comportamento do mercado relacionado à educação incorpora a ideia de que ela se torna prioridade, e troca a relação entre os meios e fins (Martins, 2019).

Para Peixoto (2012, 2015), no momento que se utiliza as ferramentas tecnológicas nos ambientes escolares, alguns educadores priorizam apenas o modo como utilizar a ferramenta, como pré-requisito para o uso metodológico, como uma ferramenta de aprendizagem. No entanto, neste caso, deixa-se de lado o mais importante desse processo, que é compreender a relação direta com o ensino e aprendizagem.

Echalar e Peixoto (2017) relatam que a inclusão digital no ambiente escolar não é um fator exclusivo que viabiliza a melhoria e o acesso à educação. Isso só seria possível se

aceitássemos apenas que a resolução de problemas, por questões técnicas, seja um processo de avanço por parte dos estudantes.

Para Martins (2019), os projetos que visam ao desenvolvimento dos estudantes em relação às tecnologias devem estar alinhados com finalidades educativas para todos e alicerçar-se nas necessidades e interesses da comunidade escolar, tendo em conta as especificidades sociais e culturais. Também, é importante o fato de que o processo de implementação e concretização dessas políticas públicas de inclusão digital nas escolas precisa ser continuamente avaliado, com o apoio da formação de professores e o suporte social dos alunos antes e durante o processo de exclusão digital.

Para Pischetola (2016), a relação automática entre a introdução da tecnologia na educação e o aprimoramento das práticas educativas está inserida em uma lógica formal que reforça a oposição entre o velho e o novo. Isso transparece que as contradições econômicas e sociais, que perpassam a sociedade, possam ser resolvidas como uma mera contribuição de ferramentas tecnológicas para o ambiente educacional. É verdade que mais do que a inovação pedagógica, as políticas de introdução de tecnologias digitais em rede apoiam a orientação da educação para os requisitos de produtividade do trabalho em face do crescimento econômico.

Barbosa, Silva e Echalar (2023) colocam o enfoque em questões que consideramos importantes para os nossos resultados de pesquisa por meio das considerações que os estudantes apresentaram. Ou seja, é tão importante perceber que a barbárie está ligada ao desalinhamento entre os avanços tecnológicos e os avanços humanos.

Sabemos que ainda existem alguns questionamentos em relação ao uso das tecnologias no processo de ensino. É inegável a potencialidade delas na apropriação do conhecimento pelos alunos. No entanto, surgem muitas dificuldades na implementação desse novo paradigma educacional porque os professores e escolas não estão suficientemente preparados para acompanhar esse processo de modo que potencialize a apropriação conceitual em nível teórico.

A sociedade contemporânea em desenvolvimento atribui um papel cada vez maior à educação e ao conhecimento. Se isso já era bastante óbvio na era da revolução científico-industrial, então, na sociedade de hoje, neotecnológica, pós-industrial, em que a produção está começando a ser baseada em tecnologias intensivamente científicas, torna-se claro que uma pessoa não pode ter êxito a menos que se arme constantemente com novos e complexos conhecimentos. Há relativamente pouco tempo, se aprender ainda tinha a função de preparar para a vida e para o resto da vida se poderia viver para sempre a partir dessa bagagem que se tinha ‘acumulado’, hoje em dia a aprendizagem está se tornando uma forma necessária da vida (Dusavitskii, 2014, p. 86).

De acordo com Barbosa, Silva e Echalar (2023), o consumo de tecnologia subiu para o topo da lista de prioridades de todos. A tecnologia oferece ao indivíduo algo que se busca desde

os primórdios da humanidade: o poder. Curiosamente, um reflexo do utilitarismo na tecnologia é a demanda por robustez e praticidade. Ou seja, quanto mais avançado e impressionante for o aparelho, maior será a sensação de desempenho que ele proporciona ao seu consumidor.

Conforme Barbosa, Silva e Echalar (2023), a tecnologia tem muitas vantagens e possibilidades na educação. Mesmo assim, é preciso estar atento ao uso indiscriminado dela e não acreditar nas promessas de que ela é uma salvação quase milagrosa de todos os problemas e dificuldades que a educação enfrenta hoje. Uma das exigências da emancipação para a qual caminhamos é certamente a familiaridade com as possibilidades e a resistência ao fascínio excessivo pela tecnologia.

O principal argumento em defesa da tecnologia na educação concentra-se na afirmação de que hoje os educandos têm mais acesso à informação fora da sala de aula do que dentro dela. E nisso concordamos. Contudo, tal situação não permite concluir que as instituições educativas são hoje dispensáveis. Pelo contrário, talvez nunca na história da humanidade elas tenham sido tão necessárias. A razão é simples: oferecer informação ao educando – basicamente as máquinas fazem – é apenas uma das tarefas da educação. Tão, ou mais importante, é trabalhar pedagógico/formativamente o fato e o teor desse novo *modus* de difusão/apropriação do conhecimento. Neste sentido, é de extrema relevância distinguir entre informação e formação. O que recebemos todos os dias, na forma de informações pelos jornais, internet, rádio, televisão ou outros meios de comunicação é o que chamamos de informação (Barbosa; Silva; Echalar, 2023, p. 11).

Neste sentido, podemos então nos questionar: qual a fundamentação que os estudantes têm em relação ao uso da tecnologia que, no caso desta pesquisa, está relacionada diretamente com o uso da calculadora? Ou seja, de acordo com Barbosa, Silva e Echalar (2023), é preciso conhecer, compreender, raciocinar, pensar e interpretar. As habilidades que compõem a inteligência também incluem o funcionamento e uso da memória, julgamento, abstração, imaginação e concepção. Supõe-se que um ser inteligente sempre faça uma escolha amparado por essas habilidades. Isso porque, para escolher a melhor e mais adequada oportunidade dentre diversas opções, uma pessoa precisa avaliar ao máximo todas as vantagens e desvantagens de hipóteses, a necessidade de a capacidade de raciocinar, pensar e compreender, ou seja, a base do que constitui a inteligência.

Para Barbosa, Silva e Echalar (2023), o primeiro passo que nós, educadores, devemos dar é reconhecer que estamos diante de um problema de graves consequências. Notamos que há poucas pesquisas que apontem para essas mudanças. A maioria daquelas encontradas apenas enfatiza os benefícios das novas tecnologias de informação e comunicação. Além disso, quem tenta levantar a voz contra as novas tecnologias é considerado um tolo. Enfatizamos que não se trata de uma escolha entre um mundo com ou sem novas tecnologias, pois ele já está configurado. Porém, principalmente na educação, precisamos ter cuidado, analisar e pensar

estrategicamente sobre o uso dessas tecnologias, tanto com foco para os benefícios quanto para os malefícios. O problema é que nós, educadores, muitas vezes, somos movidos pela urgência de nossas necessidades.

No entender de Barbosa, Silva e Echalar (2023), uma calculadora pode ajudar a compreender as operações básicas e, também, o sistema de numeração decimal. Porém, só atinge essa potencialidade pedagógica em situações didáticas bem planejadas, com objetivos claros e procedimentos bem escolhidos. Mediante essa afirmação, apresenta-se a ressalva: por mais que um estudante tenha acesso ao uso da tecnologia – neste caso em específico, a calculadora – não há necessidade alguma dela se ele não compreender qual é o movimento necessário ao usá-la. Ou seja, não adianta ter em suas mãos uma ferramenta que possa facilitar o processo se ele não o entender e não souber para que o realiza. Isso ficou evidente na maioria dos relatos oriundos dos estudantes ao tentarem esclarecer e explicar o movimento de pensamento que originou os erros apresentados naquele momento.

É importante destacar que não somos contra o uso da calculadora nas aulas de Matemática, no entanto questionamos o modo como ela está sendo utilizada, visto que os resultados são explicitamente ineficazes. De acordo com o currículo catarinense:

A calculadora como um instrumento tecnológico utilizado socialmente, deve ser explorada didaticamente em sala de aula com vistas à: a) apropriação dos recursos tecnológicos deste tempo, fundamental para a formação do cidadão desta sociedade; b) compreensão do processo realizado pela calculadora e; c) compreensão das várias formas de cálculo (Santa Catarina, 2005, p. 110).

Porém, como mencionamos, não entendemos que a calculadora esteja se constituindo um instrumento auxiliador no processo de ensino-aprendizagem no modo pela qual está inserida no contexto dos estudantes.

O nosso pressuposto é que esses sujeitos interpretem o uso da calculadora não como uma ferramenta auxiliadora, mas sim um mecanismo que produz a resposta que tanto almejam, ou seja, a resposta correta. Por exemplo:

Cena 3: Explicação do raciocínio para o desenvolvimento de um cálculo com a calculadora

Professora: Podes me explicar como chegaste a essa resposta?

E46: Eu coloquei os valores na calculadora e foi isso que deu, professora.

Professora: Mas qual foi a operação (comando) que você precisou fazer na calculadora?

E46: Eu acho que foi de dividir.

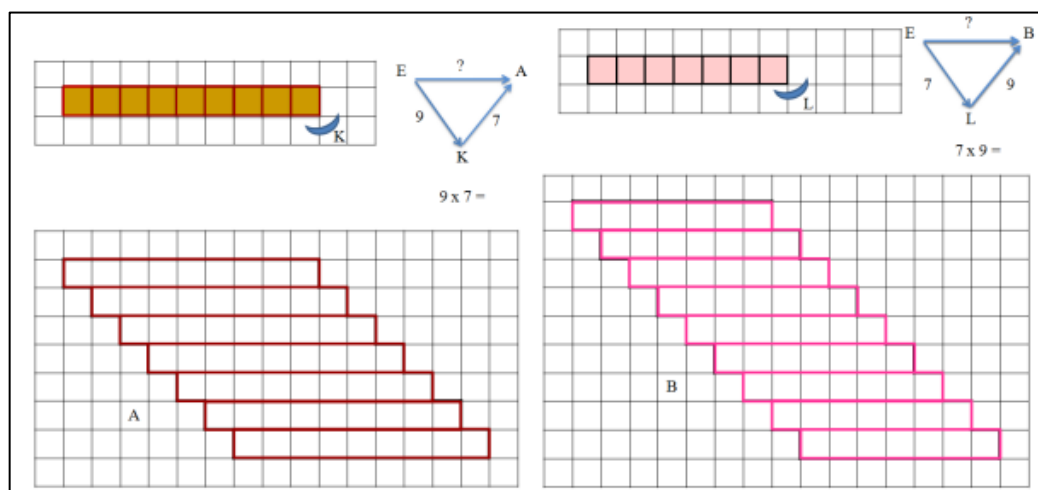
Fonte: Acervo da pesquisa – transcrições de áudios.

Falas como essas são ouvidas diariamente no cotidiano do professor de Matemática, isto é, justificativas do processo, sendo tomadas apenas pelo uso da calculadora. Conforme afirma o projeto curricular de Santa Catarina (2005), a calculadora é uma ferramenta tecnológica que precisa ser levada em consideração em sala de aula. Na proposta de Davydov, mais precisamente nos livros didáticos do segundo e terceiro ano do Ensino Fundamental, a calculadora é utilizada para determinar valores extensos, documentar os resultados e refletir sobre os processos de cálculo.

Um exemplo claro que podemos tomar do uso da calculadora de forma que auxilie de fato o desenvolvimento do estudante são as tarefas propostas nos livros didáticos de Davydov e colaboradores, que são organizadas de forma diferente da que estamos acostumados no ensino brasileiro.

Na análise realizada por Hobold (2014), ela descreve a tarefa a seguir (figura 14). Os estudantes precisam determinar a quantidade de unidades básicas que compõem cada figura. No entanto, como as operações envolvem números maiores, a tarefa sugere o uso da calculadora para determinar o produto (Горбов; Микулина; Савельева, 2003).

Figura 14 - Tarefa livro didático Горбов, Микулина е Савельева (2003)



Fonte: Hobold (2014, p. 133).

Ou seja, após todo o estudo desenvolvido por meio de inúmeras tarefas que não envolveram o uso da calculadora, e com os estudantes tendo compreendido qual é o movimento a ser realizado para a apropriação de cada conceito expresso na tarefa, surge então a necessidade do uso da calculadora como facilitadora do processo, pois manualmente isso demoraria mais tempo.

É importante aqui destacarmos então que a utilização da calculadora na disciplina de Matemática pode ser utilizada tal como no contexto histórico, para “calculadores extremamente rápidos e eficientes [...] de valor insuperável [...] quando se trata de problemas que envolvem cálculos ou enumerações muito extensos” (Eves, 2002, p. 688).

Com essa breve comparação, finalizamos nossa análise acerca do uso da calculadora pelos estudantes que ainda não compreenderam a sua funcionalidade como auxiliadora do processo, e não a mecanização de soluções de problemas. A utilização da calculadora no ensino de Matemática atende ao princípio da teoria que estudamos e que visa à apropriação, por parte do estudante, das produções humanas no seu atual estágio de desenvolvimento, visto que o uso dessa tecnologia pode ser eficaz para esse processo.

3.3 SÍNTESE

Mergulhados na observação e análise da realidade apreendida e exposta neste capítulo, constatamos que nosso objetivo foi além da descoberta da gênese das fragilidades expressas pelos estudantes em finalização da Educação Básica. Ou seja, ao analisar o desenvolvimento do pensamento que origina os erros apresentados, cerca de oitenta por cento dos estudantes que participaram da pesquisa não conseguem sequer apresentar a correta abstração relacionada à formação do pensamento empírico.

Com essa constatação, retomamos a nossa hipótese inicial de pesquisas a refutamos, de forma que não termos mais como afirmar que os estudantes não desenvolvem o pensamento teórico por conta da obstaculização do pensamento empírico. Portanto, ao refutar a hipótese de pesquisa, concluímos que os estudantes sequer apresentam indícios da formação do pensamento em nível empírico.

Dessa forma, é fundamental enfatizar que antes mesmo de nós – professores – nos motivarmos a desenvolver meios de organização de ensino, é imprescindível estabelecermos conhecimento com a origem de fragilidades estritamente ligadas a conceitos tão primordiais, não apropriados pelos estudantes, no caso de nossa pesquisa, conceitos envolvidos na disciplina de Matemática.

E, como supracitado, dois resultados importantes desse processo de análise se deram por meio do conceito de número e o uso da calculadora – tecnologias – para a realização de procedimentos. Ao investigarmos dado a dado captado nesse movimento, constatamos que na gênese de cada erro estava presente a falta de compreensão da relação entre grandezas que deveria ter dado origem ao conceito de número lá na educação escolar inicial, ou seja, desde a

Educação Infantil. Como mencionamos ao longo do capítulo, não nos importa se é um simples número natural ou um complexo número irracional, a gênese do erro está no primordial, muito além de conjuntos numéricos. É perceptível o quanto os estudantes observados não conseguiam estabelecer uma relação de compreensão ao realizar operações ou procedimentos matemáticos. É difícil afirmar que um estudante do Ensino Médio não saiba realizar um cálculo envolvendo uma Progressão Geométrica, quando sequer ele consegue definir o que compreende por número.

Nossa preocupação está, primordialmente, acima de qualquer resultado estatístico divulgado por provas que medem conhecimento, como vemos com frequência na mídia. Interligado a esse movimento, recorreremos a nosso segundo resultado de análise, que por mais corriqueiro que aparenta ser, requer a atenção necessária. Ou seja, os estudantes se sentem completamente dependentes do uso da calculadora para a resolução de cálculos matemáticos, mas não conseguem compreender que esse movimento, da forma como é realizado atualmente, mais atrasa o seu desenvolvimento do que qualquer tipo de progressão ou avanço.

Os resultados da pesquisa indicam que os estudantes preferem acreditar na tecnologia e, desse modo, ignoram toda a sua linha de pensamento que, na maioria das vezes, está correta. Se analisarmos de acordo com essa linha de raciocínio, é preocupante constatar como as crianças e adolescentes da atualidade podem estar (e estão) reféns das tecnologias.

Refletido sobre esse caminho percorrido no capítulo dois, partiremos para uma possível sugestão de organização do modo de ensino com base na análise das possibilidades de organização, pautada na lógica dialética, de acordo com aquilo que pressupomos e que trilha a direção contrária ao processo da atual dependência cega da tecnologia.

4 ORGANIZAÇÃO DE ENSINO COMO POSSIBILIDADE: DESENVOLVIMENTO DA SITUAÇÃO DESENCADEADORA DE APRENDIZAGEM

A captação dos dados para a pesquisa, conforme mencionamos, aconteceu no primeiro momento por meio da organização de ensino tradicional, visto que é ainda esse modo que predomina em nosso país. No entanto, cabe aqui propormos e analisarmos um novo modo de organização, em consonância com os fundamentos teóricos do currículo catarinense (Santa Catarina, 2019).

No capítulo anterior, relatamos que a principal fragilidade expressa pelos estudantes colaboradores da pesquisa está na gênese do conceito de número. Neste capítulo, direcionamos as reflexões sobre as possibilidades de superação dos limites anteriormente discutidos por meio da organização do ensino da gênese teórica do conceito de número no contexto do desenvolvimento de uma SDA.

O movimento da organização da SDA ocorreu durante o primeiro semestre de 2023 no âmbito de um coletivo composto por pesquisadores e professores da Educação Básica que atuam em escolas localizadas na região sul do estado de Santa Catarina. Além disso, o coletivo conta com a participação ativa da líder e do vice-líder do Grupo de Pesquisa Teoria do Ensino Desenvolvimental da Educação Matemática da Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL).

Planejamos o desenvolvimento da SDA para direcionarmos os estudantes do Ensino Médio, visto que a primeira parte desta pesquisa ocorreu com esse nível de ensino. Nesta etapa da apreensão da realidade, contamos com dezoito estudantes na faixa etária dos quinze aos dezoito anos de idade, que cursam o segundo ano do Ensino Médio no período noturno. Cabe aqui ressaltar o que já descrevemos, ou seja, que os sujeitos dessa segunda etapa de apreensão dos dados não são os mesmos, devido à condição da professora/pesquisadora ser ACT. Dessa forma, como o movimento de captação aconteceu em anos diferentes (2022 e 2023), não foi possível desenvolver com os mesmos estudantes.

O desenvolvimento ocorreu durante nove aulas de quarenta minutos cada, com base na AOE⁵ e na Teoria do Ensino Desenvolvimental, a fim de refletir sobre algumas possibilidades de organização do ensino, que supera aquela tradicionalmente desenvolvida no Brasil.

⁵ Compreendida como unidade entre o ensino e a aprendizagem, a AOE se revela como base teórico-metodológica, originalmente elaborada por Moura (2004), Moura *et al.* (2010) e Moura, Araujo e Serrão (2018) e sistematizada pelos membros do GEPAPe. Adota a compreensão de atividade humana conforme Leontiev (1983) e se estrutura com base nos elementos da atividade, reconhecendo necessidades associadas a motivos dos sujeitos que encaminham para um determinado objeto. Nesse movimento, estabelecem ações e operações sob determinadas

Ao tentar organizar o ensino a fim de promover o desenvolvimento do pensamento dos estudantes em nível teórico, é importante que a atividade do professor desencadeie a aprendizagem no contexto da atividade de estudo. Presume-se que o motivo da permanência do estudante na escola seja a aquisição de conhecimentos teóricos, que são objeto e necessidade da atividade de estudo. No processo de organização do ensino, o professor propõe situações de ensino que despertam nos alunos a necessidade de conhecimento teórico, o que a AOE entende como situações desencadeadoras de aprendizagem.

Situações-problema colocadas por personagens de histórias infantis, lendas ou da própria história da matemática como desencadeadoras do pensamento da criança de forma a envolvê-la na produção da solução do problema que faz parte do contexto da história. Dessa forma, contar, realizar cálculos, registrá-los poderá tornar-se para ela uma necessidade real (Moura, 1996b, p. 20).

No contexto da SDA, de acordo com Cedro (2004), o objetivo do professor é levar o estudante a dar forma teórica à solução de um problema de aprendizagem. Assim, o movimento evidencia um avanço do sujeito, que neste caso é o estudante, mediado pelo processo de análise e síntese, que capacita os conhecimentos, a fim de adquiri-los em um processo contínuo.

O desenvolvimento de SDA no âmbito da AOE permite dar vida e movimento à intencionalidade da atividade pedagógica, apresentar aos sujeitos a necessidade de um conceito e criar condições para que possam adquirir conhecimentos teóricos ao ingressarem na atividade de estudo.

Numa SDA, a aprendizagem não se caracteriza por ser uma tarefa ou situação-problema com um fim em si mesma, modelada por uma série de passos a serem seguidos linearmente, como problemas e exercícios apresentados em livros e materiais didáticos. Justamente por esse motivo, ao ir no sentido contrário ao que é proposto predominantemente no ensino brasileiro (que analisamos anteriormente), é que pensamos em propor como possibilidade de superação.

Quando o professor organiza intencionalmente o ensino, está em atividade de ensino, tem uma necessidade de ensinar e um objeto, que é a apropriação do conhecimento teórico pelos estudantes. O docente se orienta pela busca de soluções para responder a perguntas sobre a quem, por que, o que e como ensinar. Neste movimento, organiza ações e tarefas para o estudante que se concretizam em situações de ensino visando também à busca de soluções coletivas para problema da experiência humana. Considera-se fundamental que a partir de tais situações os estudantes tenham condições de compreender um objeto do conhecimento reconhecendo seus nexos conceituais à medida em que respondem também às perguntas sobre o que é este objeto, por que ele é relevante na experiência humana. Também é importante que tenha o significado compartilhado deste conhecimento apropriado de forma geral, e

condições. No caso da AOE, os principais sujeitos envolvidos são o professor, em sua atividade de ensino, e o estudante, em sua atividade de aprendizagem. Com base nesta teoria, entendemos que a finalidade do processo de ensino é que o estudante se aproprie do conhecimento em sua forma teórica, conforme definido por Davydov (1982, 1988) (Panossian; Tocha, 2020, p. 9).

não somente por casos particulares. Assim, o professor organiza o ensino de modo a orientar a atividade de aprendizagem dos estudantes e a apropriação dos conhecimentos teóricos, o que nesta linha pode ser desencadeado pela necessidade do conceito revelada em situações de ensino que exijam dos estudantes ações conscientes que conduzam à generalização dos conceitos. No movimento da Atividade Orientadora de Ensino, tais situações são chamadas de situações desencadeadoras de aprendizagem (Moura *et al.*, 2010).

Para isso, buscamos detalhar um pouco mais sobre o que é uma SDA e expor as razões para adotar esse modo de organização e seus benefícios para a aprendizagem do estudante. Para tanto, percorremos um breve caminho de fundamentações a respeito dessas situações.

A situação que desencadeia a aprendizagem deve levar em conta a gênese do conceito, ou seja, sua essência, de modo que expresse explicitamente a necessidade que levou a humanidade a produzir o referido conceito, como os problemas e necessidades humanas que surgiram na atividade dada e como as pessoas chegaram a soluções ou sínteses em sua lógica – movimento histórico (Moura *et al.*, 2010).

A Situação Desencadeadora de Aprendizagem (SDA) se apresenta como uma possibilidade para um modo geral de organização do ensino da matemática. Sua pertinência traz como característica o contexto teórico explicitado nas Propostas Curriculares de Santa Catarina, ou seja: a Teoria Histórico-Cultural anunciada em sua primeira versão em 1991, assumida em 1998, confirmada em aderência com a Teoria da Aprendizagem Desenvolvimental em 2014, reafirmadas e traduzidas por meio da SDA em 2019 (Santa Catarina, 2021, p. 40).

A SDA, conforme originalmente desenvolvida, manifesta-se de três formas: no jogo, em uma situação emergente do cotidiano escolar e uma história virtual do conceito (Moura *et al.*, 2010). Com isso, atrelada à AOE, a escolha foi por uma História Virtual do Conceito, cujo desenvolvimento ocorreu por meio do Sistema de Ensino de Davydov, que se apresenta como um caminho a ser percorrido em seis princípios (Davydov, 1987, p. 153-154):

- 1) Todos os conceitos que constituem a disciplina escolar devem ser assimilados pelas crianças por via da análise das condições de origem, que os tornam indispensáveis. Dito com outras palavras, os conceitos não aparecem como ‘conhecimentos prontos’;
- 2) A apropriação dos conhecimentos de caráter geral e abstrato precede a dos conhecimentos mais particulares e concretos. Este princípio advém da orientação de revelar a origem dos conceitos e corresponde com as exigências da ascensão do abstrato ao concreto;
- 3) No estudo das fontes de uns e outros conceitos, os estudantes devem encontrar a conexão geneticamente inicial, geral, que determina o conteúdo e a estrutura do campo de conceitos dados. Desse modo, para todos os conceitos da Matemática escolar a conexão geral advém do estudo das grandezas;
- 4) É necessário reproduzir as conexões em modelos objetivos, gráficos ou simbólicos e que permitam estudar suas propriedades. As crianças podem representá-las em fórmulas literais, apropriadas para o estudo ulterior das suas propriedades;
- 5) Deve-se formar nos estudantes ações objetivas, de tal maneira a permitir que eles revelem no material de estudo e reproduzam nos modelos a conexão essencial do objeto e, logo, estudar suas propriedades. Por exemplo, para revelar a conexão que está na base dos conceitos de números inteiros, racionais ou reais, é necessário desenvolver nas crianças uma ação especial para determinar a característica de divisibilidade e multiplicidade das

grandezas; 6) Os estudantes devem passar, gradualmente e a seu devido tempo, das ações objetais à realização no plano mental.

Como mencionamos, a opção foi por desenvolver uma SDA com os estudantes do Ensino Médio por meio da História Virtual do Conceito. Esse tipo de SDA permite contemplar os elementos gerais por meio de uma “estória”, construída por enredo e personagens, com o intuito de relacioná-los com o sistema conceitual escolhido para ser desenvolvido, isto é, contempla a relação entre a necessidade, atividade coletiva e respostas criadas. A História Virtual do Conceito permite experienciar a necessidade humana que deu origem ao desenvolvimento do conceito até o seu estágio atual. O desenvolvimento de uma SDA do tipo história virtual do conceito possibilita a reprodução de forma abreviada do real processo histórico de gênese e desenvolvimento do conhecimento, como unidade entre o processo histórico de criação do conhecimento. As respostas gerais criadas para resolver este problema é o critério básico para a organização da oferta curricular centrada no desenvolvimento do pensamento teórico dos alunos.

É importante ressaltar que as necessidades ou problemas que levaram à criação de determinados conhecimentos continuam a ser problemas necessários na prática social contemporânea e que dão sentido às ferramentas desenvolvidas para resolvê-los. Davídov (1988) diz essa ligação, entre o processo de produção do conhecimento e seu produto de conceito teórico, que é derivado do movimento lógico-histórico do conceito.

O desenvolvimento foi realizado na mesma escola em que captamos os dados iniciais desta pesquisa. No entanto, no segundo momento, o desenvolvimento ocorreu apenas com uma turma, especificamente, do 2º ano do Ensino Médio. Ao todo, participaram 18 estudantes, na faixa etária entre 15 e 18 anos.

A História Virtual do Conceito escolhida se constituía um dos objetos de estudo da disciplina Fundamentos da Teoria Histórico-Cultural I, cursada no penúltimo semestre do mestrado (2023/1).

Durante a disciplina, discutimos, no coletivo, o desenvolvimento da mesma SDA em diferentes anos da Educação Básica, desde a Educação Infantil. Na especificidade da presente dissertação, analisaremos apenas a experiência desenvolvida no Ensino Médio. A história virtual do conceito tinha como título “*Pedido de ajuda de Liandra*”, conforme segue:

Pedido de ajuda de Liandra

“Olá, estudantes, tudo bem? Meu nome é Liandra, tenho oito anos de idade e estudo no segundo ano. Minha avó, que mora sozinha no sítio, ficou doente. Eu e minha mãe viemos cuidar dela por uns dias, por isso não estou indo

para a escola. Quem me ajuda com as tarefas é minha mãe. A professora Mila, de Educação Física, enviou para o WhatsApp da minha mãe uma tarefa sobre salto em distância. Na mensagem, ela explicou que devo fazer uma marca na areia, correr até a marca e depois saltar. Ela me desafiou a conseguir saltar a maior distância possível. Eu saltei bem alto. Os meus pés foram tão longe que precisei me apoiar com as mãos para não bater o bumbum no chão. O meu salto foi bem grande. Mas minha mãe falou que não foi tão grande assim. Não chegamos a um consenso e eu tenho que relatar para a professora Mila a medida do meu salto. Será que vocês poderiam me ajudar a compreender quem está correta, se sou eu ou é minha mãe? Como devo proceder para saber qual a medida correta do meu salto? Se descobrirem, por favor, me enviem uma carta explicando como devo proceder para medir corretamente o meu salto. Desde já agradeço, Liandra.”

Fonte: Adaptado de Rosa, Garcia e Lunardi (2021).

O desenvolvimento da SDA ocorreu por meio das ações de estudo proposta por Davídov (1988) para a organização do ensino que promove o desenvolvimento dos escolares da atividade de estudo. Por decorrência, desenvolve o pensamento teórico. Na primeira ação, acontece a revelação dos dados que compõem a relação essencial do sistema conceitual com base no estudo com as grandezas. Na segunda, a modelação da relação entre os elementos que compõem a essência do sistema conceitual nas formas objetual, gráfica e literal. Na terceira ação, acontece a transformação do modelo da relação essencial para o estudo de suas propriedades. E, por fim, a quarta e última ação ocorre pela elaboração de um sistema de tarefas particulares que podem ser resolvidas pelo procedimento geral, revelado na primeira ação, modelado na segunda e desenvolvido e transformado na terceira (Davídov, 1982, 1988).

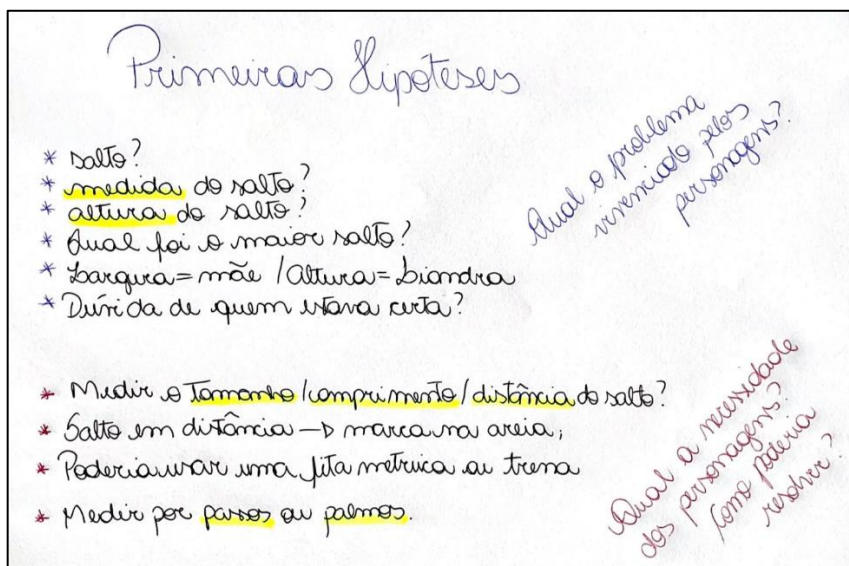
Todo esse procedimento foi priorizado ao perpassarmos pelas quatro ações, com a delimitação do ponto de partida e de chegada de cada ação. No entanto, é válido ressaltar que esse movimento não acontecia de forma linear, como causa a impressão ao delimitarmos início e fim, pois, quando se fez necessário, todas as ações foram retomadas, constituídas de idas e vindas importantes para o processo de desenvolvimento do pensamento dos estudantes. Com base nessas ações, segue a descrição e análise do movimento realizado durante o desenvolvimento da SDA por meio da História Virtual do Conceito da Liandra.

4.1 PRIMEIRA AÇÃO: IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

Na primeira ação de estudo, ocorre a revelação dos elementos que compõem a essência do objeto estudado. É nela que iniciamos o movimento, no pensamento, de redução do concreto ao abstrato. Em um primeiro momento da situação, os estudantes fizeram a leitura individualmente e, em seguida, sugerimos que o procedimento se fizesse de forma coletiva.

Após a primeira leitura, solicitamos que discutissem, no coletivo, quais seriam as hipóteses de solução ao problema desencadeador.

Figura 15 - Primeiras Hipóteses - História Virtual do Conceito

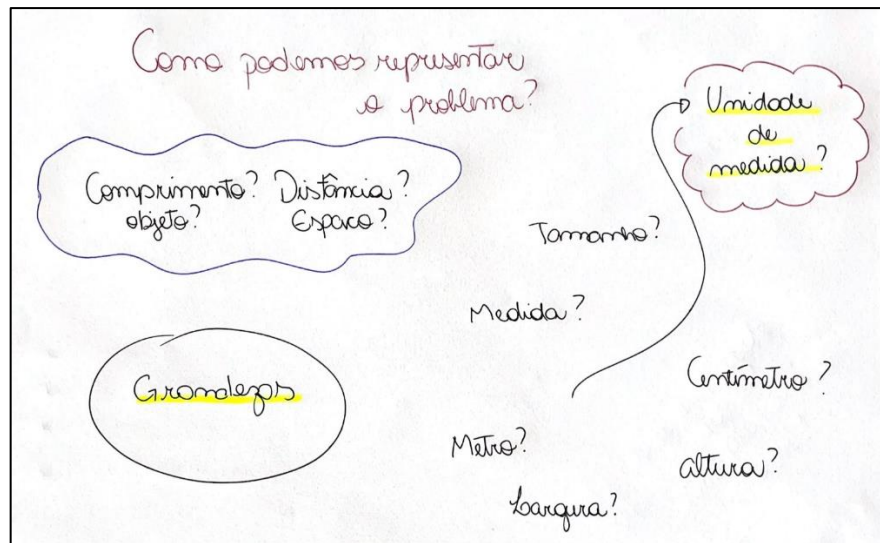


Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

Como visto na figura 15, hipóteses do tipo “altura do salto x medida do salto” ou “largura x altura” foram as primeiras a surgir nesse movimento. Além disso, o levantamento de hipóteses foi guiado por questionamentos oriundos das próprias falas dos estudantes, como, por exemplo: “Qual é o problema?”, “Qual a necessidade do personagem?”, “Como podemos ajudá-la a resolver?” Algo importante a ser destacado nesse movimento é: mesmo que os estudantes necessitassem passar por todo esse processo, a busca por direcioná-los ao conceito matemático a ser observado nessa situação nunca deixou de estar presente, mas não de forma explícita.

A necessidade primária desse desenvolvimento é que todos os estudantes finalizem as ações na sua máxima abstração. Neste caso, definimos como ponto de chegada da primeira ação o estudante conhecer e identificar qual grandeza se trata na situação e, também, a relação de desigualdade presente na história. Destacamos que, por mais definidos que estavam os pontos de chegada em cada ação, não deixamos evidenciado isso a eles e, principalmente, não nos eximimos de retomar idas e vindas necessárias, pois não é o propósito da situação desencadeadora que o processo aconteça de forma linear.

Figura 16 - Interpretação do Problema - História Virtual do Conceito



Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

Neste momento, os estudantes continuavam a busca pelo conhecimento da grandeza a ser considerada na solução do problema. Deixamos também evidenciado, nas figuras, todo o movimento pelo qual os estudantes passavam ao levantar hipóteses e discuti-las no coletivo, visto que não passaram pelo processo de generalização de forma imediata, e isso é muito importante. Nesse momento, mesmo que não questionado, surgiu também o termo “unidade de medida”, que os estudantes precisariam desenvolver nas próximas ações. Por isso, buscamos evidenciá-lo. Em seguida, foi proposto que os próprios estudantes (E76, E79, E83, E86, E89) experienciassem o problema de Liandra com reprodução dos saltos em distância, como mostra a figura 17.

Figura 17 - Vivenciando a Experiência do Problema - História Virtual do Conceito



Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

Após esse movimento, realizamos, com uma fita de cetim, a medida do salto de alguns estudantes (E76, E79, E83, E86, E89), para que pudessem compreender a grandeza que

estávamos a analisar inicialmente na sala de aula, como mostra a figura com 18. Além disso, utilizamos a medida de um dos estudantes como base para o desenvolvimento das próximas ações de estudo.

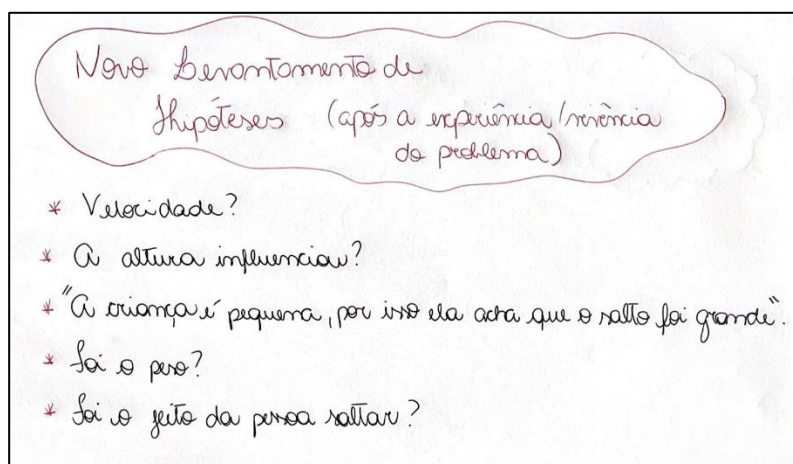
Figura 18 - Medição do Salto - História Virtual do Conceito



Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

Esse momento serve para que os estudantes vivenciem o problema ilustrado na História Virtual e retomem às hipóteses com uma nova visão. Dessa forma, iniciamos novamente as discussões, para que os estudantes pudessem expor suas novas ideias. Apesar de buscar questionamentos que levem os estudantes aos conceitos matemáticos, neste momento, alguns deles ainda estavam presos a questões físicas do salto em distância (peso, altura da pessoa que saltou, velocidade da corrida) para a justificação do problema.

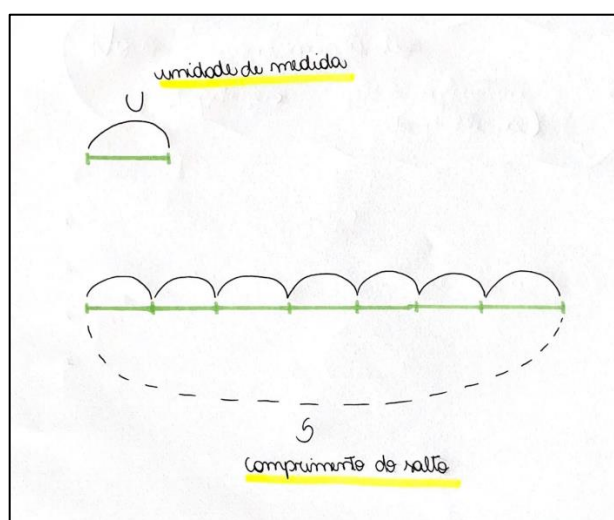
Figura 19 - Novo Levantamento de Hipóteses - História Virtual do Conceito



Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

Neste momento, os estudantes foram instigados a retomar a grandeza que estávamos buscando na história. Além disso, como poderíamos fazer para resolver um dos problemas de Liandra que, como alguns mencionaram anteriormente, era descobrir o quanto mediu o seu salto. Utilizamos um salto como base e, também, uma unidade de medida comum. Questionamos os estudantes para que definíssemos o que era cada pedaço de fita. Denominaram então o pedaço maior como “comprimento do salto” (representado algebricamente pela letra S) e o pedaço menor como “unidade de medida” (representado algebricamente pela letra U). Além disso, orientamos para que os estudantes chegassem ao principal ponto dessa ação de estudo: compreender qual era a relação entre “comprimento do salto” com a “unidade de medida”. Para isso, pedimos que um dos estudantes (E86) fosse até o quadro com o intuito de auxiliar a medição por meio da “unidade de medida” estabelecida.

Figura 20 - Estabelecimento das Grandezas - História Virtual do Conceito



Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

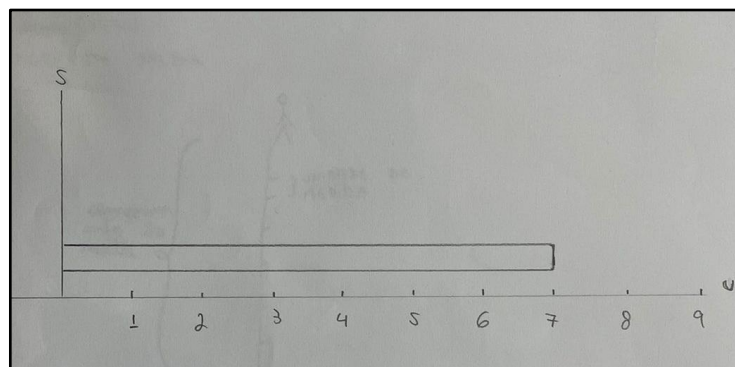
Após a construção coletiva da medição do salto utilizado como medida comum, conforme mostra a figura 20, passamos pela transição da primeira para a segunda ação de estudo.

4.2 SEGUNDA AÇÃO: RELAÇÃO ENTRE AS GRANDEZAS

Na segunda ação, ocorre a modelagem da relação essencial nas formas objetual, gráfica e literal. Os dados revelados e abstraídos na primeira ação de estudo possibilitaram a modelação da relação geneticamente inicial, ou seja, relação que dá origem ao conceito de número, devido à necessidade de medição. Como todas as ações foram realizadas no coletivo

até o momento, a seguir, solicitamos que eles representassem graficamente, de forma individual, a situação de medição que tínhamos realizado naquele instante.

Figura 21 - Representação Gráfica (E8) - História Virtual do Conceito

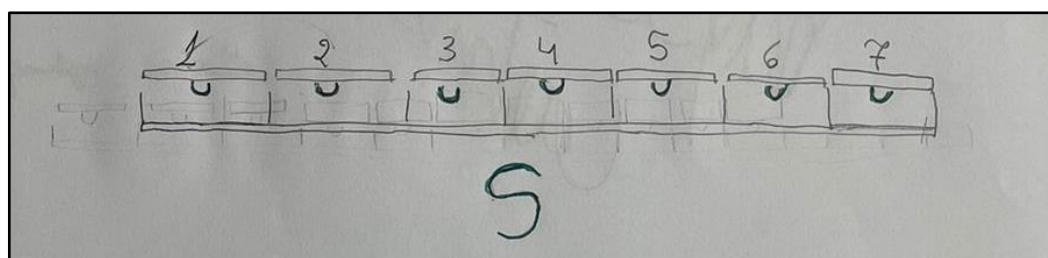


Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

A figura 21 representa um dos esquemas realizados por um estudante. Interessante perceber a forma que ele representou graficamente. Percebe-se que E87 associou a um plano cartesiano.

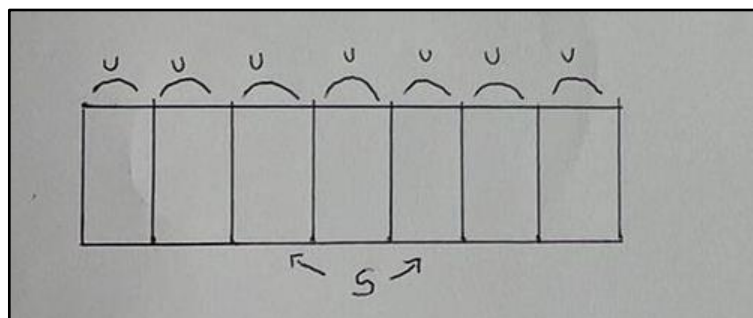
Nas próximas duas figuras (22 e 23), é visível a forma comum das duas representações, isto é, os estudantes E76 e E88, por mais que realizassem individualmente, compartilharam o mesmo raciocínio ao representar graficamente o que estavam pensando.

Figura 22 - Representação Gráfica (76) - História Virtual do Conceito



Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

Figura 23 - Representação Gráfica (E88) - História Virtual do Conceito

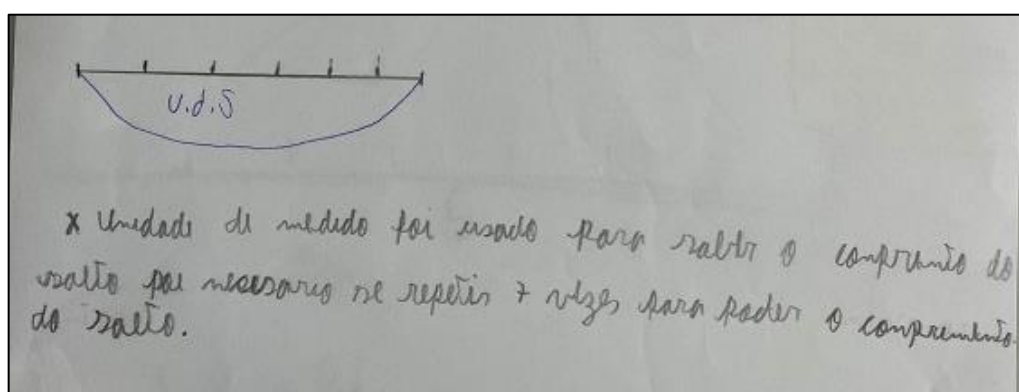


Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

Esses dois estudantes (E76 e E88 – figuras 22 e 23) representaram de forma diferente o movimento gráfico da situação (importante destacar que nenhum desses esquemas com repetição estava no quadro até o momento). A representação repetia as unidades de medida, colocando até mesmo a letra U. No primeiro caso (figura 22), o E76 representou também de forma aritmética, com a adoção da mesma medida que foi realizada como base no coletivo. O E88 representou apenas na forma algébrica (figura 23).

A figura 24, a seguir, apresenta uma das anotações realizadas pelo estudante, que, além de representar na reta o movimento da medição do salto tomado como base, descreve o como mediu e o que tomou como “unidade de medida”, já introduzindo o conceito. No entanto, cabe aqui ressaltar a fragilidade que os estudantes demonstram ao diferenciar grandeza discreta de grandeza contínua.

Figura 24 - Registro do Estudante (E86)

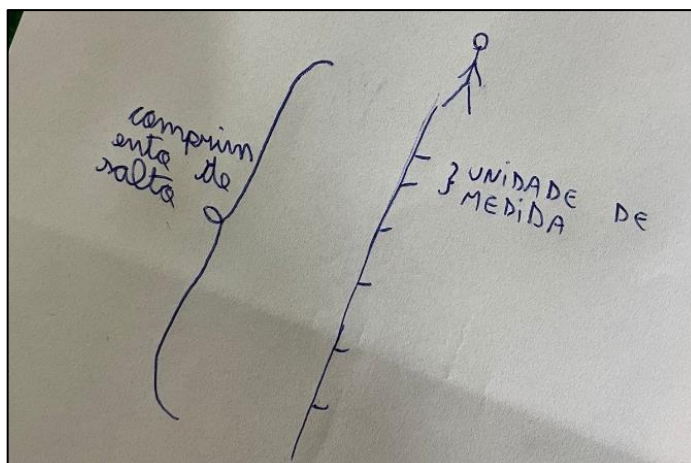


Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

Observamos que E86 representou na reta a unidade de medida representada por seis vezes; já na sua escrita, abaixo, descreve que o salto tomou por 7 vezes a unidade de medida. É perceptível o movimento de tomar na reta os traços demarcados como uma grandeza discreta. Aqui fica explícito que o movimento de pensamento não chega a atingir a abstração máxima, pois o uso de grandeza discreta para conceber a contagem é totalmente ligado a um pensamento visualmente quantitativo.

Já a figura 25, a seguir, representa as anotações de E79, no momento que estávamos realizando o processo de levantamento de questões para uma possível medida do salto.

Figura 25 - Registro do Estudante (E79)

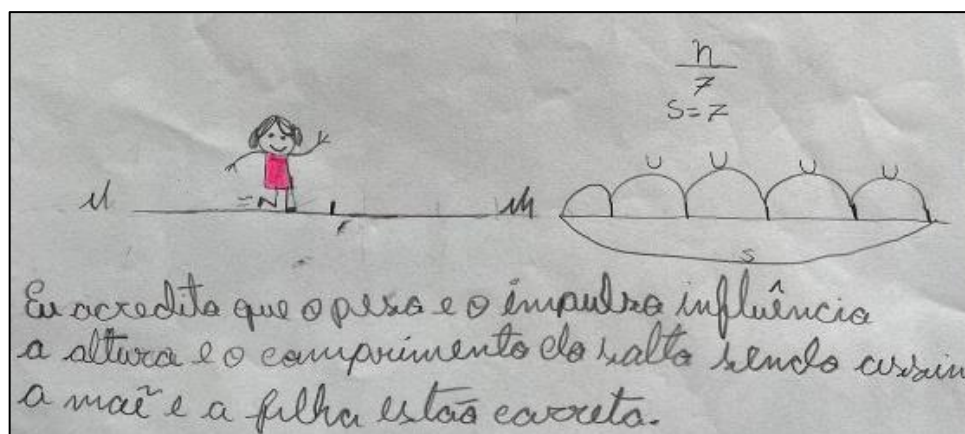


Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

Ao observar a representação gráfica realizada por E79 (figura 25), é perceptível o mesmo caso supracitado, isto é, a confusão entre a grandeza discreta com a grandeza contínua. Dessa forma, demonstra que é algo comum a mais de um estudante, enfatizando o procedimento de não abstração do movimento de pensamento.

A figura 26, abaixo, representa a expressão de E89 ao mencionar que ainda acreditava que o motivo do salto ser considerado diferente pela mãe e pela filha eram fatores como peso, impulso e altura.

Figura 26 - Registro do Estudante (E90)



Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

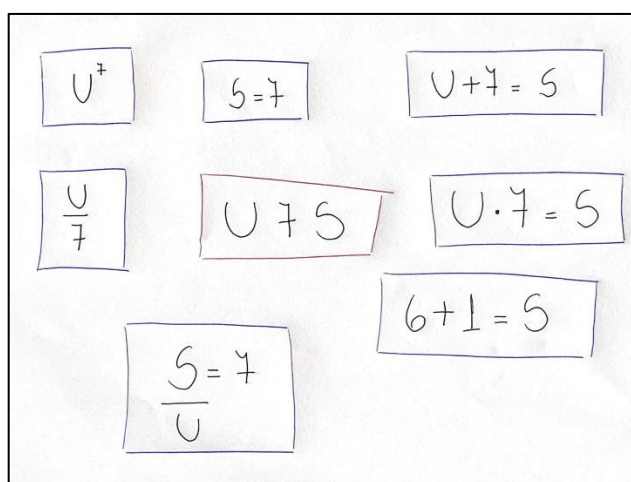
Neste momento (figura 26), já perpassávamos pelo momento de representações, e a estudante ainda apresentava questões que obstaculizariam o desenvolvimento do seu pensamento matemático em nível conceitual. Dessa forma, foi necessário retomar os

questionamentos iniciais para que os estudantes compreendessem corretamente o conceito a ser aprofundado nas ações posteriores

Mesmo que os estudantes apresentassem dificuldades em compreender os processos, é interessante perceber como esse movimento prioriza as idas e vindas, tomadas e retomadas que o pensamento do estudante possa ter, diferentemente da forma que foram apresentadas no capítulo anterior.

Após a análise das representações gráficas de forma individual, realizada pelos estudantes, retornamos ao coletivo para uma construção conjunta dessa mesma forma gráfica. Em seguida, partimos para as representações literais da mesma situação, inicialmente de forma particular, utilizando a medida do salto base que tomamos no início. Para guiar esse momento, foi dirigido o seguinte questionamento: “Como poderíamos representar de forma matemática essa situação?” Surgiram alguns exemplos propostos pelos próprios estudantes (figura 27).

Figura 27 - Chegada ao Modelo de Forma Coletiva - História Virtual do Conceito



Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

Após buscarmos uma representação particular da situação, partimos para um modo geral, a fim de que conseguíssemos usar o modelo construído para resolver a medida de qualquer salto, inclusive o da Liandra (figura 27).

Cena 4 – Sistematização do modelo geral

Professora: Já que nós conseguimos construir uma representação para o salto que tomamos como base, será que poderíamos construir uma representação que conseguisse medir qualquer tamanho de salto?

(E86): Como assim, professora?

Professora: Nesse salto que tomamos como base, qual foi a medida dele?

(E85): Sete.

Professora: E esse sete representa o quê?

(E79): A quantidade de vezes que se repete.

Professora: Certo. E será que todos os saltos sempre medirão sete?

(E79): Não.

(E85): Cada salto vai ter uma medida diferente.

Professora: Então como poderíamos construir um modelo que pode ser utilizado para medir qualquer salto?

(E85): Colocando uma outra letra no lugar do sete.

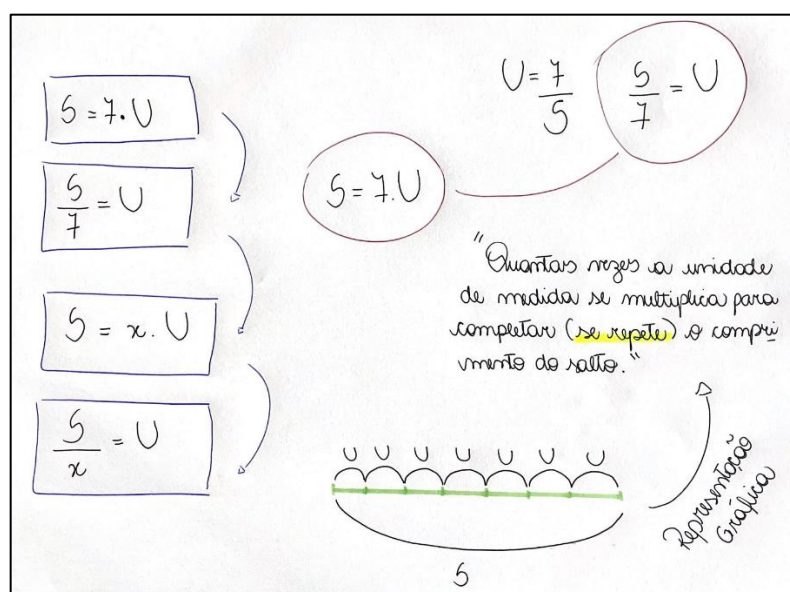
Professora: Por que uma letra?

(E85): Porque daí ela pode ser qualquer valor.

Fonte: Acervo da pesquisa – transcrição de áudio.

O movimento de discussão levou o estudante a constatar que, no momento que ele substitui o valor numérico por uma letra, está construindo um modelo geral que poderá ser utilizado para medir qualquer comprimento de salto.

Figura 28 - Resumo das Discussões no Coletivo - História Virtual do Conceito



Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

E assim finalizamos as três primeiras aulas destinadas ao desenvolvimento da situação desencadeadora. Inclusive, caminhamos para a finalização da segunda ação de estudo com os seguintes questionamentos aos alunos: “Conseguimos resolver o problema da Liandra?”. “Se não conseguirmos, por quê?”

Esses questionamentos foram essenciais para o movimento de transição da segunda para a terceira ação, ou seja, direcionaram o movimento de desenvolvimento de pensamento dos estudantes.

4.3 TERCEIRA AÇÃO: DEFINIÇÃO DE UM MODELO UNIVERSAL

Na terceira ação de estudo, realizamos a transformação do modelo da relação universal para o estudo de suas propriedades, a fim de revelar as interconexões do sistema conceitual em estudo. Em outras palavras, na terceira ação, revelamos novos elementos da tarefa de estudo, como as partes e o todo, com base nos elementos revelados na primeira ação e modelados na segunda. Portanto, houve uma superação por incorporação das ações anteriores. A gênese dos conceitos de multiplicação e divisão foi revelada juntamente com o número e só depois a gênese dos conceitos de adição e subtração será apresentada.

No segundo dia do desenvolvimento, retomamos os movimentos realizados na aula anterior de forma que os próprios estudantes se envolvessem nesse movimento de retomada, com discussões de maneira coletiva. Após esse momento, retomamos os questionamentos que finalizaram a aula anterior: “Conseguimos resolver o problema da Liandra?”. “Se não conseguirmos, por quê?”

Cena 5 – Busca pela solução do problema

Professora: *Conseguimos resolver o problema da Liandra?*

(E86): *Sim.*

Professora: *Qual foi a solução?*

(E86): *Medimos o comprimento do salto que nós fizemos, para ser como se fosse o da Liandra, e depois encontramos um jeito de medir que serve para o nosso salto e o dela também. [sic]*

Professora: *Mas o problema então era medir o comprimento do salto dela?*

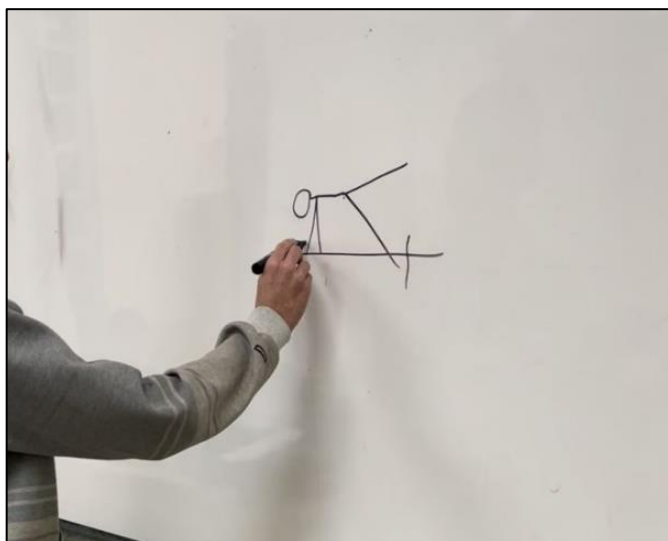
(E79): *Não, era saber quem estava certa, ela ou a mãe dela.*

Fonte: Acervo da pesquisa – transcrições de áudios.

De acordo com a cena 5, constatamos que os estudantes passaram pelo processo de compreender a medição ao manifestar que o modo geral, construído coletivamente, serviu para que Liandra medisse seu salto também. No entanto, percebe-se que estavam em dúvida se esse movimento era a solução do problema. Para fazer com que os estudantes compreendessem qual era de fato esse problema, solicitamos que se recordassem do momento que realizaram o salto, visto que todos os estudantes que se dispuseram a executar tal ação realizaram o toque apenas com o pé no chão, diferentemente da situação da Liandra. Para isso, retomamos a leitura da situação algumas vezes. Em seguida, sugerimos que os estudantes representassem como eles visualizavam a situação da história. Novamente, E79 se prontificou para relatar qual era seu raciocínio.

Na figura abaixo, estávamos nos aproximando do movimento de compreender qual era a relação fundamental na situação desencadeadora. Questionamos se algum estudante se disponibilizaria a representar no quadro como estava pensando. O estudante E79 se prontificou, como mostra a figura a seguir.

Figura 29 - Contribuição do Estudante (E79)



Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

Cena 6 – Constatação do problema pelo estudante (E79)

Professora: Explique seu raciocínio para os colegas.

(E90): A criança (Liandra) achou que ela tinha parado seu salto aqui (final das suas pernas), só que ela se apoiou com a mão, que foi onde a mãe dela considerou que ela parou seu salto. Então a mãe dela acha que ela saltou muito pouco e ela acha que foi muito longe.

Professora: Então, até onde a Liandra considerou o salto dela?

(E90): Até o final das pernas.

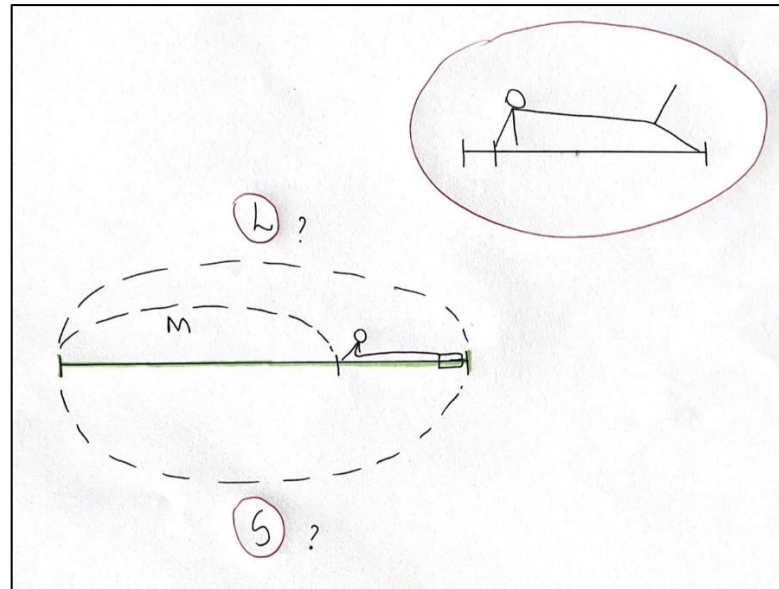
Professora: E até onde a sua mãe considerou o salto?

(E90): Até a sua mão.

Fonte: Acervo da pesquisa – transcrições de áudios.

Alguns estudantes consideravam que a Liandra acreditava que seu salto terminaria onde o “final” do seu corpo tocou ao chão. Por sua vez, a sua mãe considerou o primeiro toque ao chão. Nesse momento (figura 29), os estudantes envolvidos no movimento perceberam que houve uma diferença entre a medida do salto considerada pela mãe e a medida do salto considerada por Liandra, e assim, conseguimos avançar para a relação todo-partes.

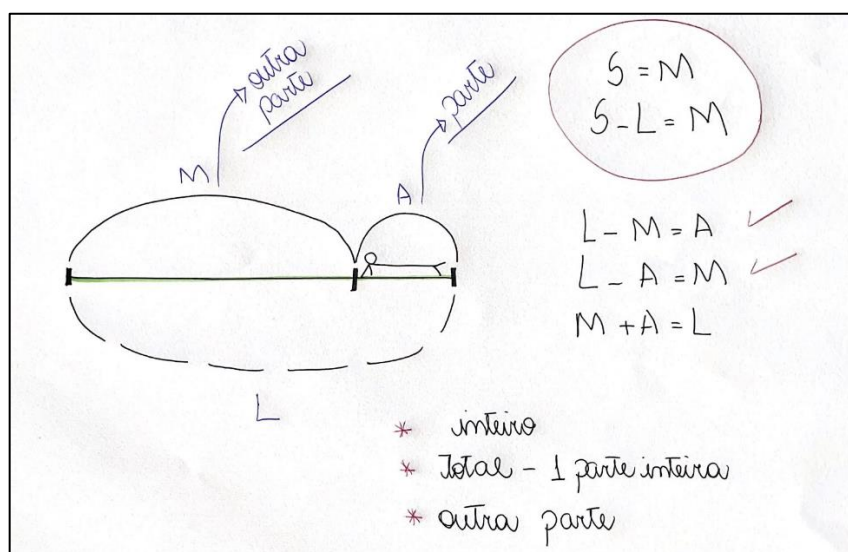
Figura 30 - Introdução à relação todo-partes (1) - História Virtual do Conceito



Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

Na figura 30, começamos a discutir, no coletivo, como poderíamos representar a situação de Liandra de forma algébrica, a fim de que construíssem um modelo para representar a situação. No entanto, foi nesse momento que finalizamos o segundo dia de desenvolvimento da situação desencadeadora. No último dia, realizamos novamente a retomada das ações anteriores (priorizando todo o movimento, pois já havia se passado uma semana do último encontro), como mostra a figura 31 a seguir.

Figura 31 - Introdução à relação todo-partes (2) - História Virtual do Conceito



Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

No momento que retomamos a relação todo-partes iniciada na semana anterior, foi um movimento muito interessante, pois os estudantes envolvidos conduziram todo esse momento sem necessidade de grandes interferências da professora (nesse caso, a própria pesquisadora). Vale destacar como conseguiram chegar à relação de adição e subtração com a utilização de algumas outras tarefas particulares que surgiram na própria discussão do coletivo (figura 31).

Após todas essas reflexões, partimos para a quarta ação de estudo, em que os estudantes relacionaram o movimento de pensamento desenvolvido nas ações anteriores, tanto de forma coletiva como, em alguns momentos, de forma particular e individual. É importante destacar que, apesar dos movimentos a seguir serem percorridos de forma individual, os estudantes aproveitaram os momentos e discussões construídas no coletivo para essa produção.

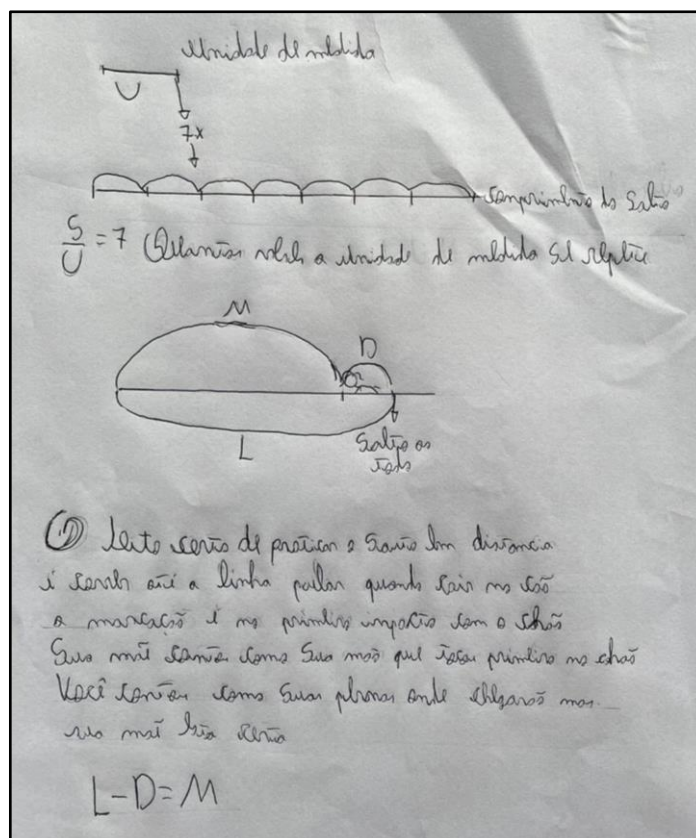
4.4 QUARTA AÇÃO: RESPOSTA AO PERSONAGEM

Na quarta ação de estudo, ocorre a aplicação do procedimento geral de solução por meio da resolução e elaboração de tarefas, cuja solução requer os conhecimentos anteriormente revelados pelos estudantes durante o desenvolvimento da primeira, segunda e terceira ações.

Nesse momento, após as reflexões realizadas durante as aulas, solicitamos que os estudantes produzissem uma carta em forma de resposta para a Liandra. Não estipulamos modelo, nem elementos para serem contemplados na carta, ou seja, os estudantes estavam livres para discorrer, da maneira que compreenderam, sobre uma forma de ajudá-la. A seguir, apresentaremos algumas das cartas produzidas pelos estudantes.

Na figura 32, a seguir, o estudante escolheu representar por meio de escrita e desenhos. Se analisarmos, o E88 primeiramente apresentou uma forma correta de praticar o salto em distância, visto que, aparentemente, a personagem não conhecia todas as regras.

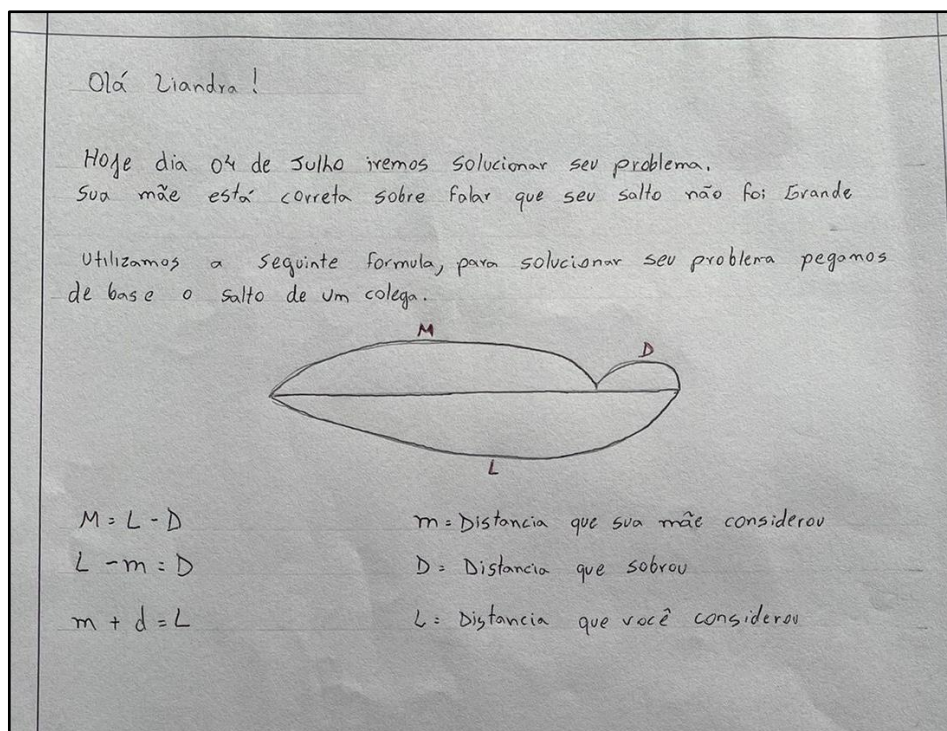
Figura 32 - Resposta ao personagem (E88) - História Virtual do Conceito



Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

Além da escrita, o estudante optou por representar semelhantemente ao que havíamos feito no quadro, quando discutimos coletivamente (figura 32). O próximo estudante (figura 33) optou por escrever a carta, seguindo o seu modelo convencional. No entanto, foi bem mais sucinto em relação às informações. Importante destacar que o E81 também priorizou as representações por meio do desenho.

Figura 33 - Resposta ao Personagem (E81) - História Virtual do Conceito

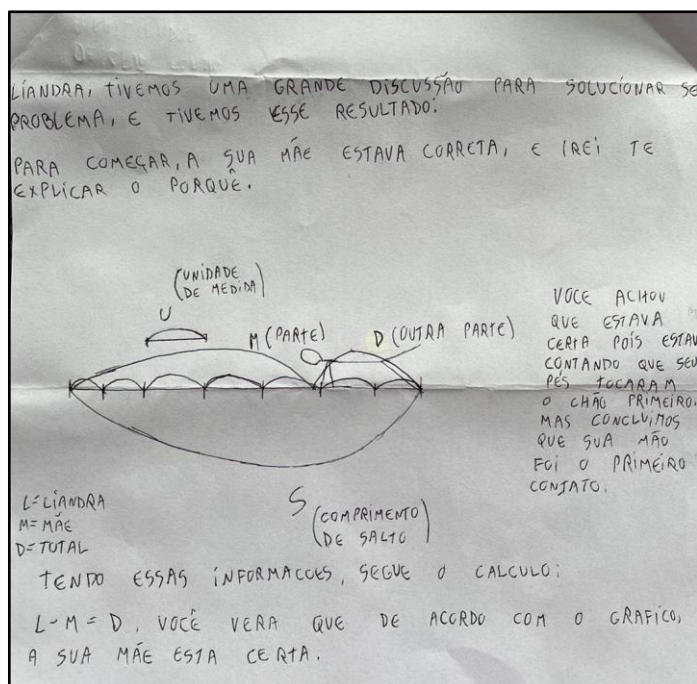


Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

Outro ponto a se destacar é que, além de apresentar a relação todo-partes para expressar sua ajuda a Liandra, o E81 fez questão de colocar uma breve legenda a respeito do que significava cada letra, visto que a Liandra não havia participado desse movimento e precisava compreender do que se tratava aqueles símbolos (figura 33).

Na figura 34, a seguir, E79 produziu a carta em formato de envelope e priorizou vários modos de explicação para auxiliar Liandra. Importante destacar que esse estudante teve participação efetiva durante o desenvolvimento completo. Assim como o estudante anterior, manteve legendas em todos os símbolos descritos na carta.

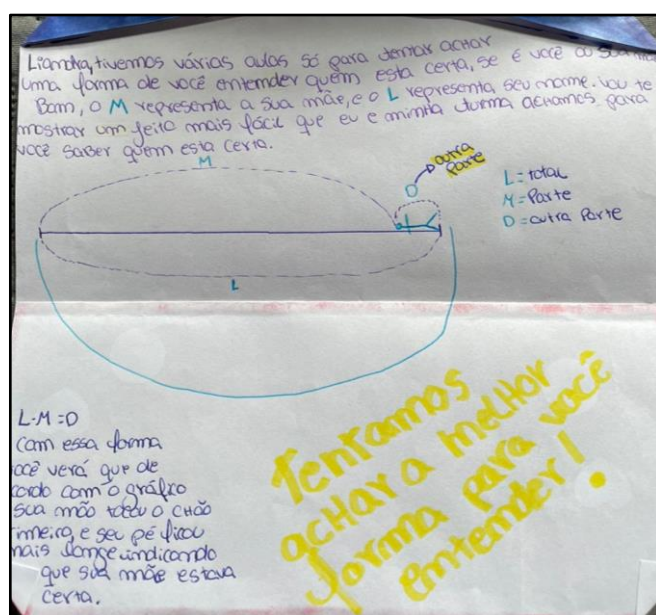
Figura 34 - Resposta ao Personagem (E79) - História Virtual do Conceito



Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

Ao final da carta, o estudante também avisou Liandra que, de acordo com os estudos realizados por ele e pela turma, a mãe dela é quem estava correta em relação ao comprimento do salto (figura 34). Por fim, o estudante E89 optou por escrever a carta do modo convencional, a fim de priorizar todos os elementos (figura 35).

Figura 35 - Resposta de E89 ao Personagem - História Virtual do Conceito



Fonte: Acervo de pesquisa (2023).

Foi interessante perceber como os estudantes contemplaram, mesmo que de forma individual, elementos que foram revelados durante a discussão coletiva. Alguns deles destacaram a importância do processo realizado para a medição do salto; outros, mantiveram a prioridade em delimitar se era a Liandra ou a sua mãe que estava certa. No entanto, o que pareceu comum à maioria desses estudantes era o esforço em explicar corretamente o que pensaram para que pudessem, de fato, ajudar a personagem. Isso fica evidente em todo o processo de legendas, escritas e representações que eles adicionaram nas cartas.

Um movimento de continuidade, por exemplo, seria, com base na relação essencial do conceito de número $L = \frac{S}{U}$ ou $S = L.U$, partir para uma situação particular, como $S = 2L$ e fazer uma leitura de função linear. Com base nela, colocar em evidência que, ao se atribuir valores específicos ao L , obteríamos singularidades numéricas que, se representássemos no sistema de eixos ortogonais, estariam alinhadas. Desse modo, cada singularidade numérica obtida, para traçar a reta, requer a explicitação de números racionais e irracionais, o que envolveria estudos em nível teórico. Por decorrência, atingiríamos o conceito de coeficiente angular, que, por sua vez, exigiria a apropriação das significações trigonométricas.

Por se tratar de pouco tempo de aula, não conseguimos avançar ainda mais, para que pudessemos adentrar situações particulares que auxiliariam no processo de finalização da quarta ação de estudo e que expressam o conceito principal abordado na SDA, que é o conceito de número na sua essência, segundo Davídov.

4.5 SÍNTESE

Nossa expectativa inicial era que os estudantes não se envolveriam no desenvolvimento da SDA “Pedido de ajuda de Liandra” por seu teor mais infantil. No entanto, foi importante perceber o quanto alunos em fase de finalização do Ensino Médio se permitiram adentrar em seu desenvolvimento. Como ilustrado nas figuras anteriores, os estudantes tiveram a preocupação de explicar cuidadosamente o processo de desenvolvimento e reflexões do conhecimento.

O envolvimento, por parte de alguns, está diretamente interligado às características que uma SDA, desenvolvida como História Virtual do Conceito, pode proporcionar. A ludicidade expressa pelo enredo, por mais incomum que seja na fase do Ensino Médio, possibilitou aos estudantes situações diferentes das quais estão acostumados a encontrar.

Por sua vez, as dificuldades encontradas, pelos estudantes (que participaram efetivamente do desenvolvimento durante o processo), refletiam as limitações da forma como

o ensino era organizado. Essas fragilidades estavam representadas no conceito principal abordado na SDA, que, como mencionamos, é o conceito de número.

Entendemos que o desenvolvimento do SDA pressupõe certas indicações da formação do pensamento teórico. Os estudantes identificaram o problema da SDA, revelaram os elementos que compõem a essência do conceito de número, realizaram a experiência do salto em distância, criaram hipóteses, representaram coletivamente a origem do conceito de número e encontraram uma relação entre a desigualdade e igualdade, bem como os resultados das medições de Liandra e de sua mãe.

Dentre as limitações, constatamos que esse engajamento dos alunos não foi alcançado em sua plenitude. A falta de interesse por parte de alguns alunos ainda é evidente. Como estratégia, tivemos a oportunidade de conversar com os estudantes pouco envolvidos, na tentativa de engajá-los. No entanto, vale mencionar que o ensino escolar desenvolvido no período noturno é frequentado, em sua maioria, por estudantes que trabalham no período diurno. Isso acarreta cansaço excessivo para adolescentes em fase de formação e reflete principalmente na falta de interesse pelos estudos, pois infelizmente para essa classe o estudo fica em segundo plano.

Outro ponto a destacar é o uso do celular em sala de aula. Nos dias atuais, uma das principais pautas e reclamações dos educadores está voltada à utilização desse instrumento em situações de ensino e aprendizagem. Entendemos que é um instrumento didático importante para o processo de aprendizagem se usado corretamente. Contudo, o uso excessivo das telas, principalmente em sala de aula – mesmo contra as regras e regimentos escolares – dificulta e, muitas vezes, impossibilita o foco dos estudantes nas aulas. O celular foi um dos inibidores da participação de alguns estudantes no desenvolvimento da SDA.

Não podemos, então, destacar que foram obtidos apenas resultados considerados positivos no desenvolvimento das tarefas, pois o envolvimento da turma não foi completo, isto é, de dezoito alunos, apenas oito se envolveram de forma efetiva. Esperávamos que isso fosse acontecer, levando em consideração que o Ensino Médio noturno, no geral, tem como característica os estudantes se tornarem alheios ao desenvolvimento de tarefas propostas pelo professor.

No entanto, consideramos satisfatória a forma pela qual os estudantes – que participaram efetivamente de todos os momentos – desenvolveram o movimento de apropriação dos conceitos propostos da História Virtual. Tínhamos ciência de que não atingiríamos o máximo de desenvolvimento em poucas aulas, mas a experiência se revestiu de importância para que elencássemos, conforme nosso movimento inicial de pesquisa – observação e análise das

fragilidades – os benefícios, o que há de comum nesses processos e, também, nos dois modos de organização de ensino: atual e o desenvolvido em nossa pesquisa.

Para finalizar de forma breve a nossa reflexão, com atenção ao desenvolvimento da SDA, salientamos que os estudantes enfatizaram (e isso fica visível na construção e elaboração das cartas) que cada elemento e conhecimento apropriado no coletivo, durante as nove aulas de quarenta e cinco minutos, foi importante para o desenvolvimento individual e coletivo deles. Ou seja, por meio das idas e vindas, ação por ação, atingimos nosso objetivo, mesmo que imediato, sem priorizar a linearidade peculiar aos processos de organização de ensino tradicional. Além de que o próprio ensino brasileiro se estrutura em Educação Infantil, perpassa o Ensino Fundamental e finaliza com o Ensino Médio, que é onde os sujeitos de pesquisa se encontram.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A forma pela qual priorizamos estruturar a pesquisa permitiu a análise do movimento de modo unitário, isto é, não há como desvincular um desenvolvimento de outro. O processo de apreensão dos dados enfatizou que a análise dos erros apresentados no capítulo três, cometidos durante o processo de aprendizagem, é tão relevante quanto a obtenção do êxito referente à aprendizagem dos conceitos expressos no capítulo quatro. Ou seja, é perceptível que, mesmo nas lacunas, não se pode considerar o processo de forma negativa, mas sim como perspectiva para a projeção de novos aprendizados.

Durante o processo, os envolvidos na pesquisa expressaram suas contribuições não só referentes ao objeto principal de pesquisa, mas também relacionadas às suas perspectivas oriundas de todos os seus anos escolares, principalmente durante as aulas de Matemática. Só assim foi possível, além da análise dos erros, observar, também, os movimentos do pensamento dos estudantes no decorrer do tempo. Desta forma, temos a expectativa de que, com base nos dados estudados e apresentados pelos estudantes, este estudo possa contribuir aos futuros pesquisadores da área, com o intuito de expressar de forma teórica o procedimento, tendo como referência as defasagens do ensino.

A revisão de literatura, realizada no capítulo dois, vem ao encontro do processo de captação dos dados com um propósito, o desenvolvimento de reflexões por meio da análise das literaturas selecionadas para o referencial. A escolha por uma revisão integrativa se torna importante, pois ela tem como objetivo revisar e combinar estudos com metodologias diferentes, isto é, em unidade dialética. A estrutura dessa revisão teve como foco apresentar, relatar e relacionar as interpretações das pesquisas acadêmicas mais recentes sobre os conceitos de Lógica e Pensamento, visto que nossa premissa inicial era de que o pensamento empírico, hipoteticamente já formado nos estudantes, obstaculizaria o processo de desenvolvimento do pensamento teórico. Por isso, com base na fundamentação original e nos principais autores que discutiram e estudaram esses processos, evidenciamos o que se considerava de mais relevante nas pesquisas atuais e que se destacaram por apresentar novas reflexões.

Posteriormente, iniciamos o estudo dos dados que foram analisados e observados, durante o primeiro processo de captação, descrito e analisado no capítulo três. Eles foram captados com base nas manifestações orais e escritas dos envolvidos na pesquisa em dois momentos, ao longo dos meses de agosto a dezembro de 2022 (capítulo 3) e nos meses de julho e agosto de 2023 (capítulo 4), por meio de áudios (explicação do pensamento percorrido pelos estudantes) e fotografias (dos erros e possibilidades apresentadas). Os erros consistiram na

aparência do fenômeno investigado, mas buscamos a compreensão de qual era a sua gênese. Os resultados indicam que os estudantes, dos últimos três anos do ensino básico brasileiro, não se apropriaram do significado do conceito de número, tanto no nível empírico quanto no teórico.

Fica o questionamento: se não se apropriaram de nenhum desses conteúdos, então que tipo de conhecimento eles demonstram ter elaborado? Pensamos que esse resultado indica um aprofundamento do estudo em novas pesquisas, visto que é preciso compreendermos qual caminho de pensamento os estudantes que possuem essa defasagem de aprendizagem possam indicar.

Outro resultado importante a ser ressaltado, em nossa pesquisa, foi o uso das tecnologias como apoio de resolução e desenvolvimento de cálculos. Especificamente em nosso caso, destacamos o uso da calculadora, pois percebemos que, mesmo com o seu uso, o estudante não garante a obtenção do resultado correto do processo de operacionalização. De modo geral, os estudantes aceitam resultados errados, desconsideram o processo de raciocínio que muitas vezes iniciam. Tais resultados indicam a necessidade de transformar e superar a forma atual de organizar o ensino de Matemática, com a proposição de situações que mobilizem os adolescentes a estudar, aprender e desenvolver verdadeiramente o pensamento conceitual.

Por isso, com base na análise dos resultados apresentados, buscamos rever e apresentar, como continuação da pesquisa, um conjunto de ações que delimitam uma nova organização de ensino para os estudantes. Isso aconteceu por meio do desenvolvimento de uma SDA, fundamentada na AOE. Esse movimento está apresentado no capítulo quatro desta dissertação.

Os resultados apresentados, nesse momento, vincularam-se ao processo de desenvolvimento da atividade de estudo e ensino. Importante destacar que, nesse desenvolvimento, ao contrário de nossa expectativa inicial, os estudantes que participaram apresentaram grande preocupação em representar de forma fiel o processo de desenvolvimento e elaboração do conhecimento. Contudo, não podemos dizer que esses foram os únicos resultados considerados positivos durante o desenvolvimento, pois o engajamento da turma não foi total, visto que a maioria dos estudantes que frequentam o período noturno trabalha no período diurno, isto é, acabam por priorizar a vida de trabalhadores e deixam a de estudantes em segundo plano. No entanto, foi satisfatória a forma daqueles estudantes que se envolveram no movimento de apropriação dos conceitos sugeridos na história virtual. O modo de organização de uma situação desencadeadora é totalmente diferente do que propõe o ensino tradicional. Por esse motivo, insistimos demasiadamente que a organização do ensino tem papel fundamental no processo de aprendizagem dos estudantes brasileiros.

Mas é por meio da relação entre os capítulos três e quatro que destacaremos, aqui, as evidências comuns aos dois processos e no que, principalmente, elas se diferem. É importante lembrar que, quando procuramos captar a realidade dos estudantes com foco nas suas fragilidades, optamos por seguir a organização de ensino tradicional, com o uso de livros didáticos e tarefas particulares de provas e vestibulares brasileiros. Ou seja, totalmente diferente de como foi organizado o desenvolvimento da SDA, com base na AOE e atrelada às quatro ações de estudos davidovianas.

No entanto, existiram momentos em que houve semelhanças nos dois processos, como o interesse disperso dos estudantes do Ensino Médio em relação às tarefas que exijam o desenvolvimento do seu raciocínio. É preocupante a situação do ensino brasileiro, atualmente, quanto ao imediatismo que os estudantes tanto procuram, e isso se volta estritamente para a relação que fizemos com a tecnologia. Além de que, é importante destacar que a maioria dos estudantes perpassa por doze anos de escolaridade obrigatória e se depara com o mercado de trabalho justamente na etapa de finalização da Educação Básica, com o agravamento de colocar a educação como segundo plano, em suas vidas.

Será que o excesso de implementação de tecnologias, sejam elas as mais simples – como a calculadora – é de fato tão importante como ouvimos hoje em dia? Estudantes que permitem ter, na palma das mãos, trabalhos prontos, exercícios resolvidos e métodos detalhados são mais desenvolvidos do que um estudante com um livro em mãos? Esses questionamentos são recorrentes nos dois momentos, não só quando falamos do ensino tradicional; por isso, é imprescindível a atenção em qualquer nível de estudo e pesquisa principalmente.

Mas, e as diferenças entre os dois processos de desenvolvimento? É incrível perceber durante essa comparação o quanto os estudantes se colocam em atividade de estudo, quando se deparam com situações que, de fato, os põem a pensar. O modo pelo qual tratamos e organizamos o ensino nesses dois momentos refletem isso.

Quando estudantes estão diante de uma lista de exercícios, é difícil que eles expressem seu pensamento de forma tão explícita e coletiva como aconteceu durante o desenvolvimento da SDA. Como mencionamos, em nenhuma das duas organizações foi possível um envolvimento total dos estudantes, mas quando nos direcionamos apenas para o modo de organização de ensino com base na lógica dialética, é visível o envolvimento e desenvolvimento de estudantes que, na maioria das vezes, sequer falavam em sala de aula.

Características como essas são as que mais chamam a atenção de uma professora pesquisadora (jovem – em idade e experiência) que, muitas vezes, tem a certeza do que pode acontecer, mas se encontra totalmente surpreendida, quando espera muito de estudantes que,

infelizmente, não conseguem entregar quase nada (aqueles que tecnicamente são efetivos no desenvolvimento de tarefas do ensino tradicional). Ou, quando simplesmente não espera nada de estudantes que entregam absolutamente tudo (os que silenciam em momentos de atividades tradicionais). Cabe mencionar nosso entendimento de que todos os sujeitos são capazes e esse desenvolvimento é possível. No entanto, como mencionamos, até mesmo a condição social em que esses sujeitos estão inseridos interfere de forma direta no seu desenvolvimento.

Observar, analisar e estudar a gênese das fragilidades e possibilidades expressas por estudantes é tão relevante quanto o desenvolvimento de tarefas que propiciem o avanço deles em relação ao pensamento conceitual. Portanto, aprofundar, em outros estudos, as fragilidades de superação que detectem as barreiras enfrentadas por docentes e estudantes influenciaria e ajudaria no processo de elaboração de novos modos de organização do ensino.

Com essa reflexão, finalizamos esta dissertação com muita esperança no que há por vir. Não consideramos que um reflexo negativo da nossa atual educação brasileira, que é parte do nosso resultado de pesquisa, seja algo desanimador aos educadores, mas sim combustível para a busca de melhorias e futuras pesquisas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, P. R. de *et al.* Relações no ambiente escolar pós-pandemia: enfrentamentos na volta às aulas presenciais. **Rev. Real. Investig. Educ.**, San José, v. 3, p. 275-302, dez. 2021.
- ARAÚJO, E. S. Atividade orientadora de ensino: princípios e práticas para organização do ensino de matemática. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 8, n. 15, p. 123-146, 2019.
- ASBAHR, F. S. F. **Sentido pessoal e projeto político pedagógico**: análise da atividade pedagógica a partir da psicologia histórico-cultural. 2005. Dissertação (Mestrado em Psicologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.
- BARBOSA, C. R.; SILVA, R. C. da; ECHALAR, A. D. L. F. As tecnologias no ambiente escolar como instrumento de inclusão digital e social: o desvelar do mito midiático. **Professare**, p. e3083-e3083, 2023.
- BARROS, K. M. **Formação de conceitos matemáticos**: um estudo baseado na teoria do ensino desenvolvimental. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciências e para Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Jataí, 2015.
- BONJORNO, J. R. **Prisma Matemática**: Geometria e Trigonometria. 1. ed. São Paulo: FTD, 2020a.
- BONJORNO, J. R. **Prisma Matemática**: Funções e Progressões. 1. ed. São Paulo: FTD, 2020b.
- BOTELHO, L. L. R.; CUNHA, C. A. C.; MACEDO, M. O Método Da Revisão Integrativa Nos Estudos Organizacionais. **Gestão e Sociedade**, [S. l.], v. 5, n. 11, p. 121-136, 2011.
- BRAGA, F. C.; ROSA, J. E. da. Movimento entre concreto e abstrato na formação de conceitos matemáticos por estudantes privados de liberdade. **Roteiro**, [S. l.], v. 47, p. e30051, 2022. DOI: 10.18593/r.v47.30051. Disponível em: <https://periodicos.unoesc.edu.br/roteiro/article/view/30051>. Acesso em: 10 out. 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- BRASIL. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep)**. 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. **PIBID** – Apresentação. 2024. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/pibid#:~:text=O%20programa%20oferece%20bo%20de%20aula%20da%20rede%20p%C3%ABlica>. Acesso em: 18 jan. 2024.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Programa de Residência Pedagógica**. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/educacao-basica/programa-residencia-pedagogica>. Acesso em: 18 jan. 2024.
- BROOME, M. E. *et al.* Integrative literature reviews for the development of concepts. In: RODGERS, B. L.; KNAFL, K. A. **Concept development in nursing**: foundations,

techniques and applications. Philadelphia (USA): WB Saunders Company, 2000. p. 231-250.

CARAÇA, B. de J. **Conceitos Fundamentais da Matemática**. Lisboa: Gradiva, 1951.

CARVALHO, A. M. F. de. **Psicologia sócio-histórica e formação continuada de professores em serviço**: revisão integrativa de estudos de 2005 a 2020. 2020. Tese (Doutorado em Educação: Psicologia da Educação) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação: Psicologia da Educação, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2020.

CEDRO, W. L. **O espaço de aprendizagem e a atividade de ensino: o clube de matemática**. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

CEDRO, W. L.; MORETTI, V. D.; MORAES, S. P. G. de. Desdobramentos da Atividade Orientadora de Ensino para a organização do ensino e para a investigação sobre a atividade pedagógica. **Linhas Críticas**, [S. l.], v. 24, p. e21851, 2019. DOI: 10.26512/lc.v24i0.21851. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/21851>. Acesso em: 18 jun. 2023.

CLARINDO, C. B. S. **Atividade de estudo como fundamento do desenvolvimento do pensamento teórico de crianças em idade escolar inicial**. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Marília, 2015.

DAMAZIO, A.; CARDOSO, E. F. M; SANTOS, F. E. Organização do Ensino da Matemática no Sistema de Ensino Elkonin-Davidov. **Revista Electrónica de Investigación y Docencia**, Criciúma, n. 11, p. 179-198, 2014.

DAMAZIO, A.; ROSA, J. E.; EUZÉBIO, J. S. O ensino do conceito de número em diferentes perspectivas. **Educação Matemática**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 209- 231, 2012.

DAVÍDOV, V. V. **La Enseñanza Escolar Y El Desarrollo Psíquico**: Invetigación Psicológica Teórica Y Experimental. Moscou: Editorial Progreso, 1988.

DAVÍDOV, V. V. Análisis de los principios didácticos de la escuela tradicional y posibles principios de enseñanza en el futuro próximo. In: SHUARE, M. (Org.). **La psicología Evolutiva y pedagógica en la URSS**. Tradução de Marta Shuare. Moscú: Editorial Progreso, 1987. p. 143-155.

DAVÝDOV, V. **Tipos de generalización en la enseñanza**. 3. ed. Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1982.

DAVÝDOV, V. V. Análise dos Princípios Didáticos da Escola Tradicional e Possíveis Princípios do Ensino em Um Futuro Próximo. In: LONGAREZI, A. M.; PUENTES, R.V. (Org.). **Ensino Desenvolvemental**. Antologia. Livro 1. 1. ed. Uberlândia: Edufu, 2017. v. 240p. Tradução: Josélia Euzébio da Rosa e Ademir Damazio. p. 211-223.

DAVYDOV, V. V.; SLOBODCHIKOV, I.; TSUKERMAN, G. A. O aluno das séries iniciais do ensino fundamental como sujeito da atividade de estudo. **Ensino Em Re-Vista**, v. 21, n. 1, p. 101-110, jan./jun. 2014.

DUSAVITSKII, A. K. Educação desenvolvvente e a sociedade aberta. **Ensino Em Re-Vista**, v.21, n.1, p. 77-84, jan./jun. 2014.

ECHALAR, A. D. L. F.; PEIXOTO, J. Programa Um Computador por aluno: o acesso às tecnologias digitais como estratégia para a redução das desigualdades sociais. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 25, n. 95, p. 1-18, 2017.

EVES, H. **Introdução à história da matemática**. 3. ed. Campinas: Ed. Unicamp, 2002.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da Matemática no Brasil. **Zetetiké - Revista do Círculo de Estudo, Memória, e Pesquisa em educação**, v.3, n. 4, p. 1-16, 1995.

FONTES, M. da S.; ROSA, J. E. da. Mapeamento de teses de doutorado sobre o processo de desenvolvimento de conceitos na formação de professores que ensinam matemática: Uma análise com base na Teoria Histórico-Cultural. **Revista de Investigação e Divulgação em Educação Matemática**, [S. l.], v. 7, n. 1, 2023.

FRANCO, P. L. J. **O desenvolvimento de motivos formadores de sentido no contexto das atividades de ensino e estudo na escola pública brasileira**. 2015. Tese (Doutorado em Educação Escolar) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015.

GALDINO, A. P. S. **O conhecimento matemático de estudantes do 3º ano do ensino fundamental sobre o conceito de multiplicação: um estudo com base na teoria histórico cultural**. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2016.

GARAY GONZÁLEZ, A. G. **Fundamentos da teoria histórico-cultural para a compreensão do desenvolvimento do pensamento conceitual de crianças de 4 a 6 anos**. 2016. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016.

HOBOLD, E. S. F. **Proposições para o ensino da tabuada com base nas lógicas formal e dialética**. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2014.

ILIENKOV, E. V. La ascensión de lo abstracto a lo concreto en principios de la lógica dialéctica. In: JIMÉNEZ, A. T. **Teoría de la construcción del objeto de estudio**. México: Instituto Politécnico Nacional, 2006. p. 151-200.

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

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

LEFEBVRE, H. **Lógica formal/lógica dialética**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1975.

LEONTIEV, A. N. **Actividad, consciencia, personalidad**. Habana: Pueblo y Educación, 1983.

- 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**, v. 27, dez. 2004.
- LONGAREZI, A. M.; FRANCO, P. L. J. A formação-desenvolvimento do pensamento teórico na perspectiva histórico-cultural da atividade no ensino de matemática. **Revista Educativa-Revista de Educação**, v. 19, n. 2, p. 526-561, 2016.
- LOPES, A. P. A. **A organização do Ensino de Psicologia da Educação em cursos de licenciatura**. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2012.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. D. **Pesquisa em Educação - Abordagens Qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2013.
- LUMERTZ, F. D. S; NUNES, A. P.; MENEGOTTO, L. M. Educação em tempos de pandemia: uma reflexão acerca da pobreza, opressão e humanização. **Olhares**, Revista do Departamento de Educação da Unifesp, v. 10, n. 1, 2022.
- MAGAGNATO, P. C. **Fundamentos teóricos da atividade de estudo como modelo didático para o ensino das disciplinas científicas**. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2011.
- MAGALHÃES, G. M. **Análise da atividade-guia da criança na primeira infância: contribuições da Psicologia Histórico-Cultural para a avaliação do desenvolvimento infantil dentro de instituições de ensino**. 2016. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara, 2016.
- MAKARENKO, A. S. **Problemas de la educación escolar soviética**. Moscou: Progreso, 1975.
- MARTINS, L. M. **As aparências enganam: divergências entre o materialismo histórico dialético e as abordagens qualitativas de pesquisa**. 2007.
- MARTINS, M. R. Educação e tecnologia: a crise da inteligência. **Educação**, Santa Maria, v. 44, e37943, 2019.
- MORAES, M. S. **Setor trigonal: contribuições de uma atividade didática na formação de conceitos matemáticos na interface entre história e ensino de matemática**. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2017.
- MOURA, M. O. A atividade de ensino como unidade formadora. **Bolema**, Rio Claro, v. 12, p.29-43, 1996a.
- MOURA, M. O. (Coord.). **Controle da variação de quantidades**. Atividades de ensino. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1996b.
- MOURA, M. O. A atividade de ensino como ação formadora. In: CASTRO, A. D. de; CARVALHO, A. M. P. de. **Ensinar a ensinar: didática para a escola fundamental e média**. São Paulo: Pioneira, 2001. p. 143-162.

MOURA, M. O. **O educador matemático na coletividade de formação**: uma experiência com a escola pública. 2000. Tese (Livre Docência em Metodologia do Ensino de Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

MOURA, M. O. Pesquisa colaborativa: um foco na ação formadora. In: BARBOSA, R. L. L. (Org.). **Trajetórias e perspectivas da formação de educadores**. São Paulo: Editora Unesp, 2004. p. 257-284.

MOURA, M. O.; ARAUJO, E. S.; SERRÃO, M. I. B. Atividade orientadora de ensino: fundamentos. **Linhas Críticas**, v. 24, 2018.

MOURA, M. O. de; ARAUJO, E. S.; SOUZA, F. D. de; PANOSSIAN, M. L.; MORETTI, V. D. A Atividade Orientadora de Ensino como Unidade entre Ensino e Aprendizagem. In: MOURA, M. O. de (Org.). **A Atividade Pedagógica na Teoria Histórico Cultural**. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2016. cap. 4. p. 93-125.

MOURA, M. O. de; LOPES, A. R. L. V.; ARAUJO, E. S.; CEDRO, W. L. (Org.). **Atividades para o ensino de Matemática nos anos iniciais da Educação Básica**. São Paulo: Câmara Brasileira de Livros, 2019.

MOURA, M. O.; SFORNI, M. S. F.; ARAÚJO, E. S. Objetivação e Apropriação de Conhecimentos na Atividade Orientadora de Ensino. **Rev. Teoria e Prática da Educação**, v. 14, n. 1, p. 39-50, jan./abr. 2011

MOURA, M. O. *et al.* A atividade orientadora de ensino como unidade entre ensino e aprendizagem. In: MOURA *et al.* **A atividade pedagógica na Teoria historicocultural**. Brasília: Líber Livro, 2010. p. 205-229.

MUNAKATA, K. O livro didático como mercadorias. **Pro-posições**, v. 23, p. 51-66, 2012.

NEVES, J. D. **O ensino e a aprendizagem de álgebra nos anos finais do Ensino Fundamental**: a formação do conceito de função. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Uberaba, Uberaba, 2015.

OLIVEIRA, M. V. F. **Pensamento teórico e formação docente**: apropriação de saberes da tradição lúdica na perspectiva da teoria da formação das ações mentais por etapas de P. Ya. Galperin. 2011. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011.

ORLOWSKI, N.; PANOSSIAN, M. L.; MOCROSKY, L. F.; ASSIS, J. S. Um problema desencadeador do conceito de fração: desdobramentos para o processo de formar-se professor. **Revista Paradigma**, Vol. LXIII, Edición Temática Nro. 1: Práticas de Formação, Ensino e Aprendizagem em Educação Matemática na Contemporaneidade, p. 184-206, enero 2022. DOI: 10.37618

PANOSSIAN, M. L.; NASCIMENTO, C. P. O conceito de objeto de ensino na Atividade Pedagógica. **Obutchénie. Revista de Didática e Psicologia Pedagógica**, Uberlândia, v. 6, n. 2, p. 334-357, 2022. <https://doi.org/10.14393/OBv6n2.a2022-66638>

PANOSSIAN, M. L.; TOCHA, N. N. (Org.). **Estabelecendo Parâmetros de Análise de Situações de Ensino de Conteúdo Matemático**: aproximações a partir da Atividade Orientadora de Ensino. Curitiba, 2020.

PEIXOTO, J. Relações entre sujeitos sociais e objetos técnicos uma reflexão necessária para investigar os processos educativos mediados por tecnologias. **Revista Brasileira de Educação**, v. 20, n. 61, p. 317-332, 2015.

PEIXOTO, J. Tecnologia e mediação pedagógica: perspectivas investigativas. In: KASSAR, M. de C. M.; SILVA, F. de C. T. (Orgs.). **Educação e pesquisa no Centro-Oeste**: políticas públicas e formação humana. Campo Grande: UFMS, 2012. v. 1. p. 283-294.

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) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2020.

PISCHETOLA, M. **Inclusão digital e educação**: a nova cultura da sala de aula. Petrópolis: Vozes, 2016.

PRADO, A. C. F. C., **Avaliação dialética**: da medição à mediação. 2021. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2021.

PUELLES BENÍTEZ, M. de. La política del libro escolar en España (1813-1939). In: ESCOLANO BENITO, A. (Dir.) **Historia ilustrada del libro escolar en España**. Del Antíguo Régimen a la Segunda República. Madrid: Fundación Germán Sánchez Ruipérez, 1997. p. 47-68.

PUENTES, R. V.; MELLO, S. A. **Teoria da atividade de estudo**: livro II—contribuições de pesquisadores brasileiros e estrangeiros. Uberlândia-MG: EDUFU, 2019.

REIS, A. Q. M. A. **Contextualização da matemática como princípio educativo no desenvolvimento do pensamento teórico**: exploração de contextos no movimento do pensamento em ascensão do abstrato ao concreto. 2017. Tese (Doutorado em Educação nas Ciências – área da Matemática) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2017.

ROMEIRO, I. de O.; MORETTI, V. D. Material didático como instrumento mediador na atividade de ensino do conceito de fração. **Olhares: Revista do Departamento de Educação da Unifesp**, v. 11, n. 1, 2023.

ROSA, J. E. da. **Proposições de Davydov para o ensino de matemática no primeiro ano escolar**: inter-relações dos sistemas de significações numéricas. 2012. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

ROSA, J. E. da; CARDOSO, N. G.; M. A.; SILVA, L. M. O desenvolvimento de situações desencadeadoras de aprendizagem por meio das ações de estudo propostas por davíдов: uma articulação entre atividade orientadora de ensino e teoria do ensino desenvolvimental. **Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática**, v. 6, n. 3, p. 79-99, 2021.

ROSA, J. E.; GARCIA, M. A. C. N; LUNARDI, M. S. O desenvolvimento de situações desencadeadoras de aprendizagem por meio das ações de estudo propostas por davíдов: uma articulação entre atividade orientadora de ensino e teoria do ensino desenvolvimental. **Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática**, [S. l.], v. 6, n. 3, 2021.

ROSA, J. E.; NÓBREGA, J. N. N.; MIGUEIS, M. R. Organização do ensino que possibilita a revelação da gênese do conceito de fração em nível teórico. **Poiésis - Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação (Unisul)**, Tubarão, v. 16, n. 30, 2022.

ROSA, J. E.; SOARES, M. T. C.; DAMAZIO, A. Conceito de número no sistema de ensino de Davydov (CO). In: XIII CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Recife, 2011. **Anais [...]**. Recife, 2011.

ROSA, S. V. L.; SYLVIO, M. C. Teoria histórico-cultural e teoria do ensino desenvolvimental: bases para uma epistemologia psicológico-didática do ensino. **Revista Educativa-Revista de Educação**, v. 19, n. 2, p. 419-448, 2016.

RUBINSTEIN, S. **El desarrollo de la psicología**. Principios y métodos. Havana: Pueblo y Educación, 1979.

RUBINSTEIN, S. **El ser y la consciencia**. Havana: Editora Universitaria, 1965.

RUBINSTEIN, S. **Princípios da psicologia geral**. Lisboa: Editorial Estampa, 1973.

SANTA CATARINA, Secretaria de Estado da Educação Ciência e Tecnologia. **Proposta curricular de Santa Catarina: estudos temáticos**. Florianópolis: IOESC, 2005.

SANTA CATARINA. **Currículo Base da Educação Infantil e do Ensino Fundamental do Território Catarinense**. Florianópolis – SC. Secretaria do Estado da Educação, 2019.

SANTA CATARINA. Currículo Base do Ensino Médio do Território Catarinense. **Caderno 02. Formação Geral Básica**. 2021.

SANTANA, M. S. R. **A categoria de atividade e o desenvolvimento do pensamento segundo a abordagem histórico-cultural**. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”, Marília, 2008.

SANTOS, F. E. Organização do Ensino da Matemática no Sistema de Ensino Elkonin-Davidov. **Revista Electrónica de Investigación y Docencia**, Criciúma, n. 11, p. 179-198, 2014.

SERRES, M. **Polegarzinha**: uma nova forma de viver em harmonia, de pensar as instituições, de ser e de saber. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

SILVA, M. A. A fetichização do livro didático no Brasil. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 37, n. 3, p. 803-821, set./dez. 2012.

SILVESTRE, B. S. **A formação do professor de matemática**: o jogo como recurso de ensino. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016.

SIMÕES, J. P. **Atividade de estudo e consciência crítica do professor**: processo de intervenção formativa histórico-cultural. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Presidente Prudente, 2019.

UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **A Comissão Futuros da Educação da Unesco apela ao planejamento antecipado contra o**

aumento das desigualdades após a COVID-19. Paris: Unesco, 16 abr. 2020. Disponível em: <https://pt.unesco.org/news/comissao-futuros-da-educacao-da-unesco-apela-ao-planejamento-antecipado-o-aumento-das>. Acesso em: 06 out. 2023.

UNIDADE CATARINENSE DO GEPAPe. **O desenvolvimento conceitual na relação entre afeto e cognição na atividade pedagógica:** reflexões sobre a história virtual do conceito. Texto apresentado no Colóquio GEPAPe. Tubarão, 2019.

URBANETZ, S. T.; ROMANOWSKI, J. P.; URNAU, S. Revisão integrativa sobre a formação de professores na revista retratos da escola. **Educação & Sociedade** [online]. 2021.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem.** Tradução: Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VIGOTSKI, L. S. Manuscrito de 1929. **Educação & Sociedade**, v. 21, p. 21-44, 2000.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 1991.

ГОРБОВ, С. Ф. МИКУЛИНА Г. Г.; САВЕЛЬЕВА О. В. Обучение математике. 3 класс: Пособие для учителей начальной школы (Система Д.Б.Эльконина – В.В. Давыдова). 2-е изд. перераб. - М.:ВИТА-ПРЕСС, 2003. [Ensino de Matemática. 3 ano: livro do professor do ensino fundamental (sistema do D.B.Elkonin – V.V. Davidov)/ S.F.Gorbov, G.G.Mikulina, O.V.Savieliev – 3-a edição, - Moscou, VITA-PRESS, 2003.

ДАВЫДОВ, В. В. О. *et al.* Математика, 1-Класс. Москва: Мнпрос - Аргус, 2009. Davíдов, V.V. Matemática, 3ª série. **Livro didático e de exercícios para os estudantes da terceira série.** Moscou: MIROS, Argus, 2009.