

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: EDUCAÇÃO**

**AS BASES PARA A ORGANIZAÇÃO DO ENSINO DE GEOMETRIA:
UMA ANÁLISE SOBRE AS TAREFAS ESCOLARES**

MERLY PALMA FERREIRA

**MARINGÁ
2017**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: EDUCAÇÃO**

**AS BASES PARA A ORGANIZAÇÃO DO ENSINO DE GEOMETRIA:
UMA ANÁLISE SOBRE AS TAREFAS ESCOLARES**

Dissertação apresentada por MERLY PALMA FERREIRA, ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Maringá, como um dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação.
Área de Concentração: EDUCAÇÃO.

Orientadora:
Prof^a. Dra.: SILVIA PEREIRA GONZAGA DE MORAES.

MARINGÁ
2017

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá – PR., Brasil)

F383b Ferreira, Merly Palma
As bases para a organização do ensino
de geometria : uma análise sobre as
tarefas escolares / Merly Palma Ferreira.
-- Maringá, 2017.
177 f.

Orientadora: Prof. Dra. Silvia Pereira
Gonzaga de Moraes.

Dissertação (Mestrado em Educação)
- Universidade Estadual de Maringá. Centro
de Ciências Humanas, Letras e Artes.
Departamento Fundamentos da Educação.
Programa de Pós-graduação em Educação.

1. Ensino e aprendizagem.
2. Organização do Ensino de geometria.
3. Geometria. 4. Ensino de matemática.
5. Tarefas escolares. 6. Análise curricular
- Ensino fundamental. I. Moraes, Silvia
Ferrira Gonzaga de, orient. II.
Universidade Estadual de Maringá. Centro
de Ciências Humanas, Letras e Artes.
Departamento Fundamentos da Educação.
Programa de Pós-graduação em Educação.

372.7 21.ed.

Cicilia Conceição de Maria
CRB9- 1066
CC-003896

MERLY PALMA FERREIRA

**AS BASES PARA A ORGANIZAÇÃO DO ENSINO DE GEOMETRIA:
UMA ANÁLISE SOBRE AS TAREFAS ESCOLARES**

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dra. Sílvia Pereira Gonzaga de Moraes (Orientadora) – UEM

Prof^ª. Dra. Elaine Sampaio Araújo – USP – Ribeirão Preto

Prof^ª. Dra. Luciana Figueiredo Lacanallo Arrais – UEM

Prof. Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura – USP - São Paulo

Prof^ª. Dra. Augusta Padilha – UEM

MARINGÁ, ____ DE _____ DE 2017.

Dedico este trabalho à minha família:

“Chave do meu coração”.

AGRADECIMENTOS

“A vida não para durante o mestrado”. Essa foi a frase que marcou a minha primeira orientação. E foi assim, enfrentando momentos de desafios, retrocessos e perdas que esta dissertação realizou-se. Nesta trajetória, foi necessária a colaboração de várias pessoas, desse modo, meus sinceros agradecimentos a todos, em especial:

À minha orientadora Prof^{ra}. Dra. Silvia Pereira Gonzaga de Moraes, por quem tenho profundo respeito e admiração. Agradeço pela oportunidade, por acreditar em mim e me orientar com carinho e dedicação, respeitando meus momentos adversos e minhas limitações, especialmente, as teóricas. Quero dizer, que nesse período de convivência, pude constatar um exemplo de vida e de militância pela educação de qualidade.

Às professoras que compõem a banca de qualificação Dra. Luciana Figueiredo Lacanallo Arrais, Dra. Elaine Sampaio Araújo e Dra. Augusta Padilha, pela leitura respeitosa, cuidadosa e valiosa para esta pesquisa.

Ao grupo GENTEE – OPM, pelos estudos e discussões que contribuíram substancialmente na composição dessa dissertação, em especial, à Sueli Locatelli pela cooperação com os dados da pesquisa, à Luciana Ferro pelas informações transmitidas, à Paula Moya, Juliana Nascimento e Edilson Santos pelo apoio e às professoras que disponibilizaram as fontes documentais.

Aos meus pais, Vera Maria Palma Ferreira e Valdemar Ferreira, por serem meus pilares e maiores incentivadores. Muito obrigada pelo afeto, apoio e compreensão ao longo deste processo, foram fundamentais.

Às minhas irmãs, Emelly Barbosa e Mellory Daros, que mesmo à distância sempre me incentivam e apoiam naquilo que for preciso para me ver feliz. Aos meus cunhados e meu sobrinho Kauê que, por existir, torna a necessidade do meu aprendizado mais significativa.

Aos meus avós, Cezário Palma e Ana Madalena Palma (*in memoriam*), pelo amor. Pela hospitalidade com que fui recebida e dias com a presença da vó.

À minha tia Vilméia Palma, pelos seus agradecimentos, apoio e incentivo aos estudos.

Ao Ivan Alves, por muitas vezes conduzir prontamente meus materiais de estudos no percurso entre Cambira e Maringá. Pelo carinho, hospitalidade e discussões teóricas que me auxiliaram nas sínteses. Obrigada por mostrar compreensão e apoio aos meus períodos de ausência.

Às minhas amigas do coração Adilaine Benteo, Sueli Cavalanti, Solange Wilxenski e Siumara Kuhn, por acreditarem no meu potencial para o estudo. Obrigada pelos ensinamentos e conselhos que levo para a vida.

Às minhas irmãs de alma Thais Vieira e Talita Bender, que desde a graduação e pós me acompanham nesta jornada de grandes aprendizagens. Obrigada pelo apoio para que esse estudo desse certo.

Aos professores que ministraram as disciplinas, pelos conhecimentos compartilhados que integram parte dessa dissertação e da minha formação.

Aos colegas e amigos do mestrado pelo companheirismo, aprendizagens e alegrias que jamais sairão da memória, em especial, Ana Russi, Brenda Gatti, Cléo Silva, Jéssica Luiz, Karen Coutinho, Tais Murta, Vinícius Freitas e Wellington Jorge.

À Dóris Moya, pelo incentivo inicial ao caminho da educação. Muito obrigada.

Ao Hugo e à Marcia, da Secretaria do PPE, pelo atendimento de qualidade prestado em todos os momentos que precisei de orientação. Vocês são exemplos de profissionais. Obrigada.

Às tias da escola por me apoiarem e incentivarem a trilhar um caminho mais justo e humano, em especial, à Ivone, dona Neusa e Neusa.

À Jackline Altoé pela revisão do texto.

À CAPES pelo apoio financeiro.

"É certo que só o caminho do traço é que se vai
assim de ponto em ponto".

Cecília Meireles

FERREIRA, Merly Palma. **AS BASES PARA A ORGANIZAÇÃO DO ENSINO DE GEOMETRIA: UMA ANÁLISE SOBRE AS TAREFAS ESCOLARES**. 177f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Maringá. Orientadora: Silvia Pereira Gonzaga de Moraes. Maringá, 2017.

RESUMO

A organização do ensino de matemática, face às concepções pedagógicas e metodológicas disseminadas pela política educacional, evidencia a necessidade de repensar o modelo educacional vigente e direcionar a atenção para como ocorre a aprendizagem pelo escolar e, assim, organizar o ensino de forma adequada para este fim. Tal problemática é um dos principais temas discutidos no Grupo de Pesquisa e Ensino Trabalho Educativo e Escolarização, o GENTEE. As discussões realizadas pelo grupo, juntamente com os dados obtidos por Locatelli (2015) em sua investigação sobre as tarefas escolares de geometria no 2º ano do Ensino Fundamental (E F), constituíram o ponto de partida deste trabalho. Nos estudos sobre a organização do ensino de matemática, especificamente de geometria no 4º ano do E F, formulamos a seguinte questão: Será que as tarefas de geometria do 4º ano, comparadas às do 2º ano do EF estão assegurando ao escolar a apropriação dos conceitos geométricos e a formação do pensamento teórico? A elaboração dessa pergunta está alicerçada na concepção de vigotskiana de que a organização do ensino deve considerar a relação dos sistemas de conceitos e as estruturas de generalidade para a formação do pensamento teórico do escolar. Logo, o objetivo geral é investigar em que medida as tarefas de geometria realizadas pelos estudantes do 4º ano do EF têm possibilitado a apropriação dos conceitos geométricos e a formação do pensamento teórico de geometria. Nessa direção, realizamos o estudo bibliográfico considerando a dimensão filosófica, do Materialismo Histórico-Dialético, a dimensão psicológica da Psicologia Histórico-Cultural e da Teoria da Atividade; bem como a dimensão pedagógica dos pressupostos do sistema de ensino de Davídov (1982; 1987; 1988) e da Atividade Orientadora de Ensino. Com base nesse estudo, sistematizamos princípios para a organização do ensino de matemática que nos auxiliaram na análise nas tarefas de geometria. Na parte empírica da pesquisa, elegemos como fonte de análise as tarefas escolares contidas nos cadernos e no livro didático utilizado pelo 4º ano do EF, de cinco escolas do município de Maringá. Tais documentos representam a materialização de concepções pedagógicas que norteiam as metodologias e os conteúdos estabelecidos pela política educacional do país. Os resultados obtidos revelam a influência do modo de produção flexível nos currículos escolares mediante uma organização voltada para a fragmentação do conhecimento e para a promoção de uma formação humana parcial. Constatamos, ainda, a permanência da secundarização do ensino de geometria, a ênfase nos traços empírico e aparente do objeto de estudo. Esse modo de ensino permite ao escolar realizar associações simples sobre o conceito. Consideramos que a organização do ensino de matemática, em especial, de geometria, deve projetar durante todo o sistema educacional ações de ensino que contemplem as fases de desenvolvimento dos conceitos e o formato social de organização da apropriação pelo homem do conhecimento elaborado sócio-historicamente, mediante suas condições de origem e desenvolvimento, como unidade da relação e pensamento do escolar.

Palavras-chave: Ensino de Matemática; Geometria; Tarefas Escolares; Apropriação Conceitual; Pensamento Teórico.

FERREIRA, Merly Palma. **THE BASES FOR THE ORGANIZATION OF THE TEACHING OF GEOMETRY: AN ANALYSIS OF SCHOOL TASKS.** 177 f. Dissertation (Master in Education) – State University of Maringá. Supervisor: Silvia Pereira Gonzaga de Moraes. Maringá, 2017.

ABSTRACT

The organization of the teaching of mathematics, in relation to pedagogical concepts and methodological disseminated by the educational policy highlights the need to rethink the educational model in force and we direct the attention to how is learning at school and, thus, to organise education in a way appropriate to this end. Such a problematic is one of the main themes discussed in the Group of Research and Education the Work of Education and Schooling, the GENTEE. The discussions held by the group, together with the data obtained by Locatelli (2015) in his research about the tasks of school geometry in the 2nd year of Elementary (E F), constituted the starting point of this work. In studies on the organization of the teaching of mathematics, specifically, geometry in the 4th year of the EF, we formulate the following question: Is that the tasks in the geometry of the 4th year, compared to the 2nd year of the EF are ensuring that the school is the appropriation of geometric concepts and the formation of theoretical thinking? The elaboration of this question is founded in the design vigotskiana that the organization of teaching should consider the relationship of the systems concepts and structures of generality to the formation of the theoretical thinking of the school. Soon, the general goal is to investigate the extent to which the tasks of geometry performed by the students of the 4th year of the EF have made possible the appropriation of geometric concepts and the formation of theoretical thinking in geometry. In this direction, we conduct the literature study considering the philosophical dimension, Historical Materialism-Dialectic, the psychological dimension of Psychology Cultural-Historical and Activity Theory; and the pedagogical dimension of the assumptions of the education system in the Davídov (1982; 1987; 1988) and Activity Oriented Teaching. Based on this study, used and sets out principles for the organization of the teaching of mathematics that helped us in the analysis in the tasks of geometry. In the part of empirical research, we chose as a source of analysis the homework assignments contained in the notebooks and in the textbook used by the 4th year of the EF, of the five schools of the municipality of Maringá. Such documents represent the materialization of the pedagogical conceptions that guide the methodologies and the content established by the educational policy of the country. The results obtained show the influence of the mode of flexible production in the school curriculum by an organization dedicated to the fragmentation of knowledge and the promotion of a human training partial. We note, also, the permanence of the *secundarização* of the teaching of geometry, the emphasis in the traits of empirical and apparent object of study. This mode of education allows the school to perform joins, simple concept. We consider that the organization of the teaching of mathematics, in particular geometry, must design throughout the educational system in the actions of teaching that is consistent with the stages in the development of concepts and the format of the social organization of the appropriation by man of the knowledge developed socio-historically, through their conditions of origin and development, as a unity of relationship and the thought of the school.

Key words: Teaching Mathematics; Geometry; Homework; Conceptual Appropriation; Theoretical Thinking.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	- Ações dos professores em atividade de ensino e ações dos alunos em atividade de estudo.....	70
Quadro 2	- Síntese dos princípios para a organização do ensino de matemática.....	85
Quadro 3	- Conteúdos de geometria para o Ensino Fundamental (Currículo Básico do Paraná).....	91
Quadro 4	- Conteúdos de geometria para o Ensino Fundamental (currículo de Maringá).....	97
Quadro 5	- Conteúdos de geometria indicados para o 4º ano.....	118
Quadro 6	- Organização das tarefas de geometria no 4º ano.....	120
Quadro 7	- Análise da proposta curricular do 1º ao 5º ano considerando os conceitos essenciais de geometria.....	123
Quadro 8	- Organização do conteúdo de geometria pelo livro didático Ápis (sumário).....	127
Quadro 9	- Tarefas de geometria do livro didático priorizadas.....	129

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Sistemas lógicos: medida de comunalidade e generalidade proposto por Luria.....	45
Figura 2 - Analogia às relações de generalidade entre os conceitos.....	48
Figura 3 - Educação como atividade.....	64
Figura 4 - Explicação dos sólidos – Livro Ápis.....	131
Figura 5 - Tarefa 1.....	131
Figura 6 - Tarefa 2.....	133
Figura 7 - Tarefa 3.....	134
Figura 8 - Tarefa 4.....	135
Figura 9 - Elementos de um sólido – Livro Ápis.....	136
Figura 10 - Tarefa 5.....	136
Figura 11 - Tarefa 6.....	138
Figura 12 - Explicação de polígono – Livro Ápis.....	140
Figura 13 - Tarefa 7.....	141
Figura 14 - Tarefa 8.....	143
Figura 15 - Relações iniciais de comunalidade e generalidade do conceito de polígono.....	144
Figura 16 - Lados e vértices de um polígono – Livro Ápis.....	145
Figura 17 - Tarefa 9.....	146
Figura 18 - Tarefa 10.....	147
Figura 19 - Tarefa 11.....	149
Figura 20 - Tarefa 12.....	151
Figura 21 - Tarefa 13.....	153
Figura 22 - Explicação de simetria – Livro Ápis.....	155
Figura 23 - Tarefa 14.....	155

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Tempo dedicado às tarefas de matemática durante o ano letivo de 2015.....	110
Tabela 2	- Distribuição das tarefas de matemática por eixos.....	113
Tabela 3	- Comparativo da quantidade de conteúdos específicos e tarefas realizadas por eixos.....	114
Tabela 4	- Tempo dedicado ao ensino dos conteúdos de geometria.....	116
Tabela 5	- Relação de conteúdos específicos de geometria priorizados.....	119
Tabela 6	- Tipos de tarefas de geometria.....	126

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AOE	-	Atividade Orientadora de Ensino
DEPG	-	Departamento de Ensino de 1º Grau
EF	-	Ensino Fundamental
FPS	-	Funções Psíquicas Superiores
GEEM	-	Grupo de Estudos do Ensino da Matemática
GEPAPe	-	Grupo de Estudos e Pesquisa sobre a Atividade Pedagógica
GEPMAHC	-	Grupo de Pesquisa em Educação Matemática: uma Abordagem Histórico-Cultural
GENTEE	-	Grupo de Pesquisa e Ensino Trabalho Educativo e Escolarização
LDB	-	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MMM	-	Movimento da Matemática Moderna
NDR	-	Nível de Desenvolvimento Real
OPM	-	Oficina Pedagógica de Matemática
PCN	-	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNLD	-	Programa Nacional do Livro Didático
RCNEI	-	Referencial Curricular Nacional da Educação Infantil
SEDUC	-	Secretaria de Educação
ZDP	-	Zona de Desenvolvimento Próximo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	156
2. PERCURSO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DOS CONCEITOS PELA CRIANÇA.....	29
2.1 FASES DO PENSAMENTO NA FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DOS CONCEITOS.....	38
3. PRESSUPOSTOS PARA A ORGANIZAÇÃO DO ENSINO DE MATEMÁTICA....	50
3.1. ATIVIDADE ORIENTADORA DE ENSINO (AOE) E OS PRESSUPOSTOS DAVYDOVIANOS: DIREÇÕES PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA.....	63
3.2. PRINCÍPIOS PARA A ORGANIZAÇÃO DO ENSINO	78
3.2.1 Princípio 1: Considerar as condições objetivas para o ensino: as relações sociais..	78
3.2.2 Princípio 2: A atividade consciente na relação dialética com o desenvolvimento do pensamento teórico.....	79
3.2.3 Princípio 3: O conteúdo objetal.....	80
3.2.4 Princípio 4: As relações de generalidade.....	81
3.2.5 Princípio 5: As generalizações teóricas para a estruturação da organização do ensino	83
4. A ORGANIZAÇÃO DO ENSINO DE GEOMETRIA: ANÁLISE DAS TAREFAS ESCOLARES.....	87
4.1. ORGANIZAÇÕES CURRICULARES PARA O ENSINO DE GEOMETRIA.....	90
4.1.1 Proposta para o ensino de Geometria do Currículo Básico do Paraná.....	90
4.1.2 Proposta curricular de Maringá para o ensino de Geometria	96
4.2. ANÁLISE DAS TAREFAS DE GEOMETRIA PRESENTES NOS CADERNOS DO 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL	107
4.2.1 Tempo dedicado aos conteúdos matemáticos.....	110
4.2.2 Tarefas escolares referentes aos eixos do conhecimento matemático	112
4.2.3 Tempo dedicado ao ensino dos conteúdos de Geometria	115
4.2.4 Conteúdos de geometria priorizados no 4º ano	117
4.2.5 Tarefas de geometria presentes nos cadernos do 4º ano de escolarização	124
4.2.6 Análise das tarefas mais frequentes de geometria	130
4.2.7 Síntese sobre a organização do ensino de geometria: O que revelam as tarefas escolares?	156
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	160
REFERÊNCIAS	163
ANEXO.....	172

1. INTRODUÇÃO

No contexto contemporâneo da educação brasileira, encontramos grandes desafios no ensino e na aprendizagem em todas as áreas do conhecimento, em especial na matemática. As experiências vivenciadas enquanto professora da rede municipal de ensino e os estudos realizados sobre essa disciplina revelam a necessidade de se repensar o modelo educacional vigente e direcionar a atenção para como ocorre a aprendizagem no escolar e assim, organizar o ensino de forma adequada para esse fim.

Esta realidade evidencia que o atual modelo de ensino de matemática, face às concepções pedagógicas e metodológicas disseminadas pela política educacional, não estão desenvolvendo as formas mais elevadas do psiquismo do escolar. Tal problemática é um dos principais temas discutidos no Grupo de Pesquisa e Ensino Trabalho Educativo e Escolarização – Oficina Pedagógica de Matemática, o GENTEE - OPM¹, cujo foco de análise reside na formação e apropriação teórica - pelos professores e escolares - dos conhecimentos historicamente elaborados por meio da Atividade Orientadora de Ensino (AOE²), base teórica e metodológica para o trabalho do professor (MORAES, 2008).

Os estudos realizados pelo grupo abrangem o processo de ensino e aprendizagem nos anos iniciais de escolarização bem como a formação de professores, tendo como fundamento o Materialismo Histórico-Dialético e a Psicologia Histórico-Cultural. Isso acontece por se entender, principalmente pelos estudos de Vigotski e seus seguidores, que a correta organização do ensino envolve os determinantes lógicos e históricos de apropriação do homem da cultura sistematizada. De tal modo, as discussões são direcionadas para a atividade de ensino do professor e a atividade de estudo do escolar contemplando o movimento dialético de formar e de se formar.

Convém salientar, que inicialmente os anseios da pesquisadora sobre o ensino de matemática estavam relacionados à aprendizagem dos escolares sobre as quatro operações básicas, durante os cinco anos em que estão organizados o Ensino Fundamental I (EF), tendo

¹ O GENTEE - OPM realiza reuniões quinzenais, aos sábados. Nos encontros, as atividades desenvolvidas se referem ao estudo das obras dos autores da Psicologia Histórico-Cultural com ênfase na organização do ensino de matemática e na elaboração de Atividade Orientadora de Ensino (AOE). No movimento de estudo do grupo, acontecem diversas discussões voltadas para novas direções à organização do ensino de matemática nos anos iniciais de escolarização. As discussões são conduzidas por professores e acadêmicos.

² Abordaremos sobre a AOE na seção 2.

em vista o processo de formação do pensamento teórico³. Contudo, o envolvimento nas leituras e reflexões compartilhadas pelo GENTEE, do qual esta é integrante, contribuíram para novos questionamentos sobre a organização do ensino de matemática e o desenvolvimento psíquico dos escolares que a direcionaram ao eixo de Geometria. Por se tratar de uma área que, a princípio, não era de domínio da pesquisadora, esta dissertação representa uma expressão de superação das concepções iniciais que se tinha sobre a organização do ensino de geometria nos anos iniciais de escolarização.

Neste contexto de estudo, questionamentos acerca da eficiência de como se encontra organizado o ensino de matemática, em específico o de geometria, foram apresentados no trabalho realizado por Locatelli (2015) em uma investigação sobre o que revelam as tarefas escolares referentes à disciplina no 2º ano do EF. As discussões do grupo juntamente com os dados obtidos nesta pesquisa nos serviram como ponto de partida para apreciação e análise sobre a organização do ensino de geometria no 4º ano do EF mediante a necessidade emergente em desvelar os motivos que inviabilizam a escola de formar o pensamento teórico dos estudantes.

Consideramos que tais motivos podem ser compreendidos por meio da análise das tarefas escolares dos estudantes do EF, tendo como direção a seguinte pergunta: Será que as tarefas de geometria do 4º ano, comparadas às do 2º ano do EF estão promovendo o aprofundamento necessário para garantir ao escolar a realização de novos níveis de generalidade dos conceitos geométricos e, assim, formar o pensamento teórico? A elaboração dessa pergunta está alicerçada na concepção vigotskiana de que a organização do ensino que desenvolve deve considerar a relação dos sistemas de conceitos e as estruturas de generalidade para a formação do pensamento conceitual do escolar. Vigotski (2001, p. 260, tradução nossa) afirma que:

[...] a generalização enriquece a percepção direta da realidade, evidentemente isso não pode ocorrer mais do que através do caminho psíquico do estabelecimento de complexas relações, dependências e conexões entre os objetos representados nos conceitos e a realidade restante. Por conseguinte, a própria natureza de cada conceito isolado pressupõe já a presença de um determinado sistema de conceitos, fora do qual não pode existir (VIGOTSKI, 2001, p. 260, tradução nossa).

³ Consideramos que o pensamento teórico é aquele que se realiza por meio de conceitos, isto é, aquele que se realiza no plano conceitual. Dessa forma, abordamos neste trabalho tais denominações como sinônimas, bem como aprofundaremos o estudo do significado de pensamento teórico na Seção 2.

Nessa direção, a correta organização do ensino deve contemplar as relações inerentes ao objeto de estudo, isso é, seu sistema de conceito, visando uma maior aproximação com a realidade. Sob este ponto de vista, o objetivo geral desta pesquisa consiste em investigar em que medida as tarefas de geometria realizadas pelos estudantes do 4º ano do EF têm possibilitado a apropriação dos conceitos geométricos e a formação do pensamento teórico de geometria.

Para tanto, realizou-se um estudo bibliográfico, buscando englobar as múltiplas determinações que envolvem este fenômeno educativo no contexto da sociedade capitalista analisando o movimento dialético entre as categorias: trabalho, educação, ensino e formação humana, a fim de desvelar a essência do nosso objeto de estudo: a organização do ensino de matemática, especificamente, o de geometria.

Nos estudos sobre o ensino de matemática, verificamos um movimento que influenciou diretamente as práticas pedagógicas brasileiras que foi o Movimento da Matemática Moderna (MMM). Como o próprio nome já anuncia, sobreveio em consonância com as circunstâncias de renovação econômica, social e educacional que o Brasil enfrentava da década de 1960. Conforme as análises de Claras e Pinto (2016, p. 4621), essas renovações aconteceram por vários motivos:

Dentre eles, as mudanças que ocorriam no campo da economia, resultantes dos avanços tecnológicos e a expansão da indústria; as discussões e as reformulações dos currículos da escola secundária, observadas em vários países da Europa e também nos Estados Unidos, onde se discutia se o ensino deveria estar centrado na formação técnica ou na formação humanista; as propostas de democratização do ensino; e por último a preocupação em ensinar aos alunos uma Matemática mais prática, mais contextualizada, tendo em vista eliminar o alto nível de abstração e complexidade da “velha matemática” (CLARAS e PINTO, 2016, p. 4621).

Nesse período, a dificuldade dos sujeitos em aprender a matemática foi tema de grandes debates reunidos pelo MMM, no qual foram apresentadas propostas para trazer às salas de aula o saber dos matemáticos. No Brasil, esse movimento teve maior repercussão em São Paulo com a criação do Grupo de Estudos do Ensino da Matemática (GEEM), em 1961, liderado por Osvaldo Sangiorgi.

O grupo tinha como objetivo organizar e disseminar a entrada da Matemática Moderna na Escola Secundária. As atividades desenvolvidas pelo GEEM buscavam, principalmente, a realização de cursos de formação para professores de matemática (CLARAS e PINTO, 2016). Com as novas orientações, o líder do GEEM lançou o primeiro livro didático com o enfoque

nas estruturas algébricas e no emprego da linguagem simbólica da teoria dos conjuntos. Posteriormente, outros estados participaram do movimento para a modernização da matemática.

Em consonância com Burigo (2006, p. 36), o MMM apresentou poucos “[...] estudos e relatos sistematizados sobre os seus impactos nas práticas docentes dos professores e nos currículos experienciados pelos alunos nas escolas de Ensino Fundamental e Médio”. Apesar disso, a referida autora sinaliza que os esforços para a renovação do ensino de matemática, apresentados na atualidade, não se mobilizaram tão intensamente como no MMM, todavia, aponta que:

Apenas recentemente, a proposta de uma “pedagogia das competências” tem obtido um alcance – em termos de difusão e de adesão - comparável ao do movimento da matemática moderna, mas beneficiando-se da generalidade de uma proposta que pretende estender-se a todo currículo escolar (BURIGO, 2006, p. 37).

Convém observar, que a constatação da autora foi publicada em 2006. Passados dez anos desse estudo, pode-se afirmar, com base em nossas análises, que a pedagogia das competências tem mobilizado tão intensamente o ensino quanto o MMM. Contudo, seus mecanismos de adesão apresentam-se disfarçadamente de várias maneiras, dentre elas, citamos os discursos sedutores e as novas roupagens nos termos presentes nos currículos escolares, tais como a inserção de novos “saberes” como forma de abranger as “diversidades” culturais do país.

Nas entrelinhas, para Moraes (2001, p. 14), as mudanças dos termos como o de igualdade para equidade, por exemplo, são destinadas “[...] a assegurar a obediência e a resignação pública, o novo e pragmático vocabulário faz-se necessário para erradicar o que é considerado obsoleto e criar novas formas de controle e regulação sociais”. A título de exemplificação, ao adotarmos o termo “desigualdade social” está implícito o encargo de combatê-la, de lutar contra. Com a nova roupagem, esse termo é substituído por “diversidade social”, portanto, a diversidade tende a ser respeitada e não combatida. Não está se afirmando aqui que se deve combater a diversidade, ao contrário, deve-se respeitá-la. O problema reside no fato de que ao concordamos e aceitarmos os novos termos, obliteramos a necessidade maior de se combater a desigualdade presente na sociedade.

Conforme mencionado por Burigo (2006), essa proposta visa atingir a educação de forma plena, inserindo novos encaminhamentos e propostas de ensino ao longo de todo

currículo escolar. Por sua vez, o MMM se direcionou objetivamente para o conhecimento matemático, conforme os estudos de Fiorentini (1995, p. 14), esse movimento visava resgatar o rigor matemático sob a perspectiva das “[...] estruturas algébricas e da linguagem formal da Matemática contemporânea”.

Ao delimitar essa questão ao nosso objeto de estudo, as análises de Grando, Nacarato e Gonçalves (2008, p. 42) revelam que até a década de 1960 o ensino de geometria “[...] esteve pautado por um formalismo, com a prevalência das demonstrações geométricas euclidianas. O caráter estritamente formal e axiomático da matemática produzida pelos matemáticos profissionais estabelecia os critérios de verdade dessa área do conhecimento”. As autoras apontam que tais critérios não eram questionados no que se referiam à matemática escolar. De tal forma, as propostas argumentativas para outras formas de metodologias do ensino de geometria não possuíam espaços na escola.

O formalismo da matemática acentuou-se nas décadas de 1960 e 1970, durante o Movimento da Matemática Moderna, e a geometria, ao revestir-se de uma concepção voltada à linguagem, ficou relegada a um segundo plano nos currículos e livros didáticos brasileiros. Isso acabou por gerar o seu abandono pela escola básica, como evidenciamos em inúmeras pesquisas na área de Educação Matemática, principalmente na década de 1980. Essas denúncias de abandono acabaram por mobilizar a comunidade de educadores matemáticos a buscar, inicialmente, alternativas para o ensino de geometria com exemplos de atividades e uso de materiais manipuláveis, numa visão bastante empirista [...] (GRANDO, NACARTATO e GONÇALVES, 2008, p. 42).

De tal modo, o movimento de renovação para o ensino de matemática possibilita, nesta pesquisa, perceber a manutenção da sociedade capitalista por meio do detrimento e/ou esvaziamento dos conteúdos fundamentais para a humanização do escolar, no caso, o conteúdo de geometria. Para Marsiglia (2011, p. 7), a sociedade capitalista coloca a escola:

[...] como mecanismo que adapta seus sujeitos à sociedade na qual estão inseridos. Sendo assim, na sociedade capitalista, a escola tem a função social de manutenção do sistema por meio das ideias e dos interesses da classe dominante, ocasionando o esvaziamento dos conteúdos adequados e necessários à humanização e de métodos igualmente adequados à apropriação da humanidade social e historicamente construída (MARSIGLIA, 2011, p. 7).

Essas constatações iniciais sobre o conhecimento de geometria levam à indagação: Será que a secundarização do ensino de geometria permanece na contemporaneidade?

Acreditamos que responder essa questão nos auxiliará na análise do movimento de apropriação dos conteúdos da geometria pelos estudantes no EF, bem como na análise acerca da influência dos documentos norteadores da educação nas práticas escolares⁴.

Neste contexto societal, percebemos que o MMM nasce sob a influência direta do modo de produção capitalista. Assim, a articulação entre a expansão do capital e o desenvolvimento do sistema educacional como condição para o crescimento econômico do país, traz ao plano, na década de 90, a implantação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do Ensino Fundamental e Médio e o Referencial Curricular Nacional da Educação Infantil (RCNEI). Para Galuch e Sforzi (2011, p. 55), as ações desses documentos estão “[...] voltadas ao estabelecimento de orientações curriculares que assegurem uma base nacional comum, nos respectivos níveis de ensino, conforme define a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e o Plano Decenal da Educação (1993-2003)”.

Em análise, verificamos que as propostas educativas presentes nesses documentos convergem com a proposta de formação humana apresentada pelo Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI, popularmente conhecido como Relatório Jacques Delors. O documento defende uma formação voltada para a adaptação às necessidades do mercado de trabalho. Assim, com o ajuste na organização econômica e política no século XX, houve uma nova forma de estruturação do processo produtivo que rompeu com a rigidez fordista⁵ e perdura até a contemporaneidade: a produção flexível⁶.

Nesse período, com o advento das novas tecnologias, tornam-se necessários novos conhecimentos com o objetivo de aumentar a produção, em vista disso, a premissa da acumulação flexível consiste na integração e flexibilidade dos sujeitos. Esse sistema de produção busca tornar o trabalho mais eficaz e produtivo com o objetivo de superar a crise do capital. Para tanto, é preciso formar um trabalhador com conhecimentos e habilidades ativas diante dos problemas, que seja criativo e inovador, que se adapte e execute várias tarefas. De acordo com nossos estudos, verificou-se que esse tipo de formação está em consonância com os quatro pilares para a educação do Relatório Jacques Delors: aprender a conhecer; aprender a fazer, aprender a viver juntos e aprender a ser.

⁴ Essa análise será realizada na quarta seção deste trabalho.

⁵ A rigidez fordista refere-se às dificuldades do modo de produção desenvolvido por Henry Ford em superar as “contradições inerentes ao capitalismo. Havia problemas com a rigidez dos investimentos de capital fixo de larga escala [...] havia problemas de rigidez nos mercados, na alocação e nos contratos de trabalho” (HARVEY, 2003, p.135). O capital exigia um modo de produção mais flexível.

⁶ Essa nova forma de organização da produção, também conhecida como produção Toyotista, foi criada no Japão por Taiichi Ohno e inserida, pela primeira vez, na fábrica da Toyota a fim de intensificar os mecanismos de produtividade.

Esse discurso, na superfície, representa orientações importantes para a educação. Contudo, não podemos perder de vista quais condições de ensino realmente promovem o desenvolvimento psíquico dos escolares. Essa observação nos conduz a questionar: A educação focada em técnicas de como conhecer e como fazer tem assegurado o desenvolvimento das formas mais elevadas de pensamento do escolar?

Nesse sentido, com a emergência em transmitir conhecimentos técnicos para aumentar a empregabilidade, a escola começa a aderir ao lema “aprender a aprender” (SAVIANI, 2007). Com a formação apoiada na flexibilidade dos sujeitos, temos, como consequência, a diminuição⁷ dos conhecimentos científicos, artísticos e filosóficos fundamentais para o desenvolvimento cognitivo dos escolares, sem os quais dificilmente poderão realizar uma leitura que se aproxime ao máximo da realidade capitalista, a fim de combatê-la e superá-la.

Outra consequência que se apresenta é a descaracterização da função da escola e do professor enquanto principais organizadores do conhecimento elaborado, erudito e sistematizado, como aponta Saviani (2003). As orientações sobre a função do professor presentes no PCN de matemática e no Relatório Jacques Delors são as seguintes:

Numa perspectiva de trabalho em que se considere a criança como protagonista da construção de sua aprendizagem, o papel do professor ganha novas dimensões. [...] Além de organizador, o professor também é consultor nesse processo. Não mais aquele que expõe todo o conteúdo aos alunos, mas aquele que fornece as informações necessárias, que o aluno não tem condições de obter sozinho. Nessa função, faz explicações, oferece materiais, textos, etc. [...] Como um incentivador da aprendizagem, o professor estimula a cooperação entre os alunos, tão importante quanto a própria interação adulto/criança (BRASIL, 1997, p. 40-41).

O professor deve estabelecer uma nova relação com quem está aprendendo, passar do papel de “solista” ao de “acompanhante”, tornando-se não mais alguém que transmite conhecimentos, mas aquele que ajuda os seus alunos a encontrar, organizar e gerir o saber, guiando, mas não modelando os espíritos, e demonstrando grande firmeza quanto aos valores fundamentais que devem orientar toda a vida (DELORS, 1998, p. 155).

Percebemos que as orientações sobre a função do professor são parecidas nos dois documentos, de transmissor do conhecimento ao de acompanhante do estudante na busca de valores fundamentais para vida. O professor não representa mais aquele que conduz e que

⁷ Vivenciamos, no momento, a Reforma no Ensino Médio, uma medida provisória anunciada pelo presidente da República em exercício Michel Temer, que reestrutura e flexibiliza o Ensino Médio no país. Tal reforma exclui a obrigatoriedade do ensino de Educação Física, Arte, Sociologia e Filosofia, fundamentais para formação integral do sujeito. Além disso, o escolar optará por uma formação técnica ou profissional, convergindo com as nossas discussões sobre a formação voltada para a adaptação do mercado de trabalho e não para o desenvolvimento pleno do mesmo.

propõe o conhecimento, aquele que tem autoridade para fazê-lo, mas sim aquele que reconhece o aluno como protagonista de sua aprendizagem.

Sob essa lógica, é indispensável que o professor tenha uma formação continuada, a fim de possuir atualização constante das novas necessidades e exigências do capital. Assim como no MMM houve a necessidade de oferecer formação aos professores para que estes pudessem compreender as novas propostas para o ensino de matemática, e dessa forma, mudar sua prática pedagógica, a partir da década de 1990, observou-se um momento de “desqualificação profissional” e críticas ferrenhas ao método tradicional em nome de um discurso “novo”.

Os princípios teóricos e metodológicos adotados pelo professor sofrem superações ou transformações criando uma instabilidade ao lecionar. Os conhecimentos adquiridos há anos já não são mais adequados ao momento. Para dar conta de se “atualizar”, os professores são postos diante de cursos aligeirados e excessivos projetos para lidar com os temas transversais⁸. Não que esses temas não sejam importantes, contudo a prioridade do ensino deve estar alicerçada nos conhecimentos historicamente elaborados pela humanidade e não em modismos passageiros alicerçados por projetos neoliberais.

Dessa forma, a atenção direcionada aos interesses do mercado se desvela na escola com uma formação voltada para o desenvolvimento de habilidades e competências que atendam às necessidades mercantis. Essa proposta torna-se visível no Art. 2º da LDB/96, em que: “A educação, dever da família e do Estado, [...] tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (BRASIL, 2010, p. 8).

A qualificação para o trabalho não significa, necessariamente, qualidade no ensino. O ensino para formar cidadãos⁹ com capacidade de iniciativa, criatividade, inovação, trabalho em grupo e resolução de problemas, tem se mostrado parcial e unilateral. É possível que um

⁸ De acordo com os PCNs (1997) os temas transversais são: Ética; Pluralidade cultural; Meio ambiente; Saúde; Orientação sexual; Temas locais.

⁹ Compreendemos o conceito de cidadão observando a ressalva apresentada por Marx (2010) em seu discurso pós- Revolução Francesa. Para o autor, no momento em que um documento legal (a constituição) denomina o homem como cidadão perde-se a “sua existência sensível individual, ao passo que o homem político constitui apenas o homem abstraído, artificial, o homem como pessoa alegórica, moral. O homem real só chega a ser reconhecido na forma do indivíduo egoísta, o homem verdadeiro, só na forma do citoyen [cidadão] abstrato” (MARX, 2010, p. 53, tradução nossa). Apesar de a constituição passar a garantir ao homem a sua existência, quando na verdade, deveria acontecer o contrário, acreditamos que “ser cidadão é antes de tudo conhecer, ser consciente, ter informações que possam orientar posicionamentos. É, enfim, distanciar-se das várias formas de exclusão, dentre elas a do saber” e, como consequência, da essência humana. (SFORNI, GALUCH, 2006, p. 225)

dos principais motivos dessa má formação se deva à inserção das técnicas de gerenciamento da produção flexível nas escolas.

O ensino nas escolas não pode limitar-se apenas a transmitir ao discípulo determinados conhecimentos, a formar um mínimo de aptidões e de hábitos. A sua tarefa é desenvolver o pensamento dos alunos, a sua capacidade de analisar e generalizar os fenômenos da realidade, de raciocinar corretamente; numa palavra, desenvolver “no todo” as suas faculdades mentais. Se se pretende alcançar essa meta, tem de se encontrar uma solução satisfatória para os problemas mais urgentes do ensino. O desenvolvimento do pensamento lógico é um dos fatores mais importantes do sucesso escolar. Todavia, isso não significa que qualquer ensino contribua para garantir esse desenvolvimento (KOSTIUK, 1991, p. 25).

Ainda sobre essa questão, Neves (1994, p. 23) evidencia que, historicamente, “[...] o capital vem se apropriando da ciência socialmente produzida, assim como da escola enquanto espaço social de sua criação e difusão”. Por consequência, presenciamos nas escolas o esvaziamento dos conhecimentos científicos e uma educação que não prima pelo desenvolvimento psíquico dos estudantes.

Diante da situação em que se encontra o ensino, a necessidade de repensar a função da escola e, em especial, o ensino de matemática nos levou a selecionar como fonte de pesquisa e análise, as tarefas escolares do 4º ano do EF. Para realizar essa investigação, escolhemos, de forma aleatória, cinco escolas do município de Maringá (um caderno de cada escola) bem como o livro didático utilizado pela cidade (o mesmo adotado pelas instituições) tendo em vista o número considerável de tarefas de geometria presentes nos cadernos dos estudantes desse recurso.

Consideramos que essas fontes representam a materialização de uma concepção de ensino que nos possibilita evidenciar a forma como estão sendo propostos os conteúdos de matemática no processo educativo que perpassam os escolares nos anos iniciais de escolarização. Além disso, como aponta Bogoyavlensky e Menchinskaya (2005, p. 75):

Para descobrir o que no desenvolvimento do conhecimento beneficia o desenvolvimento psíquico, é necessário conhecer como é assimilado o material escolar, ou seja, que operações de pensamento se usam. É importante encontrar o nível de assimilação das noções a que chegaram diferentes alunos em diferentes etapas do cumprimento do programa.

Nesse sentido, prezando pela qualidade desta pesquisa e por considerarmos a área escolhida como uma importante abstração realizada pelo homem na história de seu

desenvolvimento, dentre os quatro eixos do conhecimento matemático¹⁰: Números e operações, Grandezas e medidas, Geometria, Estatística e Probabilidade. Este trabalho deteve-se a analisar o eixo de Geometria, considerado por Damazio, Cardoso e Santos (2014, p.184) como “[...] o primeiro conceito científico da área da matemática”.

As traduções dos livros didáticos do sistema de ensino Elkonin-Davýdov, bem como as pesquisas dos referidos autores, apresentam que o ensino de matemática inicia-se por meio de sua relação geral, isso é, a grandeza. No decorrer de seus estudos sobre os livros, manifestam que os escolares são postos diante de várias necessidades de identificação e comparação dos objetos, bem como aos primeiros conceitos geométricos (linha reta e curva, ponto e segmento) que, de certa forma, reproduzem o modo de produção histórico do conhecimento científico.

Ao partir da concepção de uma sociedade portadora de instrumentos simbólicos (letras e números) e que apresenta contínua transformação, a necessidade do sujeito em se apropriar dos conhecimentos produzidos historicamente é inerente ao processo de humanização e revela-se como a possibilidade de compreensão do lugar que este ocupa na sociedade.

Por isso, destacou-se a necessidade de se organizar o ensino escolar de matemática, em específico o de geometria - o que se aplica também às outras áreas do conhecimento - na direção que possibilita aos sujeitos a apreensão das leis do desenvolvimento sócio-histórico de produção dos conhecimentos. Nessa direção, recorreu-se ao estudo de alguns conceitos fundamentais da perspectiva teórica adotada considerando suas dimensões filosóficas, psicológicas e pedagógicas.

A dimensão filosófica que fundamenta esta pesquisa se refere ao método do Materialismo Histórico-Dialético, por compartilharmos da assertiva de Marx (1978, p. 130) de que: “O modo de produção da vida material condiciona o processo em geral de vida social, política e espiritual. Não é a consciência dos homens que determina o seu ser, ao contrário, é o seu ser social que determina sua consciência”. Nesse entendimento, está na organização estrutural da sociedade o caminho pelo qual se desvela e se cria a consciência humana, característica fundamental que diferencia o homem dos outros animais. Logo, na dimensão psicológica, utilizaram-se os pressupostos da Psicologia Histórico-Cultural e da Teoria da Atividade para identificar como os processos de ensino e aprendizagem podem desenvolver a transformação qualitativa no psiquismo do escolar. No que tange a dimensão pedagógica, as

¹⁰ Na contemporaneidade, a Base Nacional Curricular Comum (2016, p. 134) apresenta cinco eixos que compõem o conhecimento matemático, a saber, “[...] Números e Operações, Geometria, Grandezas e Medidas, Álgebra e Funções, Estatística”.

ações desta pesquisa se amparam nos pressupostos davydovianos e na Atividade Orientadora de Ensino, uma vez que interpretamos o fenômeno de ensino inserido nas múltiplas determinações materiais, históricas, sociais e individuais que envolvem a atividade educativa.

Sob essa ótica, considerou-se a organização do ensino como eixo central do trabalho docente e o ensino de geometria com o caráter histórico pelo qual se desvela o movimento lógico de criação e desenvolvimento desse conhecimento e de suas ramificações. Assim sendo, analisou-se a atividade externa do escolar mediante as tarefas contidas nos cadernos e no livro didático, bem como os elementos intrínsecos¹¹, nessas fontes, formadores da atividade interna. Conforme Vigotski (1997b, p. 77, tradução nossa):

Toda forma superior de comportamento aparece em cena duas vezes durante seu desenvolvimento: primeiro como forma coletiva do mesmo, como forma inter-psicológica, como um processo externo de comportamento. Não nos damos conta desse fato porque seu cotidiano nos cega. O exemplo mais claro é o da linguagem. A princípio, é um meio de ligação entre a criança e aqueles ao seu redor, mas, no momento em que a criança começa a falar para si, pode ser considerada como a transposição da forma coletiva de comportamento para a prática do comportamento individual (VIGOTSKI (1997b, p. 77, tradução nossa).

Esse processo de transposição é fundamental para o desenvolvimento das funções psíquicas superiores da criança e interessam particularmente ao contexto escolar, porque se refere às formas culturais que precisam ser interiorizadas. Desse modo, a educação escolar deve desenvolver ações de ensino que priorizem o modo geral de apropriação dos conteúdos, partindo das necessidades da vida coletiva dos homens, dos conhecimentos que foram historicamente produzidos nas relações sociais.

Entendemos que a criança deve se apropriar das objetivações humanas pelo processo de mediação cultural, ou seja, por meio dos instrumentos e signos.

O conceito de mediação ultrapassa a relação aparente entre coisas, penetrando na esfera das intervinculações entre as propriedades essenciais das coisas. Daí que, para Vigotski, a interiorização de signos – ou emprego de “ferramentas” psíquicas – se revele matricial na defesa da tese acerca da natureza social do psiquismo humano, uma vez que a referida interiorização sintetiza, “condensa” a sociedade que comporta os signos, o ser social que os porta por interiorização e que, na condição de outro, medeia a inserção social

¹¹ Consideramos os elementos intrínsecos, as ações e operações intelectuais requeridas pelas tarefas dos materiais analisados.

de cada indivíduo particular, bem como a decorrente transformação que essa interiorização provoca em suas ações (MARTINS, 2013, p. 289).

Nesse sentido, este trabalho busca realizar um movimento dialético que contemple as intervinculações essenciais do nosso objeto de estudo, buscando apontar possíveis direções que permeiam o desenvolvimento humano e o ensino de matemática com o intuito de aprofundar na análise das relações que medeiam o processo de ensino e de aprendizagem dessa área do conhecimento.

À vista disso, este trabalho está organizado em três seções que procuram realizar o movimento de análise defendido pela perspectiva teórica adotada, isso é, as seções se organizam a partir da relação geral do objeto de estudo com a realidade que o cerca até as suas relações particulares, reveladas nas tarefas escolares.

Na primeira seção, realizou-se uma discussão, fundamentada na teoria de Vigotski (2004, 2001, 2000, 1997, 1996) e seus colaboradores, direcionada para os conceitos essenciais sobre o desenvolvimento e aprendizagem infantil. Assim, analisou-se o percurso do processo de desenvolvimento dos conceitos espontâneo e científico no escolar, a relação dos sistemas de conceitos e das estruturas de generalidade para a formação do pensamento teórico.

Na segunda seção, considerando as discussões realizadas, foram analisados os elementos estruturantes da atividade como direção para o desenvolvimento das formas mais elevadas da consciência do escolar. Sob esta base, e considerando as contribuições teórica e metodológica da Teoria da Atividade, dos pressupostos de ensino davydovianos e da Atividade Orientadora de Ensino (AOE), sistematizaram-se princípios que podem contribuir para a organização do ensino de matemática nos anos iniciais de escolarização. Estes auxiliaram na análise das tarefas de geometria do 4º ano do EF.

Na última seção apresentou-se o resultado da análise por meio da exposição da proposta de organização do ensino de geometria presente nos currículos, cadernos e livro didático no intuito de evidenciar a importância de se organizar o ensino corretamente para a apropriação dos conceitos essenciais de geometria pelos escolares. Para explicar esse processo de apropriação conceitual, foram utilizadas as tarefas mais frequentes de geometria apresentadas nos cadernos como exemplos elucidativos. Considerou-se que esse caminho possibilitou manifestar, objetivamente, as discussões e propostas de ensino desenvolvidas nesta pesquisa.

Com o encaminhamento exposto, esperamos que este trabalho contribua para o avanço nas discussões sobre a organização do ensino de matemática nos anos iniciais de

escolarização, especialmente na organização do ensino de geometria, para que seja possível semear novas direções na ação dos educadores e dos escolares com a pretensão de formar sujeitos com liberdade intelectual, capazes de superar a aparência dos fenômenos da sociedade capitalista.

2. PERCURSO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DOS CONCEITOS PELA CRIANÇA

Nesta seção, têm-se como norte os conceitos essenciais sobre desenvolvimento e aprendizagem infantil apresentados pela Psicologia Histórico-Cultural, bem como seus desdobramentos nos estudos de Leontiev (2004), Luria (1991) e Davídov (1982, 1987, 1988), os quais convergem para a objetivação de um ensino que desenvolve. Com esse aporte teórico, procurou-se analisar como o ensino dos conceitos científicos matemáticos pode ser organizado com vistas à aprendizagem que viabiliza o desenvolvimento das formas mais elevadas da consciência¹² do escolar.

Para tanto, foi preciso analisar o percurso do processo de desenvolvimento dos conceitos espontâneo e científico pelas crianças em idade escolar apresentado por Vigotski (2000). Considerou-se, assim, o conhecimento científico como aquele que possibilita a “[...] transformação qualitativa no desenvolvimento do psiquismo da criança” (DAVÍDOV; MÁRKOVA, 1987, p. 324, tradução nossa). Também foi feita a análise da relação dos sistemas de conceitos e das estruturas de generalidade em sua formação pelo escolar.

Tais análises servem como fontes para a discussão sobre a qualidade do processo de ensino e aprendizagem de matemática no Ensino Fundamental (EF) e, em específico, sobre o ensino de geometria mediante a questão: A organização das tarefas de geometria tem possibilitado ao escolar a apropriação dos conceitos estudados?

Para responder essa indagação, o estudo sobre o desenvolvimento dos conceitos na criança além de possibilitar compreender a diferença entre o conceito espontâneo e científico, revela a contribuição de cada um no processo de desenvolvimento do psiquismo infantil apontando novas direções para o ensino.

O estudo experimental realizado por Vigotski (2001) apresenta algumas considerações importantes no percurso da aprendizagem e desenvolvimento dos conceitos desde a mais tenra idade do sujeito. Suas pesquisas sobre os conceitos espontâneos e científicos revelam que estes realizam processos diferentes de desenvolvimento, mas que estão inter-relacionados em um movimento dialético de apropriação pela criança.

No tocante ao conceito espontâneo, as relações do sujeito com o objeto e com a experiência acontecem em uma situação direta. Os conceitos espontâneos ou cotidianos

¹² Apresentaremos o conceito de consciência no desenvolvimento desta seção.

aparecem e se constituem no decorrer do processo de experiência pessoal da criança, ou seja, se produz nas condições de atividade prática, em sua comunicação direta com as pessoas de seu convívio.

Vigotski (2001) aponta que os conceitos espontâneos são, obrigatoriamente, inconscientes visto que a atenção contida nele orienta-se para o objeto representado e não para o próprio ato do pensamento. O desenvolvimento desse conceito acontece fora de um sistema determinado, isso é, fora do contexto escolar, tendo origem na experiência concreta para a generalização.

Quando a criança entra em contato com o objeto, ela se apropria do seu signo. No decurso da apreensão das relações essenciais do mesmo, ela entende o significado da palavra/objeto. Nesse sentido, a palavra por si representa um ato generalizante que, por sua vez, se desenvolve na transição de uma palavra de generalização à outra. Conforme esclarecem as investigações de Vigotski (2001) sobre a formação de conceito:

[...] o conceito não é simplesmente um conjunto de conexões associativas que se assimila com a ajuda da memória, não é um hábito mental automático, mas um autêntico e complexo ato do pensamento. Como tal, não pode se dominar com a ajuda de uma simples aprendizagem, mas exige necessariamente que o pensamento da criança se eleve em seu desenvolvimento interno a um grau maior para que o conceito possa surgir. As investigações nos ensinam que em qualquer grau de desenvolvimento o conceito é, desde o ponto de vista psicológico, um ato de generalização (VIGOTSKI, 2001, p. 184, tradução nossa).

Nesse sentido, por verificar que toda palavra é uma generalização, ela “[...] é o produto da atividade intelectual da criança, assim, o significado da palavra é a unidade indivisível da linguagem e do pensamento” (VIGOTSKI, 1996, p. 383). Contudo, o autor afirma que o grau de desenvolvimento dos conceitos (significado das palavras) depende do desenvolvimento das Funções Psíquicas Superiores (FPS). “O desenvolvimento dos conceitos ou dos significados das palavras exige o desenvolvimento de uma série de funções (a atenção voluntária, a memória lógica, a abstração, a comparação e a diferenciação)” (VIGOTSKI, 2000, p. 185, tradução nossa).

Ao entrar em contato com o aprendizado escolar, a criança passa por uma mudança da estrutura funcional da consciência. No desenvolvimento dos conceitos espontâneos, sua linguagem verbal se amplia de maneira ascendente em direção às generalizações. Apesar de sua função dominante, nesse período, ser da percepção seguida da memória, a criança é

incapaz de tomar consciência dos processos de seu próprio pensamento, ela “[...] pensa ao mesmo tempo em que atua” (MENCHISKAIA, 1969, p. 267).

A criança pensa com a imagem objetiva, dessa forma, seu pensamento é sempre sensível/palpável, o que lhe torna capaz de notar somente os atos visuais e aparentes do objeto, sendo incapaz de perceber as relações entre os objetos e fenômenos. Essa debilidade manifesta pela criança se deve a sua incapacidade de realizar abstrações mais complexas (VIGOTSKI, 2001). Vigotski (2001) considera que é por meio do conceito científico que se torna possível alcançar os verdadeiros conceitos, uma vez que a insuficiência dos conceitos espontâneos em realizar abstrações mais complexas inviabiliza esse processo.

Podemos observar essa questão no ensino de matemática diante do grande número de escolares que ainda não possuem os conhecimentos¹³ necessários para a resolução de situações problemas que envolvem raciocínio lógico. Para resolver o problema, o escolar inicialmente busca em sua própria experiência informações que o ajudam a encontrar a resposta correta, porém essas informações de cunho pessoal ainda não são suficientes para a resolução e assimilação do problema em questão.

Com esse comportamento, é possível afirmar que a “[...] assimilação do sistema dos conceitos científicos se apoia nos conceitos elaborados durante o processo da própria experiência da criança” (VIGOTSKI, 2001, p. 199, tradução nossa). Isso significa que a relação da criança com os objetos é mediatizada por meio de outros conceitos formados anteriormente. Pode-se dizer que para o conceito científico se formar é preciso ter uma base já desenvolvida dos conceitos espontâneos. Assim:

[...] o desenvolvimento dos conceitos científicos segue um caminho particular em comparação com o desenvolvimento dos conceitos cotidianos. Esse caminho está condicionado pelo fato de que a definição verbal primária constitui o aspecto principal de seu desenvolvimento, que nas condições de um sistema organizado descende em direção ao concreto, ao fenômeno, enquanto a tendência de desenvolvimento dos conceitos cotidianos ocorre fora de um sistema determinado e ascende até as generalizações (VIGOTSKI, 2001, p. 183, tradução nossa).

O desenvolvimento do conceito científico demanda a existência de um sistema de generalização enquanto o conceito cotidiano dispensa esse sistema. Os conceitos espontâneos constituem-se pela definição verbal primária descendente em direção ao concreto, ao

¹³ Para Davidov (1988, p. 155, tradução nossa) o termo conhecimento representa “a unidade da abstração, da generalização e do conceito”. Nesse sentido, podemos subentender que o conhecimento é a unidade entre as ações mentais desenvolvidas pelo homem no processo de apropriação dos conceitos.

fenômeno, ela não se apoia só em suas experiências sensoriais diretas e práticas. As relações do sujeito com o objeto e com a experiência acontecem em uma situação intencional e mediada por instrumentos psicológico-sociais que “[...] estruturalmente são dispositivos sociais não orgânicos ou artificiais; estão dirigidos ao domínio dos próprios processos ou de outros” (VIGOTSKI, 1997b, p. 65, tradução nossa).

Assim sendo, o conceito científico se forma nas condições do processo de ensino, em cooperação com o adulto, ou dito de outra forma, em cooperação sistemática do professor com a criança. “A singular cooperação entre a criança e o adulto é o aspecto crucial do desenvolvimento do processo de ensino, junto com os conhecimentos transmitidos à criança segundo um sistema determinado” (VIGOTSKI, 2001, p. 183, tradução nossa). Para Menchiskaia (1969):

Os conhecimentos que se recebem na escola, inclusive nos primeiros anos, estão sistematizados. O escolar assimila *sistemas de conceitos* que refletem as relações e conexões recíprocas dos objetos e fenômenos reais. Tem conhecimento de distintas variedades de animais e plantas, de diferentes classes de árvores, das sucessivas épocas do ano, de objetos e fenômenos da natureza inorgânica. Tudo isso o leva a *classificar os objetos e fenômenos, a estudar as relações mútuas entre os conceitos gerais e particulares, a estudar os sistemas de conceitos* (MENCHISKAIA, 1969, p. 272, tradução nossa, grifos do autor).

Nessa inter-relação entre os sistemas de conceitos, o conhecimento científico adquire um caráter voluntário e consciente. Vigotski (2001) explica que o conceito cotidiano reflete o objeto na situação visual e, por esse motivo, não há necessidade de um sistema lógico. Por sua vez, “[...] a característica fundamental do conceito científico é que introduz obrigatoriamente o objeto que designa um sistema de categorias lógicas e de contraposições: a linha reta se contrapõe à linha curva, o capitalismo ao socialismo, etc.” (VIGOTSKI, 2001, p. 460, tradução nossa).

Isso quer dizer que no ensino dos conceitos científicos, a atenção da criança deve ser direcionada ao conteúdo objetal (conceito), e não ao objeto em si (visual). Assim, o conceito científico possibilita ao escolar uma captação diferente do conceito espontâneo, sua captação se realiza no plano do pensamento conceitual. Como consequência, o conhecimento adquirido, desenvolverá no escolar a capacidade de empregar voluntariamente um ato consciente:

[...] a tomada de consciência dos conceitos se efetua através da formação de um sistema, fundamentado em determinadas relações de comunalidade¹⁴ entre os conceitos, e a tomada de consciência destes carrega sua voluntariedade. Mas, devido a sua própria natureza, os conceitos científicos são a porta através da qual penetra a tomada de consciência no reino dos conceitos infantis (VIGOTSKI, 2001, p. 217, tradução nossa).

Tal entendimento concebe uma perspectiva de que o ensino, elaborado com base nos conceitos científicos, possibilitará a tomada de consciência do escolar sobre suas ações. Contudo, cabe considerar que no ensino de matemática podemos verificar o caráter científico dos conteúdos, mas será que a forma como os mesmos têm sido trabalhados possibilitam o desenvolvimento desse sistema de conceito? É comum observar por meio da prática docente, os escolares realizarem operações matemáticas apoiadas em técnicas e regras que não aprenderam pela espontaneidade. Por isso, é possível apontar que apenas o caráter científico do conteúdo não é capaz de explicar a relação de interdependência mútua entre os conceitos.

Como exemplo, cita-se a estrutura das quatro operações básicas de matemática no Ensino Fundamental (adição, subtração, multiplicação e divisão). A forma como se elaborou a estrutura dessas operações revela a cientificidade de sua produção, a disposição dos algarismos não foi estruturada através da espontaneidade, a técnica de como fazer e resolver representa um conhecimento que, ao longo da história do homem, foi se desenvolvendo e se aprimorando nas relações sociais. Entretanto, o simples acesso ao conhecimento “pronto e acabado” das operações, isso é, o “arme e efetue” das operações, não abarcam os conceitos essenciais que levaram o homem a desenvolver esse processo de cálculo. Questão que se evidencia com a vulga pergunta: “É de mais ou é de menos?” e ainda, com o uso de termos que distorcem e não apresentam motivos para o escolar realizar determinados processos das operações, como no caso do “vai um” e “empresta”. Dessa forma, o ensino se mantém na superficialidade do conhecimento, impedindo que os escolares percebam a relação de unidade existente entre as quatro operações, bem como o desenvolvimento do sistema de conceito do conteúdo matemático.

Assim, somente a apresentação do conceito científico não garantirá a aprendizagem do escolar e a relação com o seu cotidiano. Como se pôde observar, é fundamental que os conceitos espontâneos tenham alcançado certo grau de entendimento para que os conceitos científicos se desenvolvam. Nesse processo, os conceitos científicos “[...] surgem e se formam graças à tensão de toda a atividade do próprio pensamento da criança” (VIGOTSKI, 2001, p.

¹⁴ As relações de comunalidade se referem às características que os conceitos possuem em comum.

194, tradução nossa). Além disso, é preciso uma organização adequada para esse ensino, que coloque o escolar diante de novas exigências, que despertem e estimulem seu desenvolvimento psíquico e reflitam “[...] as relações e dependências dos objetos e fenômenos da realidade” (SMIRNOV *et. al.*, 1969, p. 251).

Por esse motivo, as atividades e os conteúdos escolares devem estar em consonância com as necessidades do psiquismo da criança, na direção daquilo que possibilita elevar seu intelecto a um nível qualitativamente superior. Para Vigotski (2000, p. 210, tradução nossa), “[...] a mudança da estrutura funcional da consciência é o que constitui o aspecto central de todo o processo de desenvolvimento psíquico”. Uma vez que os conceitos espontâneos se formam nas relações diretas com o cotidiano, cabe à escola a inserção adequada dos conceitos científicos, responsáveis pela tomada de consciência, superação dos conceitos espontâneos e formação de novas estruturas de generalização.

A superação da percepção imediata e aparente dos objetos e fenômenos possibilita ao escolar o aperfeiçoamento da capacidade de investigar os elementos que constituem a essência dos fenômenos da sociedade a qual está inserido. Nesse sentido, a organização do ensino deve se orientar mediante as necessidades históricas e sociais do homem em seu processo de desenvolvimento.

A Psicologia Histórico-Cultural tendo como fundamento a dialética geral dos fenômenos considera que todos os objetos e fatos possuem sua história. Nesse sentido, o homem é entendido como um ser social, formado dentro de uma esfera cultural historicamente definido em sua interação com o outro e com os elementos ao seu redor. Essa interação despertou em Vigotski (2000, 2001) o empenho em responder qual é o grau de influência da aprendizagem no desenvolvimento mental da criança.

Como vimos, a aprendizagem dos conceitos apresenta natureza diferente quando se refere aos conceitos espontâneos ou cotidianos e quando se trata dos conceitos científicos. Mas essa diferença não pode ser esclarecida somente pelo uso sistemático da aprendizagem do conceito científico, é preciso levar em consideração dois conceitos fundamentais da teoria de Vigotski (2001): o Nível de Desenvolvimento Real (NDR) e a Zona de Desenvolvimento Próximo (ZDP).

Ao NDR pertence às funções psíquicas já consolidadas na criança. Apoiada em suas habilidades já dominadas ela consegue realizar sozinha ações e operações das atividades que lhe são propostas. Portanto, nesse nível não há necessidade de que outra pessoa a ajude. Por outro lado, a ZDP se refere aos processos mentais que ainda estão em formação na criança e,

para se consolidarem, é necessária a intervenção de outra pessoa mais experiente que o ajude a conhecer e agir sobre a realidade que o cerca. Podemos compreender a ZDP como a distância entre o NDR e a próxima aprendizagem possível de ser realizada pela criança, inicialmente, com a ajuda do outro, e, posteriormente, pode vir a fazê-la sozinha no futuro, tornando-se novamente em NDR.

Nesse processo de aprendizagem, a dinâmica entre o NDR e a ZDP do escolar se apresenta em um movimento contínuo “[...] e só cessa ou não se realiza se ao indivíduo não forem proporcionadas atividades adequadas para a sua aprendizagem e seu desenvolvimento ou se ele não tiver condições vitais para realizar tais atividades” (MORAES, 2008, p. 237).

Portanto, o ensino como o principal móbil para o desenvolvimento qualitativo do psiquismo e apropriação da cultura deve incidir na ZDP do escolar. Nos dizeres de Vigotski (2001, p. 242, tradução nossa): “O ensino deve orientar-se não ao ontem, mas sim ao amanhã do desenvolvimento infantil”. Para que tal objetivo seja alcançado, é preciso que o professor avalie o NDR do sujeito e a partir disso, crie as condições ideais de ensino para promover a aprendizagem dos conceitos científicos com o auxílio dos conceitos que ainda estão sendo formado pelos escolares. Com esse entendimento, levanta-se o seguinte questionamento: O atual modelo de ensino, em especial de matemática, tem criado situações de aprendizagem que atuam na ZDP dos escolares?

Como observou-se na seção anterior, com a flexibilização do processo educativo, o professor contemporâneo se encontra cada vez mais limitado para sua atuação diante das reais condições objetivas de trabalho. Logo, é possível supor que os processos que envolvem a apropriação dos conceitos não estão sendo materializados de forma adequada na ação de quem ensina nem de quem aprende.

Além disso, a passagem por conteúdos aligeirados no Ensino Fundamental dificulta o processo de aprendizagem dos escolares. Por vezes, os conceitos propostos ainda estão em formação no pensamento do escolar, exigindo, portanto, um maior tempo para seu desenvolvimento. Em outros casos, os conceitos que estão em formação no pensamento do escolar carecem de uma unidade lógica que possibilite sua transição para uma generalização qualitativamente superior.

Vigotski (2001, p. 252, tradução nossa), ao investigar o problema do desenvolvimento dos conceitos científicos que se forma precisamente no processo de um determinado sistema de ensino, assinala que: “[...] o nascimento do conceito científico não se inicia com o enfrentamento direto das coisas, mas com a atitude mediada até o objeto”. Para o autor, “[...] a

vida material do homem está ‘mediada’ pelos instrumentos e, da mesma maneira, também sua atividade psicológica está ‘mediada’ pelo produto de ligações da vida social, das quais a mais importante é a linguagem” (VIGOTSKI, 2001, p. 8, tradução nossa).

Ao considerar o aspecto psicológico do desenvolvimento dos conceitos, tem-se a linguagem como principal fenômeno do pensamento humano, sendo o significado da palavra a unidade das funções da linguagem e do pensamento (VIGOTSKI, 2001). O referido autor observa que:

[...] no aspecto psicológico, o significado da palavra não é mais que uma generalização ou um conceito [...]. Generalização e significado da palavra são sinônimos. Toda generalização, toda formação de um conceito constitui o mais específico, mais autêntico e mais indubitável ato do pensamento. Isso significa que o significado da palavra é, por sua vez, um fenômeno verbal e intelectual (VIGOTSKI, 2001, p. 289, tradução nossa).

Contudo, Vigotski (2001, p. 289, tradução nossa) esclarece que: “O significado da palavra é um fenômeno do pensamento somente na medida em que o pensamento está ligado à palavra e vice versa”. Ao passo em que não ocorre essa ligação, as representações permanecem na aparência dos objetos, impossibilitando criar a unidade entre a palavra e seu significado. Entretanto, há que se considerar que:

O significado da palavra não é permanente, evolui com o desenvolvimento da criança. Varia, também, ao alterar as formas de operação do pensamento. Não é um treinamento estático, mas dinâmico. A variabilidade do significado só se pode determinar quando se reconhece corretamente a natureza do próprio significado. E a natureza se manifesta na generalização que constitui o conteúdo de cada palavra, seu fundamento e essência; toda palavra é uma generalização (VIGOTSKI, 2001, p. 295, tradução nossa).

Para auxiliar em seus argumentos, Vigotski (2001) utiliza-se, em parte, dos postulados de Tolstói por considerá-lo como um profundo conhecedor da natureza da palavra e seu significado. Para esse autor, a criança precisa de uma oportunidade para adquirir novas palavras e conceitos do contexto linguístico:

Quando ele (o escolar) ouviu ou leu uma palavra desconhecida em uma sentença igualmente incompreensível e, a lê novamente em outra frase, começa a ter uma vaga ideia do novo conceito e cedo ou tarde... sentirá a necessidade de usá-la (a palavra), uma vez que tenha usado, a palavra e o conceito lhe pertence... Mas, abastecer de conceitos os alunos, estou convencido, é tão impossível e fútil como querer ensinar a andar uma criança

pelas leis do equilíbrio (TOLSTOY, 1903, p. 143, *apud* VIGOTSKI, 2001, p. 121, tradução nossa).

As investigações de Vigotski (2001, p. 265, tradução nossa) revelam que para o funcionamento do conceito, devem ocorrer generalizações em um grau mais elevado no psiquismo da criança, sendo a medida de generalidade “[...] o aspecto primeiro e inicial de funcionamento de qualquer conceito”. O autor afirma que a medida de generalidade, além de determinar a equivalência de conceitos, determina as operações mentais possíveis com o conceito, como as comparações, juízos¹⁵, conclusões.

Essa assertiva pode ser compreendida ao analisar que a palavra e o conceito pertencem à criança quando a mesma faz uso desses novos elementos verbais. Percebe-se assim, a medida de generalidade nessa união, pois apresenta o sujeito na relação de liberdade (domínio) intelectual. Vigotski (2001, p. 213, tradução nossa) afirma que:

A transição para o novo tipo de percepção interna significa também a transição para um tipo superior de atividade psíquica interna. Porque perceber as coisas de outro modo significa, ao mesmo tempo, adquirir novas possibilidades de agir em relação a elas. Como no tabuleiro de xadrez: vejo diferente, jogo diferente. Ao generalizar meu processo de atividade, adquiro a possibilidade de adotar uma relação diferente com ele. [...] Por isso, a tomada de consciência, interpretada como uma generalização, conduz imediatamente ao domínio (VIGOTSKI, 2001, p. 213).

Contudo, o autor ressalta que as mudanças desenvolvidas na estrutura de generalização também produzem mudanças nas operações intelectuais (comparações, juízos e conclusões). Na medida em que a criança adquire maiores níveis de generalidade e equivalência, o pensamento se liberta das palavras.

Uma criança pequena pode reproduzir as palavras exatas que tem um significado para ela. Um escolar já pode atribuir um significado relativamente complexo a suas próprias palavras, e assim aumenta sua liberdade intelectual. Nos distúrbios patológicos do pensamento conceitual, a medida de generalidade dos conceitos está distorcida, e a relação com outros conceitos se torna instável. O ato mental, através do qual se apreendem tanto o objeto como a relação do objeto com o conceito, perde sua unidade, e o

¹⁵ Apoiado nos estudos de Bühler sobre a teoria da origem dos conceitos, Vigotski (2001) apresenta o juízo como uma ação mental e a segunda raiz genética dos conceitos. “A primeira é a união das ideias da criança em grupos diferentes, a fusão desses grupos entre si em complexas conexões associativas, formada pelos grupos de ideias e elementos que integram todos os grupos”. [...] O juízo se refere ao lugar lógico natural do conceito. “Como o resultado do pensamento, como resultado do juízo já formado, a criança chega a criar conceitos” (VIGOTSKI, 2001, p.175).

pensamento começa a correr em linhas quebradas, caprichosas e ilógicas (VIGOTSKI, 2001, p. 153-154, tradução nossa).

Vigotski (2001), valendo-se dos ensinamentos de Marx e Engels, considera o objeto em sua manifestação externa (empírica) e em sua essência. O autor analisa que: “Se a forma de manifestação e a essência das coisas coincidissem imediatamente, toda ciência seria supérflua” (VIGOTSKI, 2001, p. 216, tradução nossa). Diante disso, assevera-se que “[...] o conceito científico pressupõe necessariamente outra relação com o objeto” (VIGOTSKI, 2001, p. 216, tradução nossa).

De tal forma, o autor inicia sua explicação sobre a atividade de ensino nas diferentes faixas etárias dos escolares e suas diferentes condições intelectuais para desenvolvimento do pensamento sincrético, pensamento por complexo e pensamento por conceitos. A criança, em cada fase etária e escolar, passa por diferentes etapas de desenvolvimento do conceito.

Nessa direção, buscando desvelar como o ensino de matemática está sendo organizado, torna-se fundamental analisar os elementos que oferecem unidade aos sistemas de conceitos em formação no escolar. Para tanto, consideramos o ensino como a possibilidade de oferecer ao escolar a equivalência entre os conceitos cotidianos e científicos, utilizando como recurso as relações de generalidade do conteúdo objetivado na prática docente.

Conforme Vigotski (2001), são as novas conexões e as novas unidades que provocam mudanças nas funções psíquicas e desenvolvem o pensamento conceitual nos escolares. Nesse sentido, vale analisar com maior minúcia as fases do pensamento na formação e no desenvolvimento dos conceitos pelas crianças dentro e fora do processo de escolarização.

2.1 FASES DO PENSAMENTO NA FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DOS CONCEITOS

No processo de formação dos conceitos, as investigações de Vigotski (2001) revelam que a linguagem se apresenta como a principal mediação entre a criança e o objeto. Além de ser responsável pelas trocas sociais, representa um pensamento generalizante. Na busca por desvelar como se transformam as generalizações contidas na palavra, o autor constatou três fases na trajetória genética do pensamento conceitual. Essas fases se manifestam nas formas de pensamento sincrético, pensamento por complexo e pensamento por conceitos. Cada fase

passa por diferentes etapas de desenvolvimento do conceito, como é possível observar a seguir.

O **pensamento sincrético** apresenta três etapas de desenvolvimento. A primeira fase é caracterizada pela percepção infantil, manifesta-se na forma de sincretismo verbal. Na primeira etapa, a formação da imagem sincrética é baseada na percepção e ação da criança. Na segunda etapa, Vigotski (2001, p. 93, tradução nossa) apresenta que a “[...] imagem ou grupos sincréticos formam-se como um resultado da proximidade de elementos no espaço ou no tempo, ou melhor, de haverem sido incluídos em alguma outra relação mais complexa pela percepção imediata da criança”. Na terceira e última etapa, a imagem sincrética apresenta alguns elementos retirados de diferentes grupos concretos já formados anteriormente pela criança. Por isso, essa nova formação exige da criança uma operação em dois tempos, gerando uma diretriz mais elevada na reunião dos grupos.

O **pensamento por complexo** se caracteriza pela superação do sincretismo a partir das generalizações que se baseiam nos aspectos objetivos dos objetos. Seu desenvolvimento é estabelecido por meio das relações sociais e do desenvolvimento dos signos linguísticos, isso é, dos significados das palavras. “O pensamento em complexos já é um pensamento coerente e objetivo, embora não reflita as relações objetivas do mesmo modo que o pensamento conceitual” (VIGOTSKI, 2001, p. 94, tradução nossa).

Para Oliveira (1992, p. 29), um complexo é, antes de tudo, “[...] um agrupamento concreto de objetos unidos por ligações factuais. Uma vez que um complexo não é formado no plano do pensamento lógico abstrato, [...] carecem de unidade lógica”. Essa assertiva permite que o complexo seja de variados tipos. Seu desenvolvimento se apresenta de cinco maneiras: complexo associativo, complexo em coleção, complexo em cadeia, complexo difuso e pseudoconceito. A seguir, cada uma dessas fases será apresentada de forma detalhada.

O **complexo associativo**, como o próprio nome já indica, se refere às associações que a criança observa nos objetos de diferentes coleções a partir de um atributo que lhe é percebido pelo campo visual/concreto: cor, forma, tamanho etc. Nesse complexo, a escolha da criança por objetos não é aleatória, mas antes respeita o atributo escolhido da coleção, isso é, o núcleo do complexo. Podemos citar como exemplo, uma coleção com objetos esportivos. A criança monta uma coleção de bolas com diferentes tamanhos e cores. O atributo utilizado pela criança, no caso, consistiu na forma dos objetos.

O **complexo em coleção**, “[...] consiste na combinação de objetos ou de impressões concretas que causam na criança os grupos que estão mais próximos de parecerem coleções” (VIGOTSKI, 2001, p. 95, tradução nossa). Nessa etapa, observamos que a criança não se restringe somente ao campo visual/ concreto do objeto, mas também ocorre a inserção da sua experiência prática na composição da coleção. Os objetos das coleções são agrupados com base em sua cooperação funcional, como uma coleção que apresente os elementos: bola, rede, uniforme, caneleira etc.

O **complexo em cadeia**, diz respeito à “[...] união dinâmica sequencial de ligações individuais em uma única cadeia e a transferência dos significados por meio de sucessivas ligações da cadeia” (VIGOTSKI, 2001, p. 142, tradução nossa). Ao inserir um objeto em uma coleção, todos os atributos contidos nele são funcionalmente equivalentes, não há somente um núcleo único de relações. Como exemplo desse complexo, pode-se citar uma coleção que contenha os elementos: grama, bola, jogadores e taça.

O penúltimo, **complexo difuso**, está relacionado à própria abrangência do atributo de união entre os seus elementos naturais. “Às vezes, a relação entre os atributos não é estabelecida pela sua semelhança real, mas por uma vaga e distante impressão de comunalidade entre eles” (VIGOTSKI, 2001, p. 144, tradução nossa). Por exemplo, se o objeto apresentado for a bola, a criança não escolhe somente bolas, mas também apitos, porque eles lembram jogos, após os apitos, poderia acrescentar cones que lembram treinamento, em seguida, o giz que lembra estratégias, etc. Assim, a bola “[...] tomada como uma característica fundamental do complexo se difunde e se faz indeterminada” (VIGOTSKI, 2001, p. 144, tradução nossa).

O autor afirma que a criança cria generalizações na esfera do pensamento que não são possíveis de se verificar na prática. “A criança entra em um mundo de generalizações difusas, em que os atributos são escorregadios e mutáveis, se transformam imperceptivelmente em outro” (VIGOTSKI, 2001, p. 145, tradução nossa). Por esse motivo, o atributo pode apresentar um complexo ilimitado de união dos elementos.

Por seguinte, o último complexo é responsável pela ponte entre os complexos já desenvolvidos “[...] e a etapa final, superior, do desenvolvimento da formação do conceito” (VIGOTSKI, 2001, p. 99, tradução nossa). O autor nomeia esse complexo como **pseudoconceito**. Essa denominação se justifica por ser a generalização formada pela criança muito semelhante a do adulto, porém a representação da sua essência ainda é um complexo. É importante ressaltar que:

Os pseudoconceitos predominam sobre todos os outros complexos no pensamento da criança em idade pré-escolar, pela simples razão de que, na vida real, os complexos que correspondem ao significado das palavras não são desenvolvidos espontaneamente pela criança: a trajetória ao longo da qual evolui um complexo está predeterminada pelo significado que uma determinada palavra também tem na linguagem dos adultos (VIGOTSKI, 2001, p. 101, tradução nossa).

O princípio da concepção evolutiva do significado da palavra apresentado por Vigotski (2001) está intrinsicamente ligado à relação da criança com seu meio. O significado da palavra é adquirido, inicialmente, de forma espontânea nas relações do cotidiano da criança com seus familiares. Assim sendo, a criança não produz uma linguagem própria, mas antes é apreendida em seu convívio com o adulto. Por consequência, a relação das palavras que a criança estabelece com os objetos defluem da linguagem dos adultos.

Nesse contexto, o pseudoconceito torna-se muito semelhante ao verdadeiro conceito tendo em vista que a denominação de um objeto para o adulto e para a criança é a mesma, tornado difícil separá-los devido a sua semelhança externa. “A julgar por sua semelhança externa, o pseudoconceito se parece tanto com um conceito verdadeiro, como a baleia com um peixe” (VIGOTSKI, 2001, p. 149).

A analogia à baleia pode ser compreendida quando nos referimos ao significado atribuído à baleia pela criança e pelo adulto. A criança pensa por complexos mediante suas percepções sensoriais e aparentes da baleia. Podemos supor que ao observar que a baleia vive no mar, a criança logo conclui que é um peixe. Por sua vez, o adulto – dadas as condições apropriadas para o seu desenvolvimento - pensa por meio do conceito verdadeiro do objeto, englobando todas as características essenciais desse animal mamífero.

Apesar dessa aproximação com a semelhança externa da baleia, os conceitos verdadeiros são constituídos por uma natureza psicológica e estrutural diferente do pseudoconceito. Nessa dinâmica, o autor afirma que o pseudoconceito é o estado inicial e fundamental para o desenvolvimento do verdadeiro conceito pela criança em idade escolar. Cabe observar que, inicialmente, o “[...] pensamento complexo começa a unificação das impressões dispersas organizando em grupos os elementos desunidos da experiência, e cria assim, bases para generalizações posteriores” (VIGOTSKI, 2001, p. 111, tradução nossa).

De tal modo, como consequência das formações qualitativamente novas apresentadas no pseudoconceito, ocorrem enlaces e relações que dão origem à formação da última etapa de pensamento apresentada pelo autor, o **pensamento por conceito**. Para explicar esse

pensamento, é preciso compreender o que constitui o conceito na sua forma mais genuína. Assim, Vigotski (2001, p. 111, tradução nossa) propala que:

[...] o conceito desenvolvido pressupõe algo além da unificação: para formá-lo também é necessário abstrair, separar os elementos e considerá-los fora da totalidade da experiência concreta na qual estão inseridos. Na formação genuína do conceito, a união é tão importante como a separação: a síntese deve ser combinada com a análise. O pensamento complexo não pode cumprir ambas as funções (VIGOTSKI, 2001, p. 111, tradução nossa).

Nesse processo, a inserção da abstração pode ser concebida como o elemento diferenciador e substancial para o desenvolvimento do pensamento por conceito. Com esse novo elemento, a criança passa a operar com conceitos por meio da linguagem interiorizada, analisando elementos discriminados e abstraídos sem a necessidade do recurso visual/concreto.

Contudo, inicialmente essa operação é realizada sem total consciência pela criança. Essa fase é compreendida pelo autor como os primeiros conceitos potenciais pré-intelectuais. “A ação desses conceitos potenciais pode ser explicada sem a necessidade de admitir processos lógicos. Assim, a relação entre a palavra e o que chamamos de seu significado pode ser uma simples associação, que não envolve o significado genuíno da palavra” (GROOS, 1916, p. 201 apud VIGOTSKI, 2001, p. 167, tradução nossa).

Nos conceitos potenciais pré-intelectuais, a criança exerce uma discriminação abstrata e atribui um caráter prático ao conjunto de objetos. Com frequência, as manifestações práticas e funcionais da criança nessa fase de desenvolvimento não avançam até ao verdadeiro conceito (VIGOTSKI, 2001). Apesar disso, o autor afirma que elas realizam uma função crucial no desenvolvimento dos verdadeiros conceitos da criança.

Pela primeira vez, a criança, com a ajuda da abstração dos traços isolados, decompõe uma situação concreta, uma conexão concreta de traços, estabelecendo com ele a premissa necessária para unir novamente esses traços sobre uma nova base. Somente o domínio do processo de abstração, junto com o desenvolvimento do pensamento em complexos é capaz de conduzir a criança a formar conceitos genuínos. A formação dos verdadeiros conceitos constitui a quarta e última etapa dessa fase de desenvolvimento do pensamento infantil (VIGOTSKI, 2001, p. 169, tradução nossa).

Ante ao exposto, observamos que a formação do verdadeiro conceito na criança se inicia no momento em que uma série de atributos abstraídos se unem e se sintetizam em uma nova qualidade. Desse modo, é possível dizer que a diferença fundamental entre um complexo

e um conceito consiste na união dos elementos que possuem atributos em comum pelo conceito, enquanto nos complexos ocorre o agrupamento de diversos elementos sem, necessariamente, haver um atributo específico, o que oportuniza criar infinitas possibilidades de relações.

Essa síntese abstrata alcançada pelo conceito se consubstancia na principal forma do pensamento “[...] por meio do qual a criança percebe e atribui sentido à realidade que a cerca” (VIGOTSKI, 2001, p. 169, tradução nossa). Desse modo, a formação do verdadeiro conceito passa pelo processo análise e síntese, sendo esse processo mental, a condição necessária para a criança abstrair dos objetos os elementos essenciais no desenvolvimento do pensamento em sua totalidade.

Entretanto, Vigotski (2001, p. 169, tradução nossa) observa que esse processo “[...] é aplicável igualmente não só ao pensamento em sua totalidade, mas também à construção de um conceito isolado”. Nesse sentido, é possível questionar o que liga um conceito a outro? Ou, conforme a indagação do autor: “Como um conceito isolado, essa célula que temos arrancado do tecido vivo, integral, aparece entrelaçada e introduzida no sistema dos conceitos infantis?” (VIGOTSKI, 2001, p. 260, tradução nossa).

Para responder a questão, analisou-se com base nos estudos de Vigotski (2001), o principal elemento que constitui a unidade e possibilidade de desenvolvimento dos conceitos, isso é, o desenvolvimento dos significados das palavras.

O resultado mais importante de todas as investigações nesse campo constitui a tese, firmemente estabelecida, de que os conceitos, representados psicologicamente como significados das palavras, se desenvolvem. A essência de seu desenvolvimento consiste em primeiro lugar na transição de uma estrutura de generalização à outra. Qualquer significado da palavra em qualquer idade constitui uma generalização. Mas os significados das palavras evoluem. No momento em que a criança assimila uma nova palavra, relacionada com um significado, o desenvolvimento do significado da palavra não finaliza, apenas começa. A palavra é ao princípio uma generalização do tipo mais elementar, e unicamente na medida em que se desenvolve a criança passa da generalização elementar a formas cada vez mais elevadas de generalização, culminando esse processo com a formação de autênticos e verdadeiros conceitos (VIGOTSKI, 2001, p. 184-185, tradução nossa).

Para Vigotski (2001) a criança inicia o desenvolvimento dos conceitos por meio da relação de comunalidade entre os conceitos, isso é, por meio da percepção dos traços comuns entre os objetos. Como vimos anteriormente, cada fase do desenvolvimento do conceito apresenta relações específicas com relação ao objeto. A comunalidade, nesse sentido, “[...]

constitui a relação mais fundamental, mais natural e mais sensível entre os significados (conceitos) em que se manifesta e se descobre sua natureza de forma mais completa” (VIGOTSKI, 2001, p. 260, tradução nossa).

O resultado fundamental da investigação mostra que as relações de comunalidade entre os conceitos têm uma ligação com a estrutura de generalização, isso é, com as fases de desenvolvimento dos conceitos tal e como temos estudado nas investigações experimentais do processo de formação dos conceitos. Essa relação é muito estreita: cada estrutura de generalização (agrupamento sincrético, complexo, preconceito, conceito) corresponde a seu sistema específico de comunalidade e de relações de comunalidade, dos conceitos gerais e particulares, sua medida de unidade, sua medida do abstrato e do concreto, medida que determina a forma concreta do movimento dos conceitos, da operação do pensamento em uma ou outra fase de desenvolvimento do significado das palavras (VIGOTSKI, 2001, p. 261-262, tradução nossa).

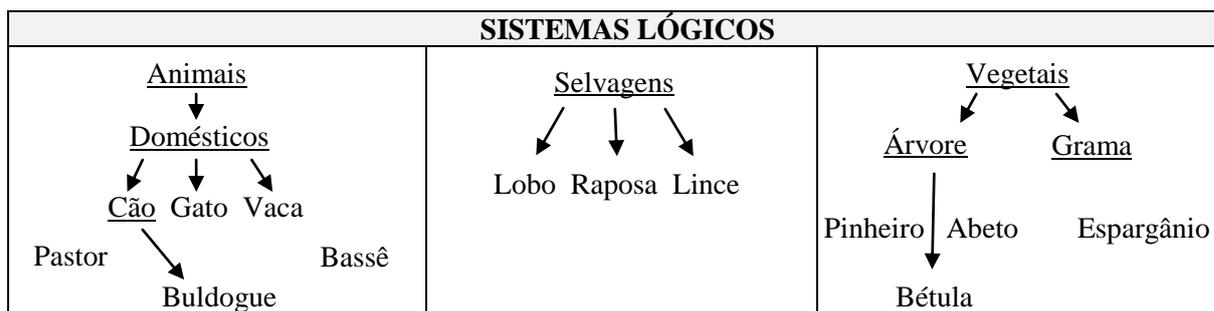
O pressuposto de que a palavra é uma generalização, nos leva a entender que a relação entre os conceitos procede da relação de comunalidade. Contudo, a comunalidade (percepção dos traços comuns entre os objetos/conceitos) não acontece de forma direta com a estrutura de generalização do conceito (do sincretismo ao verdadeiro conceito). Luria (1991, p. 21), aponta que a abstração dos traços essenciais do objeto “[...] é, entretanto, apenas um aspecto do significado da palavra. O segundo aspecto é a colocação do objeto em relação com certa categoria, em outros termos, com a função de generalização”.

Para compreender essa questão, podemos considerar a comunalidade como um conjunto de determinados objetos dentro de uma mesma coleção, e a generalização como encarregada de colocar um nome a essa coleção, essa nomeação pressupõe a captação/assimilação do sujeito de um conceito hierarquicamente superior. Essa assimilação só se realiza mediante as condições adequadas de ensino (VIGOTSKI, 2001).

A título de elucidação, pode-se observar nas práticas escolares que as crianças de cinco a seis anos de idade assimilam com facilidade o significado de triângulo, quadrado, retângulo, círculo. Porém, se o “cubo” for acrescentado a essa sequência, o escolar, nesse nível de desenvolvimento, se apresenta incapaz de assimilar a palavra, por se tratar de um conceito mais geral em relação aos demais que são subordinados pela mesma comunalidade.

Luria (1991, p. 44) apresenta um experimento utilizando de 20 a 30 cartões com palavras escritas isoladamente. Tais palavras representam conceitos coordenados e subordinados que um adulto deve dividir em determinados sistemas lógicos, a seguir:

Figura 1 – Sistemas lógicos: medida de comunalidade e generalidade proposto por Luria



Fonte: Luria (1991, p. 44).

É possível perceber, pela distribuição dos cartões em um sistema lógico, que o adulto resolve essa tarefa com facilidade, identificando claramente os conceitos superiores e os inferiores. Vigotski (2001, p. 151-152, tradução nossa) afirma que “[...] em um determinado nível de desenvolvimento a criança é incapaz de se deslocar “verticalmente” do significado de uma palavra ao de outra, de entender a relação de generalidade”. Contudo, alega que nas relações de comunalidade as “[...] fases sucessivas de desenvolvimento dos conceitos começam a se estabelecer” (VIGOTSKI, 2001, p. 263, tradução nossa). Para o autor:

Esse é o princípio geral. Essa é a chave para estudar as relações genéticas e psicológicas do geral e do particular nos conceitos infantis. Cada fase de generalização possui seu próprio sistema de relações e de comunalidade. De acordo com a estrutura desse sistema, se distribuem, em ordem genética, os conceitos gerais e particulares, de modo que no desenvolvimento dos conceitos o movimento do geral ao particular e do particular ao geral resulta diferente em cada fase de desenvolvimento dos significados, em função da estrutura de generalização que predomina nessa fase. Quando se passa para outra fase, muda o sistema de comunalidade, assim como toda a ordem genética de desenvolvimento dos conceitos superiores e inferiores (VIGOTSKI, 2001, p. 263, tradução nossa).

Conforme o exemplo apresentado, a inserção do “cubo” na sequência de complexo associativo da criança, ainda não apresenta relações de comunalidade para a mesma. Quer dizer que a criança ainda não percebeu as características comuns entre o cubo, o quadrado e demais figuras geométricas, ainda não assimilou o que poderia ser comum, a ponto de mantê-lo no mesmo grupo. Isso se deve à medida de unidade do abstrato e concreto presente na estrutura de generalização que predomina nessa fase.

Vigotski (2001) revela que podemos encontrar conceitos de diferentes comunalidades dentro da mesma estrutura de generalização, por exemplo, animal - cachorro. O cachorro, além de possuir elementos que o caracterizam como a espécie cachorro, tem elementos que o caracterizam como um animal, o insere em uma categoria superior de classificação. Como

também ao contrário, é possível encontrar conceitos com a mesma comunalidade e estrutura de generalização diferente, como no significado de animal, no qual é possível abarcar todos os tipos de animais, enquanto no significado de cachorro, tão somente, abarcam-se as diferentes raças.

Assim, as investigações de Vigotski (2001, p. 151, tradução nossa) verificam que “[...] apesar dessa falta de correspondência completa, cada fase, ou estrutura generalizadora, possui como contrapartida um nível específico de generalidade, uma relação específica de conceitos sobre e sub ordenados, uma típica combinação do concreto e do abstrato”. Nesse sentido, o autor faz uma analogia geográfica com relação às medidas de comunalidade dos conceitos utilizando dois princípios de medição do globo terrestre: a longitude e a latitude.

Uma dessas coordenadas indicará a localização de um conceito entre os extremos de uma conceitualização abstrata levada a sua máxima expressão e captação sensorial imediata de um objeto: seu grau de concretização e abstração. A segunda coordenada representará a referência objetiva do conceito, seu lugar na realidade. Dois conceitos aplicáveis a diferentes áreas da realidade, mas comparáveis em grau de abstração [...] (VIGOTSKI, 2001, p. 152, tradução nossa).

A longitude, medida na escala de ângulo 0° à 180° , entre os polos norte e sul, se refere “[...] à captação direta, sensível, visual do objeto e do conceito, extremamente abstrato e generalizado ao máximo” (VIGOTSKI, 2001, p. 264, tradução nossa). Por exemplo, o conceito de geometria espacial representado pelos sólidos geométricos (prisma, cubo, paralelepípedo, pirâmide, cone, cilindro e esfera), além de contemplar a máxima abstração para estudar as figuras no espaço, considera outros conceitos essenciais que estão diretamente ligados a ela, como no caso, o conceito de figuras planas no qual o sujeito pode tomar como referência uma imagem concreta que se relaciona aos sólidos geométricos como a planta da casa em que ele vive. Portanto, os conceitos seriam diferenciados pela sua longitude em relação à medida de unidade do abstrato e do concreto contido em cada conceito. De tal forma, na longitude teríamos um conceito com maior nível de abstração e generalização representado pela geometria espacial com os sólidos geométricos.

A latitude, por sua vez, medida na escala de ângulo 0° à 90° , no sentido leste ou oeste, se apresenta como a relação do conceito até o objeto, “[...] o ponto de aplicação do conceito a um determinado ponto da realidade” (VIGOTSKI, 2001, p. 264, tradução nossa). Por exemplo, considerando o sólido paralelepípedo como conceito superior da longitude, Apresenta-se no conceito de retângulo a representação do conceito inferior da latitude. As

palavras subordinadas (inferiores) ao retângulo incluem: ângulo, ângulo reto, linhas fechadas, linhas paralelas etc. De tal forma, verifica-se a aplicação do conceito na realidade com a planificação das figuras espaciais, na construção de sólidos etc.

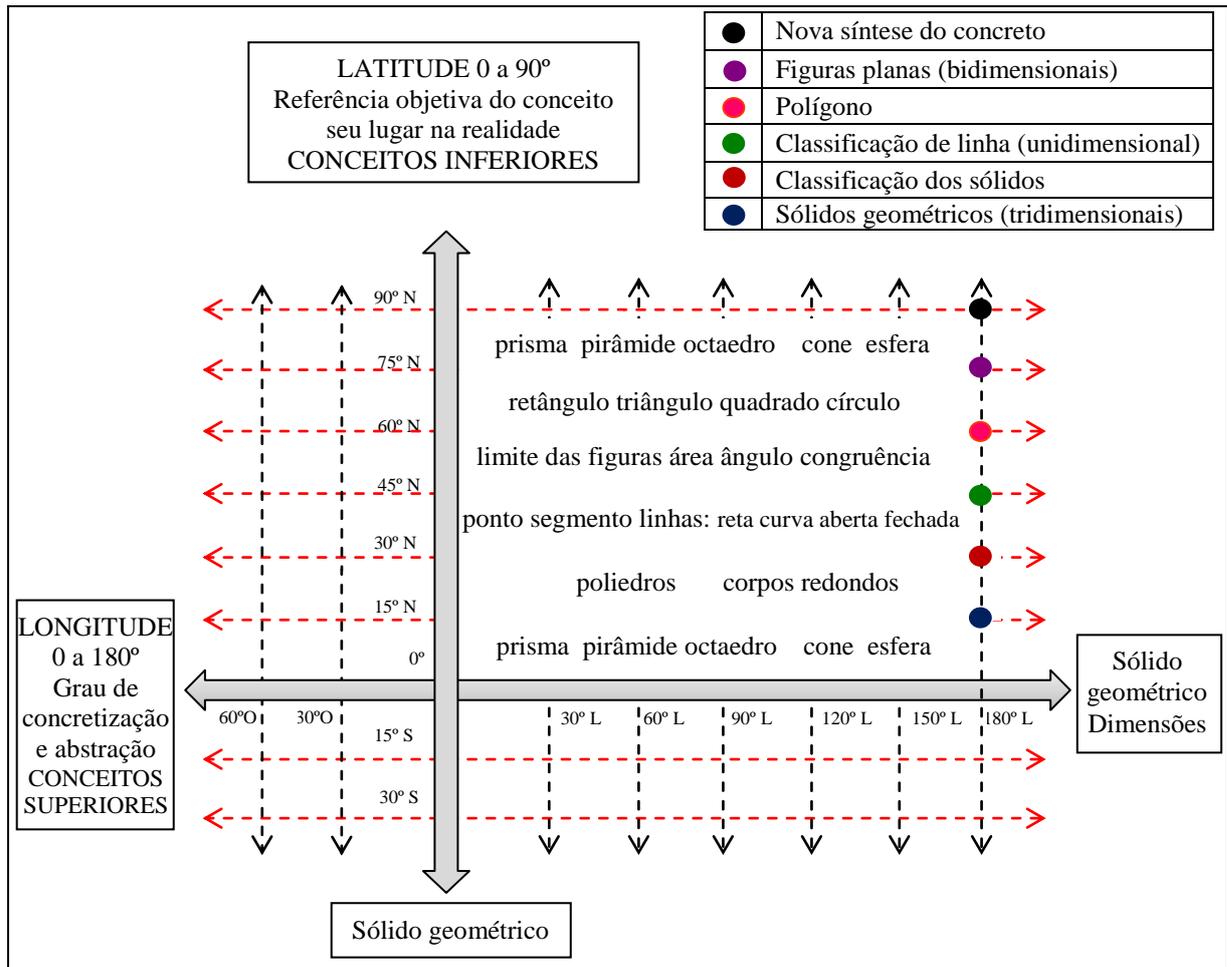
Com esse exemplo, conclui-se que o conceito superior abrange uma série de conceitos inferiores pelo quais estabelecem seu ponto de aplicação na realidade por meio das relações concretas que o envolvem. Para melhor entendimento da questão, Vigotski (2001, p. 264, tradução nossa) explica que:

O conceito superior em relação a sua longitude é ao mesmo tempo mais amplo quanto o seu conteúdo; abarca todo fragmento das linhas de latitude dos conceitos subordinados a ele, segmento que necessita de uma série de pontos para ser designado.

Graças à existência da medida de comunalidade para cada conceito, surge sua relação com todos os demais conceitos, a possibilidade de passar de uns conceitos a outros, de estabelecer relações entre ele através de inumeráveis caminhos e infinitamente diversos, surge a possibilidade de equivalência dos conceitos (VIGOTSKI, 2001, p. 264, tradução nossa).

Nessa direção, as relações de comunalidade se constituem como um dos principais aspectos a serem considerados no ensino e na apropriação conceitual de matemática e, em específico, de geometria. Ante ao exposto, para melhor visualização dessa ideia, realizou-se uma tentativa de representar a medida de generalidade dos conceitos, com as coordenadas geográficas apontadas por Vigotski (2001) em uma perspectiva objetal. Para tanto, foram utilizados os conceitos geométricos considerando a ordem genética de desenvolvimento dos mesmos a partir da necessidade humana de representar um sólido no papel.

Figura 2 – Analogia às relações de generalidade entre os conceitos



Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2017).

Vigotski (2001, p. 264, tradução nossa) adverte que a analogia com as coordenadas geográficas apresenta uma relação linear entre “[...] a longitude e a latitude, entre medianos e paralelos, de forma que ambas as linhas se cortam só em um ponto que determina simultaneamente sua posição no meridiano e no paralelo”. Contudo, o autor afirma que, inerente ao sistema de conceitos, as relações se expressam de forma mais complexa, portanto não podem ser apresentadas em relações lineares. Compreende-se essa assertiva diante da constatação de que em cada conceito superior, representado pela longitude, encontra-se a síntese dos conceitos inferiores (subordinados), representado pela latitude, conforme elucidado no canto superior direito da Figura 2.

Nessa linha de entendimento, é possível dizer que tais coordenadas revelam a possibilidade do escolar operar intelectualmente, em maior e menor grau, isso é, seu domínio intelectual (liberdade) consubstanciado na medida de comunalidade e generalidade do conceito. No exemplo apresentado pela Figura 2, consideraram-se as *dimensões* dos sólidos a

medida de unidade do abstrato e concreto dos conceitos de geometria, por meio da qual encontraram-se diferentes significados dos conceitos em função da estrutura de generalização predominante em cada fase.

Nesse sentido, a medida de generalidade se apresenta como o “[...] núcleo de todas as relações de comunalidade existentes na esfera do conceito em questão” (VIGOTSKI, 2001, p. 264, tradução nossa). A medida comunalidade e generalidade possibilitam criar, “[...] em relação com todos os demais conceitos, a possibilidade de passar alguns conceitos a outros, de estabelecer relações entre eles através de inumeráveis caminhos e infinitamente diversos, surge a possibilidade de equivalência dos conceitos” (VIGOTSKI, 2001, p. 264, tradução nossa).

Com os pontos coloridos da Figura 2 percebe-se a referência objetiva dos conceitos geométricos inferiores na realidade bem como o grau de concretização e abstração dos conceitos superiores. Esses processos de comunalidade e generalidade realizam-se de forma interdependente e dialética. Por meio dos traços comuns dos objetos (conceitos) o escolar percebe a relação/unidade/sentido da realidade refletida em sua consciência. Dessa forma, ocorre o processo de conscientização dos conceitos.

Contudo, Luria (1991, p. 44) afirma que no processo de generalização do sistema lógico dos conceitos, a criança pequena ou com baixo nível de desenvolvimento intelectual “[...] não tem condições de fazê-lo e sua classificação carece inteiramente do caráter de sistema lógico hierarquicamente organizado”. De tal forma, cabe ao ensino devidamente organizado, a criação das possibilidades de generalização dos conceitos pelos escolares.

Com este aporte teórico, a seguir, procurou-se explicar como ocorre o desenvolvimento do psiquismo do escolar mediante o conceito de atividade defendido pela teoria adotada a fim de identificar subsídios teóricos e metodológicos que nos auxiliem na síntese dos princípios para a organização do ensino de matemática, bem como para a posterior análise das tarefas de geometria no 4º ano do EF.

3. PRESSUPOSTOS PARA A ORGANIZAÇÃO DO ENSINO DE MATEMÁTICA

Nesta seção, será discutida a organização do ensino dos conceitos científicos, cuja finalidade se apresenta em promover o desenvolvimento das formas mais elevadas da consciência do escolar. Para tanto, faz-se necessário, compreender o conceito de atividade enquanto principal categoria de análise do processo de desenvolvimento do psiquismo humano.

A importância desse conceito se revela diante da assertiva de Marx (2004) de que o trabalho é a atividade vital do homem na qual reside o caráter e a universalidade da espécie humana: a atividade consciente e livre. Por esse ângulo, entende-se que é no conceito de atividade que a Psicologia Histórico-Cultural se aproxima com maior expressão da definição de trabalho defendido por Marx e Engels (1996).

Nesse contexto, alguns intelectuais russos, em diferentes gerações, como Vigotski (2004, 2001, 2000, 1997a, 1997b, 1996), Luria (1991), Leontiev (2004, 1983, 1978), Davídov (1988, 1987, 1982) entre outros, colaboraram com a constituição das bases psicológicas e pedagógicas, teóricas e práticas da filosofia marxista e da educação embasada nos pressupostos vigotskianos. Esta pesquisa valeu-se de seus estudos a fim de expor algumas direções teóricas e metodológicas que se consubstanciam em princípios para se pensar a organização do ensino de matemática que promove o desenvolvimento do escolar.

Tais princípios visam uma educação que prima pelo desenvolvimento omlateral do escolar, isso é, “[...] um desenvolvimento total, completo, multilateral, em todos os sentidos das faculdades e das forças produtivas, das necessidades e da capacidade de sua satisfação” (MANACORDA, 2000, p. 78-79). Assim sendo, o trabalho escolar deve abranger a realidade do sujeito em sua existência concreta, social e historicamente determinada.

Contudo, cabe assinalar, conforme discutido na seção anterior, que o trabalho escolar se encontra em grandes divergências com a realidade objetiva. Em vista disso, o professor deve reconhecer dois aspectos apontados por Vigotski (2004). Primeiro, “[...] a educação sempre visa não à adaptação ao meio já existente, o que pode efetivamente ser feito pela própria vida” (VIGOTSKI, 2004, p. 68). Segundo, é “[...] preciso ter em vista que não se opera com um membro estabelecido do meio, mas com um organismo em crescimento, em mutação, frágil e que muito do que é perfeitamente aceitável para o adulto, é nocivo à criança” (VIGOTSKI, 2004, p. 69).

Após esse esclarecimento, convém analisar inicialmente como se desenvolve o psiquismo do homem no processo de apropriação dos conhecimentos historicamente elaborados. Dessa forma, parte-se da concepção de que o homem aprende a ser homem (LEONTIEV, 1978, p. 265), pois: “O que a natureza lhe dá quando nasce não lhe basta para viver em sociedade. É ainda preciso adquirir o que foi alcançado no decurso do desenvolvimento histórico da sociedade humana”.

Leontiev (1983) afirma que na apropriação dos conhecimentos históricos, a atividade interna do homem se forma mediante e na atividade externa. Ao se apoiar nessa tese e nos pressupostos vigotskianos, o autor sistematiza a Teoria da Atividade relacionando o contexto social com o desenvolvimento do psiquismo humano. Afirma que o “[...] que determina diretamente o desenvolvimento do psiquismo da criança é a sua própria vida, por outras palavras, o desenvolvimento dos processos reais dessa atividade, tanto exterior quanto interior” (LEONTIEV, 2004, p. 310).

Nesse sentido, remetendo às funções interpsíquicas e intrapsíquicas, apresentadas anteriormente por Vigotski (2006), é possível indagar tanto na esfera da atividade coletiva, quanto na esfera da atividade individual - a qual se apresenta em forma de propriedade interna do pensamento - quais funções psíquicas são requeridas do sujeito no processo de interiorização da cultura humana?

Para responder a pergunta, Vigotski (2000) apresenta o conceito denominado Funções Psíquicas Superiores (FPS), isso é, o desenvolvimento das formas superiores de comportamento humano. Segundo seus estudos, esse conceito abarca duas vias de desenvolvimento. Essas vias aparentemente não apresentam relação, contudo, são indissociáveis:

Trata-se, em primeiro lugar, de processos de domínio dos meios externos de desenvolvimento cultural e do pensamento: a linguagem, a escrita, o cálculo, o desenho; e, em segundo, dos processos de desenvolvimento das funções psíquicas superiores especiais, não limitadas nem determinadas com exatidão, que na psicologia tradicional se denominam atenção voluntária, memória lógica, formação de conceitos, etc. Tanto uns como outros, tomados em conjunto, formam o que qualificamos convencionalmente como processos de desenvolvimento das formas superiores de conduta da criança (VIGOTSKI, 2000, p. 29, tradução nossa).

Por meio da cultura, o homem desenvolve formas especiais de conduta que transformam toda a atividade das funções psíquicas. Nesse processo, novos níveis no comportamento em desenvolvimento vão sendo arquitetados. Vigotski (2000, p. 34, tradução

nossa) afirma que no “[...] processo de desenvolvimento histórico, o homem social modifica os modos e procedimentos de sua conduta, transforma suas inclinações naturais e funcionais, elabora e cria novas formas de comportamento especificamente culturais”.

Essas transformações são constituídas nas relações sociais inerentes ao processo de trabalho. Nesse processo, o homem prevê seu produto na forma de representação ideal, tendo-o como finalidade consciente, que antecede a elaboração de um objeto. O ideal representa a existência da atividade externa internamente como imagem no sujeito. A consciência, por sua vez, acontece nessa reprodução da imagem ideal da atividade destinada a uma finalidade social (DAVÍDOV, 1988). Conforme Davíдов (1988, p. 45, tradução nossa), a consciência humana é “[...] a reprodução pelo indivíduo da imagem ideal de sua atividade dirigida a uma finalidade”. Cheptulin (2004, p. 88) afirma que:

O aparecimento da consciência está ligado a fatores exteriores à fisiologia da atividade nervosa superior. Como propriedade da matéria altamente organizada, a consciência é, ao mesmo tempo, o produto humano, o resultado do desenvolvimento social. Um sistema nervoso altamente desenvolvido cria apenas a possibilidade real do aparecimento da consciência; mas, a transformação dessa possibilidade em realidade está ligada ao trabalho. Visto que foi precisamente sob ação do trabalho que a forma psíquica do reflexo, própria aos ancestrais animais do homem, transformou-se progressivamente em consciência, em reflexo consciente da realidade (CHEPTULIN, 2004, p. 88).

Portanto, é possível afirmar que a consciência é a condição fundamental que possibilita o desenvolvimento psíquico humano, a qual se expressa no trabalho, na atividade objetiva e efetiva do homem em relação à sua realidade. Leontiev (2004, p. 75) pontua que o homem, ao realizar a distinção entre a realidade objetiva e a forma psíquica do reflexo (consciência), distingue, igualmente “[...] o mundo das impressões interiores e torna possível, com isso, o desenvolvimento da observação de si mesmo”.

Para tanto, o autor salienta que toda atividade possui uma estrutura. Essa estrutura é formada pela necessidade, motivo, ações e operações ligadas ao objetivo da atividade. Com base nesses elementos estruturantes da atividade, pode-se investigar se a metodologia utilizada nos cadernos e no livro didático está promovendo o desenvolvimento da consciência do escolar. Nessa lógica, convém analisar cada um desses elementos com atenção.

A primeira condição de toda atividade é uma **necessidade**. Todavia, em si, a necessidade não pode determinar a orientação concreta de uma atividade, pois é **apenas no objeto da atividade que ela encontra sua determinação**:

deve por assim dizer, encontrar-se nele. Uma vez que a necessidade encontra sua determinação no objeto (se “objetiva” nele), o dito objeto torna-se **motivo** da atividade, aquilo que o estimula (LEONTIEV, 1978, p. 107-108, grifos nosso).

Com essa afirmação, Leontiev (1978) se posiciona contrário a outras teorias do desenvolvimento assinalando que apenas o contato direto com o objeto/fenômeno não promoverá o desenvolvimento psíquico do escolar, “[...] é necessário desenvolver em relação a eles uma atividade que se reproduza, pela sua forma, os traços essenciais da atividade encarnada, acumulada no objeto” (LEONTIEV, 2004, p. 286).

Pode-se perceber essa relação com o exemplo apresentado por Leontiev (2004) sobre o uso de um instrumento (graveto) pelo macaco. O animal utiliza o graveto para derrubar uma determinada fruta, porém o graveto não representa o caráter instrumental do objeto, isso é, o macaco não utiliza o graveto para outras situações. Ele não se apropria dos traços essenciais do objeto pela atividade que acabou de realizar, a atividade animal se limita em responder as necessidades biológicas. “Por mais complexa que seja, a atividade ‘instrumental’ dos animais jamais tem o caráter de um processo social, não é realizada coletivamente e não determina as relações de comunicação entre os seres que a efetuam” (LEONTIEV, 2004, p. 81). O homem, ao contrário, utiliza as ações motoras cristalizadas no objeto por meio de um comportamento consciente¹⁶ e intencional, ou seja, estabelece uma relação com o objeto que está além das necessidades biológicas e imediatas.

Com sua natureza humana diferenciada dos outros animais, o homem pode desenvolver por meio do trabalho coletivo sua consciência, ou seja, sua essência humana. Engels (1984) já afirmava que o trabalho criou o homem. Essa concepção está alicerçada pela necessidade do homem em se comunicar com o outro para transmitir determinado conhecimento para a realização de uma atividade. A necessidade de se comunicar, além de provocar uma série de transformações psíquicas em seu desenvolvimento, possibilitou ao homem a realização de ações conscientes.

O conceito de ação se refere ao processo “[...] em que o objeto e o motivo não coincidem” (LEONTIEV, 2004, p. 82). Para melhor entendimento dessa afirmação e dos elementos estruturais da atividade, Leontiev (2004) apresenta o exemplo de uma caçada. Mostra que o homem diante da necessidade de sobrevivência (em que o motivo seria saciar a fome) realiza uma caçada com os demais membros do seu grupo com o objetivo de capturar

¹⁶ A consciência se apresenta como “o resultado de um processo dirigido até determinado objetivo” (LEONTIEV, 2004, p. 214).

um animal e, assim obter alimento: a carne da presa (objeto). Na organização dessa atividade ocorre a separação de várias ações, um caçador fica responsável por espantar a caça, outro por fazer armadilha, outro por abatê-la, etc. A ação de espantar a caça não provoca a satisfação imediata da necessidade de se alimentar do caçador, desse modo, percebe-se que a ação do caçador (espantar a caça) não corresponde diretamente com o seu motivo (saciar a fome), esses processos acontecem separadamente.

Para o autor, a “[...] decomposição de uma ação supõe que o sujeito que age tem a possibilidade de refletir psiquicamente a relação que existe entre o motivo objetivo da relação e o seu objeto. Senão a ação é impossível, é vazia de sentido para o sujeito” (LEONTIEV, 2004, p. 85). Essa consideração revela o caráter consciente do homem, pois sua ação não se relaciona de forma direta com o objeto, contudo sua ação integra a atividade quando o seu motivo coincide com o objeto.

Nesse momento, convém ressaltar que na Teoria da Atividade dois conceitos são fundamentais para o entendimento do desenvolvimento do psiquismo humano, o conceito de sentido e de significação. De início, será exposto o conceito de significação por conta de sua natureza social, coletiva na qual expressa:

[...] a generalização da realidade que se tem cristalizado, que se tem fixado em seu condutor sensitivo, geralmente por uma palavra ou combinação de palavras. Essa é a forma espiritual, ideal de cristalização da experiência social, da práxis social da humanidade. O conjunto das representações de uma dada sociedade, sua consciência, sua própria linguagem, tudo em suma, constitui a essência do sistema de significações. E assim, a significação pertence primordialmente ao mundo dos fenômenos ideais sócio-históricos, de caráter objetivo (LEONTIEV, 1983, p. 225, tradução nossa).

Com essa concepção, o autor conclui que “[...] a significação é a forma em que um determinado homem chega a dominar a experiência da humanidade, refletida e generalizada” (LEONTIEV, 1983, p. 225, tradução nossa). De tal forma, a significação se constitui em dependência com os sujeitos. “O homem percebe e pensa no mundo como um ser sócio-histórico. Está dotado e às vezes limitado pelas representações e conhecimentos de sua época, de sua sociedade” (LEONTIEV, 1983, p. 225, tradução nossa).

Para compreender a constituição de cada conceito na consciência do sujeito, Leontiev (2004) elucida o conceito de “triângulo”. Alega que um sujeito pode possuir uma determinada compreensão sobre o conceito de triângulo que não represente, necessariamente, a significação de triângulo para a Geometria. Ou seja, o sentido que o sujeito atribuiu ao

conceito de triângulo não representa a significação adotada pelo campo da Geometria. Contudo, “[...] quando se analisa o movimento deste [do indivíduo] na direção da apropriação da significação, outro aspecto deve ser considerado, qual seja a dimensão subjetiva, pessoal, que as significações passam a ter para o indivíduo: *sentido pessoal*” (SERRÃO, 2004, p. 154, grifo da autora). Para explicar essa dimensão pessoal, Leontiev (1978, p.97) apresenta outro exemplo:

Imaginemos um aluno lendo uma obra científica que lhe foi recomendada. Eis um processo consciente que visa um objetivo preciso. O seu fim consciente é assimilar o conteúdo da obra. Mas qual é o sentido particular que toma para o aluno este fim e por consequência a ação que lhe corresponde? Isso depende do motivo que estimula a atividade realizada na ação da leitura. Se o motivo consiste em preparar o leitor para sua futura profissão, a leitura terá um sentido. Se, em contrapartida, se trata para o leitor de passar nos exames, que não passam de uma simples formalidade, o sentido de sua leitura será outro, ele lerá a obra com outros olhos; assimilá-la-á de maneira diferente.

Portanto, o sentido pessoal relaciona-se diretamente com o motivo da atividade. Conforme Asbahr (2014, p. 268), “[...] o sentido é criado pela relação objetiva entre aquilo que provoca a ação no sujeito (motivo da atividade) e aquilo para o qual sua ação se orienta como resultado imediato (fim da ação). O sentido pessoal traduz a relação do motivo com o fim”. Respalhada em Vigotski (2001), a autora afirma que o sentido, considerando a linguagem interior, “[...] é mais amplo que o significado: é a soma de todos os fatos psicológicos que a palavra desperta em nossa consciência” (ASBAHR, 2014, p. 267). Assim, a diferença entre a significação e o sentido “[...] não é entre o lógico e o psicológico, mas primordialmente, entre o geral e o individual” (LEONTIEV, 1983, p. 225-226, tradução nossa).

É possível que seja na relação com sentido pessoal que o sujeito possui sobre a atividade, que o ensino de forma geral precisa se desenvolver de maneira mais eficaz. Leontiev (1983, p. 229, tradução nossa) observa que “[...] o sentido expressa a relação do motivo da atividade com o objetivo direto da ação”. Encontra-se nessa via, a manifestação do desenvolvimento da consciência no escolar, sua relação com a realidade, em um sistema de sentidos.

A consciência de como a relação com o mundo se desdobra diante de nós precisamente como um sistema de sentidos, e as especificidades de sua estrutura, como as especificidades da relação estabelecida entre os sentidos e

as significações. O desenvolvimento dos sentidos é um produto dos motivos da atividade; o desenvolvimento dos próprios motivos da atividade determina o desenvolvimento das relações reais do homem com o mundo, condicionadas pelas circunstâncias objetivo-históricas de sua vida (LEONTIEV, 1983, p. 230, tradução nossa).

Diante dessa assertiva, Leontiev (1983, p. 231, tradução nossa) assevera que “[...] a única via a seguir na genuína investigação psicológica concreta da consciência é a via de análise do sentido: a via de análise da motivação”. Para isso, é fundamental analisar que o “[...] sentido da ação se transforma conjuntamente com a transformação de seu motivo” (LEONTIEV, 1983, p. 231, tradução nossa). Isso quer dizer que, objetivamente, a ação do sujeito pode ser a mesma, mas com a mudança de motivo, psicologicamente, sua ação se transforma em outra.

Portanto, para compreender essa questão, precisamos descobrir o real sentido do conteúdo do processo interno do pensamento da criança. Leontiev (1983) explica que mesmo diante de todos os obstáculos que esse caminho envolve, é por meio dele que compreendemos a distinção entre atividade e ação. O autor declara que:

Aquilo para que está dirigido o processo em questão pode ser o que impulsiona, o que constitui seu motivo; se isso é assim, estaremos em presença de uma atividade. Mas, esse mesmo processo pode ser impulsionado por outro motivo completamente distinto, que em geral não coincide com aquilo para o qual se dirige o processo: até seu resultado; então, se tratará de uma ação (LEONTIEV, 1987, p. 231, tradução nossa).

Nessa perspectiva, o termo de atividade é definido por Leontiev (2004, p. 315) como “[...] os processos que são psicologicamente determinados pelo fato de aquilo para que tendem no seu conjunto (o seu objeto) coincidir sempre com o elemento objetivo que incita o paciente a uma dada atividade, isso é, com o motivo”. De tal modo, o motivo representa o elo com a necessidade, “[...] que mobiliza as ações subordinadas a objetivos e dependem das condições para a sua realização por meio das operações”, estas se referem ao modo de realização das ações (MORAES, 2008, p. 89).

A autora apresenta que a ação pode se transformar em atividade e a atividade pode se transformar em ação. A primeira situação (transformação da ação em atividade) acontece quando o “[...] motivo da atividade, deslocando-se, pode tornar-se objeto (o fim) do ato” (LEONTIEV, 2004, p. 317). A segunda situação (transformação da atividade em ação) ocorre quando a atividade é subordinada a um novo motivo.

Para Moraes (2008, p. 90), a “[...] transformação da ação em atividade constitui um aspecto fundamental, porque é a partir desse processo que nascem novas atividades, as quais são pensadas e realizadas decorrentes de novos motivos, que são mobilizadores de novas ações”. Para compreender como nascem os novos motivos, Leontiev (2004) apresenta o exemplo de um escolar do primeiro ano que reluta de todas as formas para não realizar os deveres escolares. Apesar de compreender que é necessário realizar as lições para não tirar uma nota ruim e não desagradar os pais etc., qualquer coisa lhe distrai. Para resolver essa problemática, Leontiev (2004) propõe como solução informar à criança que, enquanto não terminar os deveres, não poderá brincar. Para o autor, essa informação mobiliza a ação da criança para o cumprimento dos seus deveres.

É notório que a criança quer tirar boas notas e agradar aos pais, ela compreende o motivo/sentido da sua ação (realizar as tarefas escolares), porém esses motivos ainda não são psicologicamente suficientes para ela. O motivo que a mobiliza a agir, de fato, é a autorização para brincar. Nesse exemplo, observamos dois tipos de motivos denominados por Leontiev (2004) como: os motivos apenas compreendidos (obter boas notas, agradar aos pais etc.) e os motivos eficazes (permissão para brincar).

Os motivos apenas compreensíveis pela criança possibilitam o entendimento para realizar determinada atividade, mas o que realmente mobiliza sua ação é o motivo eficaz. Logo, as ações e operações que a criança executa estão relacionadas com o objeto. A princípio, ela ainda não compreende suas ações combinadas, mas as apropria quando chega ao objetivo da atividade. Nesse processo “[...] os antigos motivos perdem a sua força motora, nascem novos motivos que conduzem a uma reinterpretação das suas antigas ações” (LEONTIEV, 2004, p. 333).

No ensino de matemática, utilizando os termos de Leontiev (2004), compreendemos que ao passo que os motivos dos escolares para realizar as tarefas de matemática são “apenas compreendidos” eles ainda não agem, de fato, em sua realidade circundante, é preciso que eles se tornem “motivos eficazes” para agirem como objeto do pensamento. Assim, convém indagar: Quais são os motivos concretos que impulsionam a criança a estudar? Leontiev (1983, p. 246, tradução nossa), por sua vez, questiona: “O que confere sentido para que a criança estude: o que a faz compreender a necessidade de estudar, ou os motivos reais de seu estudo?”.

Com base no referencial teórico adotado nesta pesquisa, compreendemos que a atividade que desperta o interesse da criança é aquela na qual suas ações estão diretamente

ligadas ao motivo de atingir ao objetivo, em um conteúdo objetual determinado. Contudo, para que isso aconteça, as ações (relacionadas ao objeto) que motivam uma criança a estudar dependem do lugar que ela ocupa na sociedade, das relações internas e externas que foram elaboradas ao longo da historicidade da mesma.

Por essa razão, Leontiev (1983, p. 234, tradução nossa) justifica que: “O sentido não se ensina, o sentido se educa. A unidade entre o ensino e a aprendizagem é a unidade na formação de sentido e das significações psicologicamente concretas”. Dessa maneira, uma educação que visa à humanização dos escolares, deve rever a relação entre o sentido e o significado dos conhecimentos historicamente elaborados. Leontiev (1983, p. 247, tradução nossa) afirma que:

[...] decisivo é o lugar que o conhecimento ocupa na vida do indivíduo [...] “É necessário viver a ciência – escrevia Hertzen¹⁷ - para não assimilá-la formalmente”; e igualmente, dentro do ensino, para compreender um material além da formalidade, não basta “passá-lo” pelo ensino, mas este deve ser “vivido”, deve formar parte da vida do educando, deve ter para ele, um sentido vital (LEONTIEV, 1983, p. 247, tradução nossa).

Isso quer dizer que os conhecimentos necessitam adquirir um sentido real para o escolar, devem fazer parte da sua existência de tal forma que as ações dos escolares no processo educativo sejam realizadas conscientemente. Assim, o ensino deve considerar a realidade objetiva do escolar, a mudança de motivo e/ou de atividade dominante como condição para a formação e desenvolvimento estrutural da psique e da consciência da criança.

Então, convém compreender a definição de atividade dominante apresentada por Leontiev (2004, p. 312), como sendo aquela “[...] cujo desenvolvimento condiciona as principais mudanças nos processos psíquicos da criança das particularidades psicológicas da sua personalidade em um dado estágio do seu desenvolvimento”. O autor apresenta três estágios do desenvolvimento humano que desvelam o lugar que a criança “[...] ocupa objetivamente no sistema de relações humanas” (LEONTIEV, 2004, p. 267). São eles, o período da idade pré-escolar, escolar e adolescência.

Na idade pré-escolar, a atividade dominante da criança consiste no jogo (protagonizado) que possibilita a mesma a compreensão das relações humanas que ele apresenta, por meio da formação das FPS, compreendidas como ferramentas psíquicas que preparam a criança para a próxima atividade, no caso, a atividade de estudo. Isso é, com o

¹⁷ HERTZEN, A. I.: **Obras escogidas em treinta tomos.** t. 3. p. 68. Moscú, 1954.

desenvolvimento das ferramentas psíquicas (instrumentos do pensamento), o jogo possibilita uma mudança na estrutura funcional da criança em direção à próxima atividade.

Na idade escolar, a atividade dominante da criança refere-se à de estudo. Nesse momento, há uma mudança no lugar que o escolar ocupa na sociedade. Ocorre uma reorganização no sistema de relações vitais em desenvolvimento em sua vida psíquica. As necessidades de realização da atividade deixam de ser somente voltadas às obrigações impostas pelos adultos e passam a ser voltadas para e com a sociedade de forma geral. Todavia, seu sentido real (consciente) inicia-se de forma concreta com as exigências do professor da escola (LEONTIEV, 2004). O autor cita como exemplo uma criança que ao realizar os deveres de casa, proíbe os menores de perturbá-la.

Na adolescência, a atividade dominante da criança corresponde à de estudo e trabalho, considerando o ponto de vista da consciência, Leontiev (2004, p. 291) afirma que “[...] essa passagem à última idade escolar é marcada pelo desenvolvimento de uma atitude crítica face às exigências, às maneiras de agir, às qualidades pessoais dos adultos e pelo aparecimento de interesses novos pela primeira vez verdadeiramente teóricos”. Nos escolares maiores, surge a necessidade de conhecer e saber sobre a realidade. Isso é, ocorre a assimilação de sua consciência social.

Vale ressaltar que esses estágios da vida da criança não são determinados por leis biológicas ou de idade, mas por leis sociais, históricas e culturais. Logo, a atividade não poderia acontecer em um único estágio, haja vista que além da mudança biológica da criança no decorrer do seu crescimento, ocorrem também mudanças qualitativas em suas relações sociais. A mudança de período, por sua vez, está inerente a uma atividade que domina a relação da criança com a realidade, isso é, depende das suas condições sócio-históricas.

Do mesmo modo, para compreender a dinâmica do desenvolvimento da vida psíquica do escolar é preciso identificar e analisar sua atividade dominante, a relação da criança com a realidade e, conseqüentemente, o estágio em que se encontra. Dessa forma, serão identificadas as transformações que as mudanças de períodos podem acarretar em seu desenvolvimento psíquico. Nesse sentido, Leontiev (2004, p. 291-292, grifos do autor) observa:

A primeira coisa que devemos notar, quando nos esforçamos por resolver a questão das forças motoras do desenvolvimento do psiquismo, é, portanto a modificação do lugar que a criança ocupa no sistema das relações sociais. É, porém, evidente que esse lugar não determina por si só o desenvolvimento. Ele caracteriza simplesmente o nível atingido num dado momento. [...] no estudo do desenvolvimento do psiquismo da criança, devemos partir da análise do desenvolvimento da sua atividade tal como ela se organiza nas

condições concretas de sua vida. Só uma tala *démarche* permite determinar a parte das condições de vida exteriores da criança e das disposições que ela possui. Partindo da análise do conteúdo da atividade que se desenvolve na própria criança, só essa *démarche* permite compreender o papel primordial da educação que age justamente sobre a atividade da criança, sobre as suas relações com a realidade e determina também o seu psiquismo, a sua consciência (LEONTIEV. 2004, p. 291-292, grifos do autor).

Essas considerações acerca da atividade dominante da criança nos levam a analisar a viabilidade da atividade de ensino estar sempre em consonância com a sua realidade objetiva, com os sentidos e as significações internas e externas dos conceitos que permeiam o desenvolvimento da psique do escolar em processo de aprendizagem. Nesse sentido, Bernardes (2006) realiza uma análise sobre a fragmentação das ações na atividade:

Na sociedade contemporânea, a correlação entre o sentido e a significação das ações nas atividades humanas em geral é fragmentada, uma vez que, pelas condições postas no processo de alienação, os indivíduos raramente se apropriam das significações elaboradas no processo sócio-histórico de constituição do gênero humano. Além disso, o sentido que as ações têm para o indivíduo é determinado pelos interesses pessoais, desconectados das necessidades e relações sociais produzidas pela coletividade a que pertencem (BERNARDES, 2006, p. 119).

Percebe-se na contemporaneidade regida pelo sistema capitalista de produção, a atividade pedagógica atribuindo sentido pessoal à significação social dos conceitos científicos. Dessa forma, os conceitos que ofereceriam unidade ao sentido e significado, o que tornaria a atividade pedagógica consciente, não se efetiva. Não há relação com a realidade, com o significado real de constituição do conceito, a aprendizagem torna-se superficial e propícia à alienação.

Diante disso, considera-se que o trabalho escolar apresenta a especificidade de, por meio da atividade de ensino, possibilitar que o desenvolvimento do indivíduo se eleve sempre a um patamar superior de compreensão da realidade, ou seja, a atividade compreendida na relação do homem com o meio social, a qual mediatiza o processo de mudança e transformação da realidade. Portanto, entende-se aqui que a função social da escola apresenta a especificidade de colocar a criança em atividade de estudo.

Com esse entendimento, deve-se questionar: No ensino de matemática, as necessidades, os motivos, as ações e operações dos escolares estão coincidindo com o objeto de estudo? Não se pode perder de vista que o homem desenvolveu por meio da atividade/trabalho sua natureza criadora, o sentido entre sua ação e o meio. Consciente do

motivo de sua ação, o homem utilizou mediadores¹⁸ externos/físicos (instrumentos) e internos/psicológicos (signos) para compreender a realidade do seu entorno e, assim, alcançar o seu objetivo (LEONTIEV, 2004). No entanto, quando o homem e/ou a criança não estabelece um sentido para a sua ação, ou melhor, sua necessidade não se objetiva no objeto (não compreendendo, portanto, o motivo dela), sua consciência permanece alienada.

Podemos encontrar a raiz dessa questão nos fundamentos filosóficos de Marx (2004) o qual conceituou como “trabalho estranhado” a separação do homem em relação ao objeto de sua produção. O filósofo observa que, quando se questiona “[...] qual é a relação essencial do trabalho, então pergunta-se pela relação do *trabalhador* com a produção” (MARX, 2004, p. 82, grifos do autor). Nesse sentido, o estranhamento acontece quando essa relação se perde, o trabalho torna-se exteriorizado¹⁹ ao trabalhador, fora dele, manifestando o estranhamento com o objeto principalmente, no ato de sua produção, “dentro da própria atividade produtiva” (MARX, 2004, p. 82, grifos do autor). Nesse sentido, Marx (2004) considera o estranhamento da atividade humana prática (o trabalho) sob duas perspectivas:

1) A relação do trabalhador com o *produto do trabalho* como objeto estranho e poderoso sobre ele. Essa relação é ao mesmo tempo a relação com o mundo exterior sensível, com os objetos da natureza como um mundo alheio que se lhe defronta hostilmente. 2) A relação do trabalho com o *ato da produção* no interior do *trabalho*. Essa relação é a relação do trabalhador com a sua própria atividade como uma [atividade] estranha não pertencente a ele, a atividade como miséria [...]. A energia espiritual e física *própria* do trabalhador, a sua vida pessoal – pois o que é vida senão atividade – como atividade voltada contra ele mesmo, independente dele, não pertencente a ele (MARX, 2004, p. 83, grifos do autor).

Com isso, entende-se que para o objeto não se tornar estranho ao escolar, a atividade deve estar sempre ligada à necessidade, à carência do homem de algo. Essa necessidade gera os motivos e o sentido da ação e interação do homem com o meio (DAVÍDOV, p. 1988). Na medida em que se exterioriza a atividade, o homem não compreende o significado da ação que realiza e perde sua relação com a natureza e consigo mesmo, na perspectiva “[...] de sua

¹⁸ Conforme se analisou nesta pesquisa, a relação do homem com a natureza não é realizada de maneira direta, mas sim mediada por signos que constituem “os meios auxiliares do pensamento”, os quais representam objetos, situações etc. (VIGOTSKI, 1997b, p.100, tradução nossa). E os instrumentos que constituem o método de domínio do homem das operações sobre a natureza (VIGOTSKI, 1997b, p.65, tradução nossa).

¹⁹ Para MARX (2004, p.81, grifos do autor): “A *exteriorização* (*Emtäusserung*) do trabalhador em seu produto tem o significado não somente de que seu trabalho se torna um objeto, uma existência *externa* (*äussern*), mas, bem além disso, [que se torna uma existência] que existe *fora dele* (*ausser ihn*), independente dele e estranha a ele, tornando-se uma potência (*Macht*) autônoma diante dele, que a vida que ele concedeu ao objeto se lhe defronta hostil e estranha”.

própria função ativa, de sua atividade vital; ela estranha do homem o *gênero* humano. Faz-lhe da vida genérica²⁰ apenas um meio da vida individual” (MARX, 2004, p. 84).

Dessa forma, compreende-se a contribuição da educação no embate contra a alienação candente na sociedade capitalista. Por isso, convém observar a análise realizada por Bernardes (2006) acerca do significado do lugar social do educador e do estudante na atividade pedagógica. Para a autora:

O significado do lugar social do educador na atividade pedagógica é atribuído ao conteúdo histórico de suas ações, ao que ela faz na execução da atividade a que está inserido, ou seja, ao *ato de ensinar* os conceitos teóricos e outros elementos da cultura letrada que superam as relações presentes na apropriação dos conceitos espontâneos postos nas relações humana em geral. A significação do lugar social do estudante na atividade pedagógica refere-se à *atuação de estudo*, da qual se espera [...] que o mesmo se constitua como herdeiro da cultura e possa servir sobre a mesma. Se o sentido pessoal da ação, tanto do educador quanto do estudante, não corresponder à significação da ação elaborada historicamente, as atividades particulares constituintes da atividade pedagógica são consideradas alienadas (BERNARDES, 2006, p. 119-120).

Nessa lógica, deve-se combater os mecanismos de alienação (de exteriorização do objeto) que se apresentam no processo educativo. Acredita-se neste trabalho que é possível realizar o movimento inverso ao vigente por meio do desenvolvimento das formas mais elevadas da consciência do escolar, isso é, pela apropriação das formas sociais de atividade historicamente constituídas pela humanidade, pela atividade consciente do escolar em que “[...] a liberdade interna do pensamento, do conhecimento e da ação, alcançada tão somente pela formação dos conceitos, possibilita-lhes existir objetivamente” (MARTINS, 2011, p. 238).

Compartilhamos do ponto de vista de Leontiev (1983, p. 66, tradução nossa), em que na atividade se produz a “[...] transição do objeto para sua forma subjetiva, a imagem, também, na atividade se produz o trânsito da atividade aos seus objetivos, aos seus produtos. A atividade tomada desse aspecto atua como um processo [...] de transição mútua entre os polos sujeito e objeto”. Contudo, essa atividade só se realiza na relação do sujeito com a realidade que o cerca. Para o referido autor, “[...] é a sociedade que constitui a condição real e primeira da vida da criança, lhe determina o conteúdo e a motivação” (LEONTIEV, 2004, p. 332).

²⁰ Marx (2004, p.84) compreende a vida genérica como a vida vital e produtiva do homem na qual “[...] encontra-se o caráter inteiro de uma *species*, seu caráter genérico”.

De tal modo, a relação da criança com a sociedade deve acontecer por meio do “[...] conceito de atividade vital prática dirigida a um fim do sujeito, a que muda e transforma a realidade externa” (DAVÍDOV, 1988, p. 21). Sob esse viés, na sequência será analisado o enlace entre a atividade de ensino e a atividade de aprendizagem como direção para se organizar o ensino, em especial, neste trabalho, o de matemática. Para tanto, valeu-se aqui do conceito de Atividade Orientadora de Ensino (AOE) elaborado por Moura (2001) e dos pressupostos do sistema de ensino davydovianos por acreditarmos que os mesmos convergem para a objetivação do ensino que desenvolve.

3.1. ATIVIDADE ORIENTADORA DE ENSINO (AOE) E OS PRESSUPOSTOS DAVYDOVIANOS: DIREÇÕES PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

Neste item buscou-se realizar, inicialmente, um estudo sobre o conceito de atividade como fundamentação teórica e metodológica para o ensino e, posteriormente, apresentou-se a relação dessa concepção com os pressupostos de ensino de Davíдов (1988, 1987, 1982) com o objetivo de apontar direções para a organização de ensino que promove o desenvolvimento psíquico do escolar.

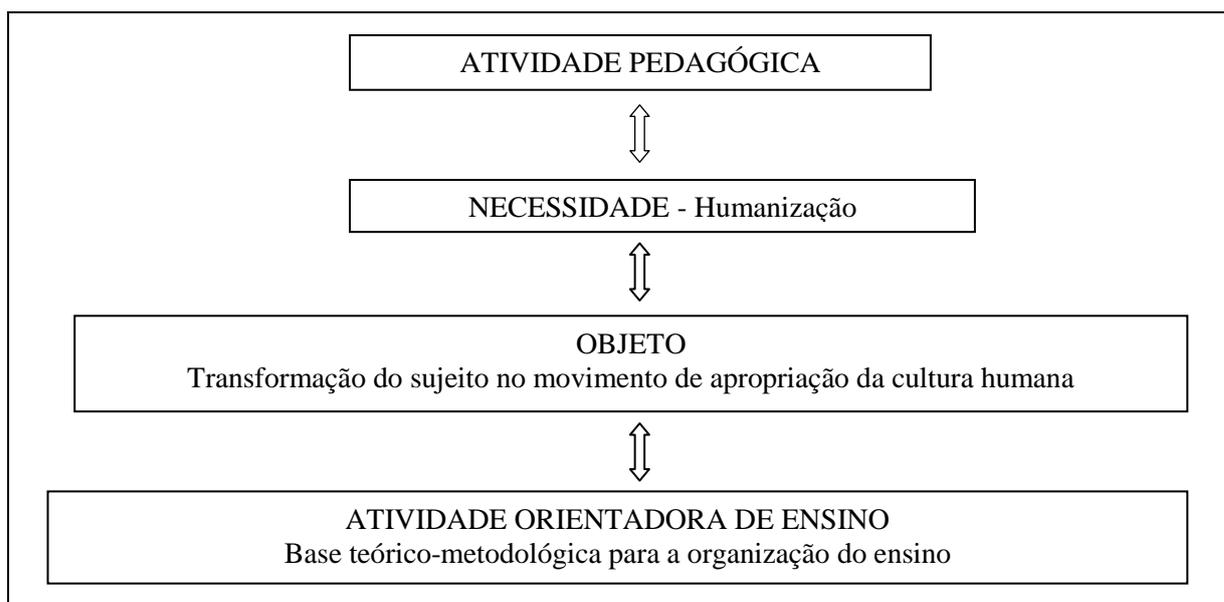
Moura *et al.* (2010, p. 207) compreende que o conceito de atividade proposto por Leontiev (1978, 1983) “[...] pode fundamentar o trabalho do professor na organização do ensino”. Assim, utilizando-se dos pressupostos do Materialismo Histórico e Dialético, da Psicologia Histórico-Cultural e dos elementos estruturantes da atividade (necessidade, motivos, objetivos, ações e operações) apresentados pela Teoria da Atividade, Moura (2010) elaborou a Atividade Orientadora de Ensino (AOE) com o objetivo de desenvolver uma ação planejada e efetiva com vistas à promoção do desenvolvimento do psiquismo do escolar. O referido autor afirma que:

A atividade orientadora de ensino tem uma necessidade: ensinar; tem ações: define o modo ou procedimentos de como colocar os conhecimentos em jogo no espaço educativo; e elege instrumentos auxiliares de ensino: os recursos metodológicos adequados a cada objetivo e ação (livro, giz, computador, ábaco etc.). E, por fim, os processos de análise e síntese, ao longo da atividade, são momentos de avaliação permanente para quem ensina e para quem aprende (MOURA, 2001, p. 155).

A partir desse conceito, pesquisadores participantes do GEPAPe²¹, dentre os quais destacamos Moura (2001, 2010), Cedro (2010), Moraes (2008, 2010), Moretti (2007) e Rosa (2012) que realizam pesquisas na área do ensino de matemática buscando por meio de estudos desenvolvidos em encontros mensais, aprofundar as discussões sobre o ensino que promove a aprendizagem e o desenvolvimento do escolar. Tais estudos visam contribuir para o desenvolvimento de atividades com acadêmicos e professores na efetivação da AOE como base teórica e metodológica para a organização do ensino.

Para Moraes (2008), a realização da atividade pedagógica que tem como objetivo a humanização dos sujeitos que fazem parte do processo educativo, encontra na AOE o embasamento necessário para a organização de ensino. Nessa perspectiva, a autora explicita a AOE concebendo a educação enquanto atividade pedagógica na qual deve subsidiar as ações de ensino dos professores e as ações de estudo dos escolares. Observe-se a figura a seguir:

Figura 3 – Educação como atividade



Fonte: Moraes (2008, p. 98).

“A AOE como base teórico-metodológica para a organização do ensino é constituída, especialmente, pela atividade de ensino elaborada pelo professor e pela atividade de aprendizagem realizada pelo aluno” (MORAES, 2008, p. 97). Tem-se no conceito de atividade elaborado por Leontiev (1983) que a necessidade deve se objetivar no objeto tornando-se este o último motivo da atividade, isso é, o que vai estimular a ação do sujeito.

²¹ O Grupo de Estudos e Pesquisa sobre a Atividade Pedagógica (GEPAPe) é coordenado pelo Prof. Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura, na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP).

Conforme apresenta Moura *et al.* (2010, p. 218), “[...] a necessidade do professor é ensinar e a do aluno é aprender. O objetivo da AOE é a transformação do psiquismo do sujeito que está em atividade de aprendizagem”. O autor explica que:

Na AOE, ambos, professor e aluno, são sujeitos em atividade e como sujeitos se constituem como indivíduos portadores de conhecimentos, valores e afetividade que estarão presentes no modo como realizarão as ações que têm por objetivo um conhecimento de qualidade nova (MOURA *et al.*, 2010, p. 218).

De tal forma, estar em atividade significa que tanto o professor como o escolar desenvolvem ações para alcançar determinado objetivo e, mediante as condições adequadas de ensino, realizam as operações necessárias para a materialização dessas ações. “No caso do professor e do estudante, incluem-se entre as ações e operações, as leituras, os estudos teóricos e práticos, reuniões, registros individuais e coletivos, as discussões em grupo, a elaboração de planos de aula, a escolha de instrumentos metodológicos, entre outros” (MOURA *et al.*, 2010, p. 222).

De forma mais específica, podemos entender como ações do professor em atividade de ensino, eleger e estudar os conceitos a serem apropriados pelos estudantes; organizá-los e recriá-los para que possam ser apropriados; organizar o grupo de estudantes de modo que as ações individuais sejam providas de significado social e sentido pessoal na divisão de trabalho do coletivo; e refletir sobre a eficiência das ações se realmente conduziu aos resultados inicialmente idealizados (MOURA *et al.*, 2010, p. 222).

Ao tomar como pressuposto que o princípio da atividade é uma necessidade, torna-se essencial organizar o ensino sistematizado a partir de uma necessidade humana, que apresente não apenas motivos compreensíveis, mas sim, motivos eficazes para o escolar entrar em atividade, ou seja, é preciso que o sentido da ação do escolar coincida com o objeto de estudo para que essa atividade se torne consciente para ele (LEONTIEV, 1983).

Moura *et al.* (2010, p. 218) afirma que na elaboração da atividade de ensino é preciso “[...] considerar a Atividade Orientadora de Ensino como um processo de aproximação constante do objeto: o conhecimento de qualidade nova”. Nessa perspectiva, Moraes (2008, p. 98) analisa que “[...] a AOE constitui-se em um modo geral de organização do ensino, em que seu conteúdo principal é o conhecimento teórico e seu objeto é a transformação do sujeito no movimento de apropriação desses conhecimentos”, conforme destacou-se na Figura 3.

Nesse contexto, a “[...] AOE toma a dimensão de mediação ao se constituir como um modo de realização de ensino e de aprendizagem dos sujeitos que, ao agirem em um espaço de aprendizagem, se modificam” (MOURA *et al.*, 2010, p. 218). Com essas considerações, observa-se que:

A qualidade de atividade ao ensino dá-se pela necessidade de proporcionar a apropriação da cultura que pode mobilizar os sujeitos a agirem para a concretização de um objetivo comum: o desenvolvimento das potencialidades humanas para a apropriação e desenvolvimento de bens culturais (linguagem, objetos, ferramentas e modo de ação). É esse modo especial de organizar o ensino em que objetivos, ações e operações se articulam como atividade que dá à Atividade Orientadora de Ensino a dimensão de unidade formadora do aluno e do professor ao concretizarem a apropriação da cultura no contexto da educação escolar (MOURA *et al.*, 2010, p. 220).

Com base na AOE, o professor em atividade de ensino, deve estudar o processo lógico e histórico de produção dos conhecimentos, analisar qual necessidade humana motivou a produção desse conhecimento, deve enfim, desvendar a gênese do conceito. Nesse processo de desenvolvimento da atividade de ensino, ao passo que o professor a organiza, o mesmo qualifica seus conhecimentos, atribui um novo sentido para a sua ação, tornando-o consciente da sua própria atividade. Nessa perspectiva, Moraes (2008) considera o professor como o principal agente na organização do ensino e na atividade de aprendizagem pelo escolar. Por esse motivo, a AOE é concebida como unidade de formação tanto do professor como do escolar.

De tal forma, a atividade de ensino “[...] constitui-se em uma particularidade da atividade pedagógica e esta, em uma particular atividade no contexto geral das atividades humanas no processo de apropriação dos bens culturais produzidos pelos homens ao longo da história” (MORAES, 2008, p. 98-99). Para a autora, a materialização da atividade de ensino se estabelece por meio de uma situação desencadeadora de aprendizagem.

A situação desencadeadora de aprendizagem constitui-se na objetivação da atividade de ensino, a qual contempla a elaboração e da solução coletiva e a gênese do conceito. Para que a aprendizagem torne-se significativa, a atividade de ensino deve desencadear uma atividade de aprendizagem. Pressupõe que o professor **crie a necessidade no aluno de se apropriar dos conhecimentos teóricos**. [...] A situação desencadeadora de aprendizagem deve contemplar **a gênese do conceito**, ou seja, a sua **essência** (MORAES, 2008, p. 99, grifos da autora).

A situação desencadeadora de aprendizagem visa a apropriação dos conteúdos historicamente elaborados pelo homem a partir de uma problematização que abarque a essência do conceito. Conforme aponta Davídov (1988, p. 181), “[...] os conhecimentos não se transmitem aos alunos de forma pronta, mas são adquiridos por eles no processo da atividade cognoscitiva autônoma na presença da situação problemática”. De tal forma, podemos considerar que o escolar entra em atividade de aprendizagem quando há uma necessidade que o motive a resolver um problema, ou seja, uma necessidade que o leve a “descobrir” os possíveis caminhos para a solução do problema em questão por meio dos conhecimentos teóricos.

Em particular para o ensino de matemática, é fundamental que a história do conceito permeie a organização das ações do professor de modo que esse possa propor aos seus alunos, problemas desencadeadores que embutem em si a essência do conceito. Isso implica que a história da matemática que envolve o problema desencadeador não é a história factual, mas sim aquela que está impregnada no conceito ao se considerar que esse conceito objetiva uma necessidade humana colocada historicamente (MORETTI, 2007, p. 98).

Sob essa lógica, observou-se em diversas situações vivenciadas na prática docente dos anos iniciais de escolarização, os conteúdos do ensino de matemática desconectados das relações que o engendraram, percebeu-se a ausência da elaboração histórica e social necessária de sua produção, de tal forma, o trabalho com a gênese e, conseqüentemente, com a essência do conceito não se efetiva. Diante disso, observaram-se conteúdos matemáticos sendo abordados como a-históricos e factuais no processo de ensino e aprendizagem das escolas.

Deve-se analisar essa questão com a devida atenção, visto que os conteúdos de matemática contemplam a natureza histórica de sua produção, contudo supõe-se nesta pesquisa que a forma como os conteúdos têm sido propostos ao escolar não tem alcançado determinadas relações e ligações necessárias de sua existência. Logo, questiona-se se o ensino dos conteúdos científicos tem apresentado sentido ao escolar para que este encontre motivos eficazes para entrar em atividade de estudo.

Como apresentado anteriormente, a atividade para se tornar integral deve considerar a necessidade, o motivo, as ações e operações correlacionadas ao objeto. Assim, os conteúdos também devem ser definidos em correlação com o objeto, por isso diz-se conteúdo objetual. Libâneo (2004, p. 7) afirma que:

Toda ação humana está orientada para um objeto, de forma que a atividade tem sempre um caráter objetal. O êxito de uma atividade está em estabelecer seu conteúdo objetal. O ensino tem a ver diretamente com isso: é uma forma social de organização da apropriação, pelo homem, das capacidades formadas sócio-historicamente e objetivadas na cultura material e espiritual (LIBÂNEO, 2004, p. 7).

Nesse sentido, a atividade e o conteúdo científico com caráter objetal revelam-se como a ligação essencial dos conhecimentos produzidos social e historicamente pelo homem. Davídov (1988, p. 27, tradução nossa, grifos do autor) afirma que “[...] a essência da atividade do homem pode ser descoberta no processo de análise do conteúdo dos conceitos inter-relacionados como *trabalho, organização social, universalidade, liberdade, exposição de uma finalidade*, cujo portador é o sujeito genérico”. Igualmente, convém destacar que uma característica essencial da AOE, no que se refere aos modos de solução da situação desencadeadora de aprendizagem proposta pelo professor é a sua realização de forma coletiva.

O coletivo representa a universalidade, a transformação das necessidades individuais em coletivas. Davídov (1988, p. 27, tradução nossa) assinala que a “[...] forma inicial de todos os tipos de atividade das pessoas é a prática histórico-social do gênero humano, isto é, a atividade laboral coletiva, adequada, sensório-objetal, transformadora das pessoas”. Para o autor, é na atividade coletiva que se revela a universalidade do sujeito e seu caráter genérico.

A AOE, ao propor ações coletivas para os escolares na resolução da situação desencadeadora de aprendizagem, representa um modo geral de ações e operações realizadas pelo gênero humano. Insere o escolar no “mesmo” movimento histórico e dialético que sobreveio ao homem em seu desenvolvimento humano na busca por apreender seu objeto.

A importância da situação desencadeadora de aprendizagem, desse modo, se revela em colocar o escolar em atividade de estudo. Davídov (1988, p. 178, tradução nossa) afirma que “[...] a necessidade da atividade de estudo estimula os escolares a assimilar os conhecimentos teóricos; os motivos, a assimilar os procedimentos de reprodução desses conhecimentos por meio das ações de estudo, dirigidas a resolver tarefas de estudo”.

O autor compreende as tarefas de estudo como a “[...] unidade do objetivo da ação e das condições para alcançá-la” (DAVÍDOV, 1988, p. 178, tradução nossa). Do mesmo modo, Moraes (2008) afirma que a situação desencadeadora de aprendizagem converge com as tarefas de estudo apresentadas por Davídov (1988), uma vez que a problematização possibilita que o escolar desenvolva ações de estudo a fim de resolvê-la, isso é, ambas consideram as condições fundamentais para o escolar atingir o objetivo da atividade de ensino. Nesse

sentido, o referido autor organizou o ensino dos conceitos matemáticos em seis ações de estudo que nos ajudam a compreender suas dimensões:

- [...] - transformação dos dados da tarefa com o fim de desvelar a relação universal do objeto estudado;
- modelação da relação diferenciada em forma objetal, gráfica ou por meio de letras;
- transformação do modelo da relação para estudar suas propriedades em “forma pura”;
- construção do sistema de tarefas particulares para resolver por um procedimento geral;
- controle do cumprimento das ações anteriores;
- avaliação da assimilação do procedimento geral como resultado da solução da tarefa de estudo dada (DAVÍDOV, 1988, p. 181, tradução nossa).

Com essas ações de estudo, os escolares são dirigidos a compreender a relação universal do objeto estudado, a partir da conversão da “[...] diversidade de tarefas particulares que podem ser resolvidas por um procedimento único (geral)” (ROSA, DAMAZIO, 2012, p. 29). Ou seja, os escolares são direcionados a resolver a situação desencadeadora de aprendizagem por meio de um procedimento geral que mobiliza a realização das tarefas particulares. Assim, compreende-se que as tarefas particulares são requisitos do procedimento geral para solucionar a problematização.

Nessa direção, Moya (2015, p. 78), fundamentada nos pressupostos da atividade e da AOE, apresenta de forma precisa, no Quadro 1, as ações desenvolvidas por professores em atividade de ensino e as ações desenvolvidas pelos escolares em atividade de estudo, mediante a análise do “[...] papel da situação desencadeadora de aprendizagem no interior de cada uma dessas atividades”

Quadro 1 – Ações dos professores em atividade de ensino e ações dos alunos em atividade de estudo

ATIVIDADE DE ENSINO	ATIVIDADE DE ESTUDO
AÇÕES DE ENSINO	AÇÕES DE ESTUDO
Elaborar a Situação Desencadeadora de Aprendizagem:	Resolver a Situação Desencadeadora de Aprendizagem:
Estudo sobre os aspectos lógico-históricos dos conhecimentos teóricos para a elaboração do problema de aprendizagem, que deve contemplar as sínteses elaboradas pela humanidade diante de uma necessidade. Elaborar o problema de aprendizagem;	Análise dos atributos básicos da situação desencadeadora de aprendizagem, com o objetivo de revelar a relação geral, universal, isso é, definir a essência do objeto estudado (construção da abstração e da generalização substanciais por meio da resolução do problema de aprendizagem).
Disponibilizar modelos que representem a essência do conceito a ser ensinado ou possibilitar que os alunos criem esses modelos (materialização da essência do conceito por meio de objetos, desenhos e símbolos, isso é, na forma objetual, gráfica e literal).	Modelação em forma objetual, gráfica e literal da relação universal identificada na primeira ação de estudo (Criar ou operar um modelo que represente a relação universal do objeto estudado).
Elaborar situações nas quais os alunos deverão utilizar os conceitos sistematizados no modelo de estudo.	Transformação do modelo de estudo com o objetivo de estudar a relação geral do objeto de estudo (Experimentação do modelo de estudo com o objetivo de realizar um estudo aprofundado das relações universais do conhecimento teórico estudado).
Dedução e construção de tarefas particulares que deverão ser resolvidas a partir de um procedimento geral (modo geral de ação).	Planejar e resolver tarefas particulares a partir de um procedimento geral, apropriado durante a realização das ações de estudo executadas anteriormente.
Orientação do processo de realização das ações de estudo dos escolares.	O controle da realização das ações anteriores (Permite ao aluno conservar a forma geral e o sentido das quatro ações anteriores).
Avaliação (Analisar se a atividade de ensino gerou no aluno a necessidade de realizar uma atividade de estudo. Em síntese, ela faz parte de todo o processo de elaboração e objetivação da atividade de ensino).	Avaliação do sistema de atividades (Orienta todas as ações de estudo mencionadas).

Fonte: Moya (2015, p. 78).

Por meio do quadro, percebe-se que no desenvolvimento das ações de estudo, os escolares executam tarefas particulares para resolver a problematização. Estas são formadas a partir das condições objetivas que se encontram em cada tarefa de estudo na atividade. Rosa e Damazio (2012, p. 29) afirmam que nas tarefas de estudo, os “[...] escolares separam em cada uma a relação geral e orientam-se naquela que aplica o procedimento geral de solução apropriado”.

As ações de ensino, por sua vez, ao partir do modo geral de compreensão do objeto de estudo apresentado pela situação desencadeadora de aprendizagem, coloca o professor a pensar e organizar o ensino de modo intencional e consciente da finalidade das ações de

estudo dos escolares. De tal forma, consideramos o desenvolvimento das ações de ensino e de aprendizagem consubstanciadas na AOE, como princípios norteadores do fazer educativo nas escolas.

Assim sendo, para o desenvolvimento e materialização da situação desencadeadora de aprendizagem nas disciplinas escolares, especialmente em matemática, Moura e Lanner de Moura (1998) apresentam alguns recursos metodológicos que promovem esse processo, dentre os quais citam o jogo, as situações emergentes do cotidiano e a história virtual:

[...] o jogo com propósito pedagógico pode ser um importante aliado no ensino, já que preserva o caráter de problema. [...] O que devemos considerar é a possibilidade do jogo colocar a criança diante de uma situação-problema semelhante à vivenciada pelo homem ao lidar com conceitos matemáticos. [...] A problematização de situações emergentes do cotidiano possibilita à prática educativa oportunidade de colocar a criança diante da necessidade de vivenciar solução de problemas significativos para ela. [...] E a história virtual do conceito porque coloca a criança diante de uma situação problema semelhante àquela vivida pelo o homem (no sentido genérico) (MOURA, LANNER DE MOURA, 1998, p. 12-14).

Para os autores, esses recursos colocam os escolares diante de desafios que os impulsionam a buscar a solução da problemática proposta pelo professor. A principal questão da situação desencadeadora de aprendizagem para Cedro, Moraes e Rosa (2010, p. 440) tem como objetivo “[...] provocar a necessidade de apropriação do conceito pelo estudante, de modo que suas ações sejam realizadas na busca da solução do problema mobilizadas pelo motivo real dessa atividade - apropriação dos conhecimentos”.

A partir das considerações, é notório que o caminho apresentado pela AOE converge com as proposições de Davíдов (1982). O referido autor afirma que o “[...] procedimento especial com que o homem enfoca a compreensão das coisas e dos acontecimentos por via da análise das condições de sua origem e desenvolvimento” procede na forma de pensamento teórico (DAVÍDOV, 1982, p. 6, tradução nossa). “Quando os escolares estudam as coisas e os acontecimentos do ponto de vista desse enfoque, começam a pensar teoricamente” (DAVÍDOV, 1982, p. 6, tradução nossa).

Contudo, o autor assevera que o “[...] termo ‘pensamento teórico’ não deve ser identificado como pensamento ‘abstrato’ que se apoia em raciocínio verbal” (DAVÍDOV, 1988, p. 6, tradução nossa). Essa observação está em consonância com o método materialista histórico e dialético de compreender a realidade, quando Marx (1978) afirma que o método formal do pensamento abstrato não se refere à totalidade da abstração (produção geral), não

possibilita compreender todos os determinantes históricos reais da produção do conhecimento, referem-se apenas às determinações mais aparentes e concretas.

Entende-se nesta pesquisa que o pensamento “abstrato” que Davídov (1982) contesta refere-se ao concreto “aparente” do pensamento postulado por Marx e Engels (1996), isso é, os autores referem-se à interpretação do fenômeno real explicado de forma aparente, por meio da percepção externa das relações entre os fenômenos, como um pensamento sincrético e caótico, haja vista que nessa interpretação encontram-se tão somente intuições, representações e ideias.

Contudo Marx e Engels (1996, p. 36) alegam que: “A produção de ideias, de representações, da consciência, está, de início, diretamente entrelaçada com a atividade material e com o intercâmbio material dos homens, como a linguagem da vida real”. De tal forma, toda análise dos objetos e fenômenos da realidade deve ser realizada a partir do estudo científico das relações sociais do homem com o meio, “[...] como emanção direta de seu comportamento material” (MARX, ENGELS, 1996, p. 36). Marx (1978) assegura que:

O concreto é concreto porque é a síntese de múltiplas determinações e, por isso, é a unidade do diverso. Aparece no pensamento como processo de síntese, como resultado, e não como ponto de partida, embora seja o verdadeiro ponto de partida, e, portanto, também, o ponto de partida da intuição e da representação (MARX, 1978, p. 116-117).

O autor evidencia a existência da dialética no próprio objeto, pois o concreto é o que efetivamente existe. Contudo, o que efetivamente existe não é captado pela impressão direta dos órgãos dos sentidos. O concreto pensado representa a existência do real em virtude dos significados elaborados pelo movimento do nosso pensamento. Para Pires (1997, p. 87),

[...] movimentar o pensamento significa refletir sobre a realidade partindo do empírico (a realidade dada, o real aparente, o objeto assim como ele se apresenta à primeira vista) e, por meio de abstrações (elaborações do pensamento, reflexões, teoria), chegar ao concreto: compreensão mais elaborada do que há de essencial no objeto, objeto síntese de múltiplas determinações, concreto pensado. Assim, a diferença entre o empírico (real aparente) e o concreto (real pensado) são as abstrações (reflexões) do pensamento que tornam mais completa a realidade observada (PIRES, 1997, p. 87).

Esse método de análise, para Marx (1978) e Davídov (1982), abarca a totalidade das múltiplas determinações históricas e sociais de origem e desenvolvimento do fenômeno oferecendo as suas conexões substanciais. Acredita-se nesta pesquisa que seja nessa direção

que Davídov (1982), ao se referir ao pensamento teórico, o insere em uma relação mais complexa, como um modo específico e científico de analisar o fenômeno da realidade. Mais exclusivamente, refere-se à organização do ensino de matemática que direcione o escolar a estabelecer uma relação geral (principal) com o conteúdo estudado e, a partir do processo de apropriação, generalize essa relação com os demais problemas específicos desse conteúdo.

Entende-se, portanto, que a natureza do pensamento teórico se expressa pelo método de análise de ascensão do abstrato ao concreto. Vigotski (2001), ao estudar o desenvolvimento dos conceitos espontâneo e científico, verificou que a tendência do último “[...] descende em direção ao concreto, ao fenômeno, enquanto a tendência de desenvolvimento dos conceitos cotidianos ocorre fora de um sistema determinado e ascende até as generalizações” (VIGOTSKI, 2001, p. 183, tradução nossa).

Desse modo, acredita-se que a direção para organizar o ensino de matemática com vistas ao desenvolvimento das estruturas de formação do pensamento científico pelos escolares ocorre por meio da apropriação dos conceitos científicos. Logo, a atividade de ensino de matemática deve ter como eixo norteador o conhecimento teórico devidamente organizado, na direção da gênese e da essência de sua produção material, social e histórica. Ao passo que o escolar se apropria do procedimento geral de ação sobre o fenômeno, desenvolve uma nova qualidade de conhecimento (teórico) (DAVÍDOV, 1982). Destarte, convém analisar como seria o emprego dessa abordagem teórico-metodológica no contexto de ensino matemático nos primeiros anos de escolarização.

Conforme Damazio, Cardoso e Santos (2014, p. 181), ao adotar como método o conteúdo teórico no ensino de matemática, Davídov (1982, 1987, 1988) “[...] tem por base a ideia de grandeza que propicia o estabelecimento de relação entre aquelas de mesma natureza (comprimento com comprimento, área com área, volume com volume, massa com massa, discreta com discreta)”. Assim, na situação de ensino, o estudo seria iniciado pelo número real²². Cedro, Moraes e Rosa (2010, p. 434-435) afirmam que:

O número natural e o racional são pré-conceitos, uma abstração de número que tem por base o objeto; já o número real, por ser uma abstração baseada no número, é o próprio conceito. É no conceito (números reais) que todas as operações fundamentais do cálculo são possíveis de serem realizadas. As propriedades formais das sete operações fundamentais (adição, subtração, multiplicação, divisão, radiciação, logaritmização, e potenciação) constituem

²² “[...] chama-se número real ao elemento de separação das duas classes dum corte qualquer, no conjunto dos números racionais; se existe um número racional a separar as duas classes, o número real coincide com esse número racional; se não existe tal número, o número real diz-se irracional” (CARAÇA, 1951, p.83).

o conjunto das leis operatórias do cálculo. As leis operatórias e as propriedades estruturais são mantidas em todos os campos numéricos, porém, quanto mais particular for o campo numérico, menos operações serão possíveis de serem realizadas.

Esse movimento de particularidade do campo numérico pode ser presenciado nas práticas de ensino de matemática vivenciadas nas escolas. Verificou-se uma metodologia de ensino realizada pelo estudo inicial do conceito de número natural. Nessa metodologia, os escolares realizam inúmeras tarefas particulares, como memorização da sequência numérica, contagem de objetos ligando ao algarismo numérico, memorização das técnicas de resolução das quatro operações, etc. com o objetivo de se alcançar a relação geral do conhecimento, no caso, o número real. Essa questão apresenta maior evidência quando os escolares se deparam com incansáveis exercícios de operações aritméticas que devem ser resolvidos a partir de regras que não lhes apresentam sentido. Muitas vezes, por não compreenderem a história do conceito do número natural (pela qual se apresentam os elementos humanos de sua produção), os mesmos recorrem à famosa “decoreba” dos conteúdos.

Vale lembrar, que as tarefas particulares não deixam de ser importantes, a questão de análise desse exemplo se refere à direção para que as mesmas se orientam. Por tratar-se de uma forma de ensino que predomina na maioria das escolas brasileiras, é possível perceber que o conteúdo denominado por Davídov (1987) como utilitário/empírico ainda não deixou de existir na contemporaneidade.

O conteúdo e os métodos de ensino primário vigente se orientam predominantemente à formação, nos escolares dos primeiros anos, das bases da consciência e do pensamento empírico, caminho importante, mas não é o mais efetivo, na atualidade, para o desenvolvimento psíquico das crianças (DAVÍDOV, 1988, p. 99, tradução nossa).

Convém observar que o conhecimento empírico é fundamental para o desenvolvimento psíquico do escolar, contudo este desenvolve-se nas relações diretas. Esse conhecimento está ligado ao concreto aparente, conforme analisou-se anteriormente, refere-se às dimensões utilitárias, às experiências sensoriais e descritivas. Libâneo (2004, p. 16), fundamentado em Davídov (1982), reforça que o “[...] conhecimento que se adquire por métodos transmissivos e de memorização não se converte em ferramenta para lidar com a diversidade de fenômenos e situações que ocorrem na vida prática”.

Essa forma de ensino restringe que os conhecimentos matemáticos se convertam em ferramentas do pensamento do escolar, como recurso de análise para além das determinações

aparentes dos fenômenos, na direção das necessidades de sua criação. Para Davídov (1982, p. 7, tradução nossa), o “[...] conteúdo e os métodos do ensino tradicional são orientados preferencialmente a inculcar nos alunos as bases e normas do pensamento empírico”.

Esse pensamento tem um caráter classificador, catalisador e assegura a orientação da pessoa no sistema de conhecimentos já acumulados sobre as particularidades e traços externos de objetos e fenômenos isolados da natureza e da sociedade. Tal orientação é indispensável para fazeres cotidianos, durante o cumprimento de ações laborais rotineiras; mas é absolutamente insuficiente para assimilar o espírito autêntico da ciência contemporânea e os princípios de uma relação criativa, ativa e de profundo conteúdo em direção à realidade (assinalamos que tal relação supõe a compreensão das contradições internas das coisas, ignoradas pelo raciocínio empírico) (DAVÍDOV, 1987, p. 144-145, tradução nossa).

O ensino organizado dessa forma inviabiliza a generalização dos conceitos matemáticos, pois não oferece a unidade lógica entre os conceitos diante da diversidade de fatores que o envolvem e, conseqüentemente, não provoca a mudança do tipo de pensamento no escolar. Essa orientação faz que a atividade dos escolares se torne exterior a eles, conforme menciona Marx (2004) sobre a separação (exteriorização) do trabalhador com o produto do trabalho, pois essa atividade não se dirige ao aprofundamento qualitativo do conteúdo, à unidade das relações essenciais com a realidade ativa do sujeito, levando-o a alienação.

Cedro, Moraes e Rosa (2010, p. 430) afirmam que “[...] dependendo da teoria que sustenta o ensino, podemos ter diferentes tipos de generalização dos conhecimentos”. Assim, é fundamental que a atividade de ensino tenha como base os conhecimentos científicos como fonte para o desenvolvimento da generalização conceitual.

Por meio da generalização conceitual, os escolares poderão compreender que o modelo universal unifica, apresenta o sentido, às diversas situações singulares e particulares que eles executam. Assimilado o princípio geral (universal), os mesmos serão capazes de se orientar na resolução de outras atividades que lhes interessem. Desse modo, Davídov (1988) apresenta uma proposta do ensino desenvolvimental como o caminho contrário ao vigente, em relação da ascensão do abstrato ao concreto (GALPERIN, ZAPORÓZHETS e ELKONIN, 1987).

Ao iniciar qualquer disciplina científica, os escolares, com a ajuda do professor, analisam o conteúdo didático, separam nele alguma relação geral, descobrindo, simultaneamente, que se manifesta em muitas outras relações particulares existentes no material dado. Fixando, por meio de signos, a relação geral inicial, os escolares formam a abstração substancial do objeto

estudado. Continuando a análise do material, descobrem a vinculação regular dessa relação inicial com suas diferentes manifestações e, assim, obtêm a generalização substancial do objeto estudado.

Logo, as crianças utilizam a abstração e a generalização substanciais para a dedução sucessiva (também com a ajuda do professor) de outras abstrações mais particulares para sua união no objeto integral (concreto) estudado. Quando os estudantes começam a utilizar a abstração e a generalização iniciais como meio para deduzir e unir outras abstrações, eles convertem as estruturas mentais iniciais em conceito, que fixa certa “célula” do objeto estudado. Essa “célula” serve posteriormente aos escolares como princípio geral para orientar-se em toda a diversidade do material fático, que devem assimilar em forma conceitual por via da ascensão do abstrato ao concreto (DAVÍDOV, 1988, p. 175, tradução nossa).

Como forma de materialização de sua proposta de ensino, o referido autor elabora livros didáticos para o Ensino Fundamental, bem como manuais para os professores com o objetivo de orientá-los na efetivação da nova proposta metodológica do ensino de matemática. Nessa direção, o GPMAHC²³, vem desenvolvendo ações de estudos significativas para esse fim, dentre elas destaca-se a tradução do russo para a língua portuguesa²⁴ dos livros didáticos e manuais do 1º e 2º anos do Ensino Fundamental, elaborados por Davídov para o ensino de matemática. Essa ação do grupo tem como objetivo compreender o modo de organização do ensino da matemática para a introdução do conceito de número na perspectiva do ensino desenvolvimental.

Na concepção davydoviana para a introdução ao conceito de número, há uma referência às relações geométricas, algébricas e aritméticas, no intuito de tornar evidente sua proposição acerca da articulação entre a tarefa geral de estudo, as ações de estudo e as tarefas particulares (DAVÍDOV, 1988).

Nessa direção, os estudos realizados por Damazio, Cardoso e Santos (2014), Rosa (2012) e Mame (2014) evidenciam que os conceitos geométricos estão presentes na primeira tarefa de estudo dos escolares “[...] que tem a finalidade de criar as condições necessárias para que as crianças desenvolvam o pensamento conceitual de número – por extensão de operações e propriedades matemáticas – como relações entre grandezas” (MAME, 2014, p. 70). Com essa consideração, percebe-se a geometria como uma importante interconexão para o desenvolvimento do pensamento teórico matemático, haja vista que, ao entender o número

²³ Grupo de Pesquisa em Educação Matemática: uma Abordagem Histórico-Cultural, coordenado pelo prof. Dr. Ademir Damazio na Universidade do Extremo Sul Catarinense.

²⁴As traduções foram feitas pela professora Elvira Kim da Universidade Federal do Paraná de nacionalidade russa.

como grandeza, considera-se os conceitos geométricos como conceitos iniciais a serem trabalhados no EF.

Para Mame (2014, p. 56), nos materiais traduzidos, “[...] a ênfase é dada à assimilação do conceito de número real, com base no conceito de valor”. De tal forma, o ensino perpassa pelas relações entre os valores (unidades) de medidas das grandezas. Nesse sentido, Rosa (2012, p. 229) declara com base na análise dos manuais e livros didáticos traduzidos que:

O processo de aplicar a unidade de medida sobre a grandeza a ser medida é de caráter geométrico. A quantidade de vezes que a unidade cabe na grandeza traduz o teor aritmético, que surge a partir da relação algébrica entre grandezas. A propriedade numérica da grandeza varia em dependência da variação da unidade de medida. O conceito de unidade é referência para todos os números singulares e suas operações no campo algébrico, aritmético e geométrico. Nessa confluência conceitual está o argumento para confirmarmos a tese de que a proposta de Davydov, em vez de minimizar o divórcio entre as significações aritméticas e algébricas, como o próprio autor anuncia em seus escritos, não permite tal distanciamento, além de incluir as significações geométricas (ROSA, 2012, p. 229).

Davydov (1982) ao longo de seus estudos procurou evidenciar a importância entre nexos conceituais e as generalizações que compõem o desenvolvimento das tarefas particulares realizadas pelos escolares. Essa “confluência conceitual” é o que permitirá ao ensino criar a unidade entre as significações geométricas, aritméticas e algébricas, e não distanciá-las como conceitos separados, independentes um dos outros como se verifica no ensino formal.

Com essa direção, percebe-se que na perspectiva davydoviana, o conteúdo não é apresentado como pronto e acabado aos escolares. Mas antes, está no conteúdo – no conhecimento científico/teórico - a fonte dos métodos de ensino (de investigação e descoberta), da sua relação universal com as demais relações particulares que o envolvem. Nessa forma de ensino, os estudantes são estimulados a participar, coletivamente, na resolução do problema de aprendizagem diante de uma necessidade que não se refere apenas ao indivíduo singular, mas sim ao gênero humano universal, engendrada a partir das condições objetivas de vida coletiva do homem em um determinado período histórico. Dessa forma, os escolares são colocados em atividade de estudo.

Em consonância com essas considerações e com as análises realizadas até o momento sobre os referenciais teóricos, foi possível sistematizar cinco princípios didáticos em busca da correta organização do ensino de matemática nos anos iniciais de escolarização, a fim de se pensar a educação matemática com a materialização de uma atividade de ensino que promova

a apropriação pelos escolares dos conhecimentos historicamente elaborados e seu desenvolvimento. Esses princípios serão apresentados a seguir, é preciso enfatizar que poderão ser direcionados às demais áreas do conhecimento, contudo esta pesquisa deve ficar delimitada ao ensino de matemática, uma vez que a disciplina serviu como base para a análise das tarefas de geometria no 4º ano do EF na próxima seção.

3.2. PRINCÍPIOS PARA A ORGANIZAÇÃO DO ENSINO

Com base nas discussões desenvolvidas ao longo deste trabalho, considerou-se que o processo de ensino e aprendizagem deve viabilizar o desenvolvimento pleno do escolar, tendo por substrato a essência humana. Para Marx (1996, p. 13), “[...] a essência humana não é uma abstração inerente ao indivíduo singular. Em sua realidade, é o conjunto das relações sociais”. Considerar “o conjunto das relações sociais” como a essência humana significa considerar a história do conhecimento (científico/teórico), o desenvolvimento de sua produção, os determinantes materiais herdados pelas gerações passadas, significa unificar e não “desmembrar” a vida em sociedade. Vida esta que é genérica e que constitui o ser social.

É fundamental realizar a análise dos princípios da lógica dialética e “[...] expressá-los na ‘tecnologia’ de desenvolvimento do material didático, nos procedimentos de formação dos conceitos nos escolares, nos meios para organizar a atividade do pensamento daqueles” (DAVÍDOV, 1988, p. 108, grifo do autor).

Nessa direção, foram reunidos alguns princípios teóricos e metodológicos, da perspectiva adotada, empregando o método de análise do geral ao particular, por considerarmos a via adequada para um ensino que considere o escolar enquanto ser genérico e, como tal, deve se desenvolver por meio do ensino corretamente organizado os elementos que constituem a sua essência humana, como o trabalho, a consciência, a universalidade e a liberdade. Tais princípios podem ser estendidos a outras áreas de conhecimento.

3.2.1 Princípio 1: Considerar as condições objetivas para o ensino: as relações sociais

Em análise ao desenvolvimento dos estudos realizados por Marx (1978; 1996; 2004; 2010), Vigotski (1996; 1997; 2000; 2001; 2004) e seus colaboradores, é possível considerar que o homem, diante da necessidade de sobrevivência, desenvolveu as condições essenciais de trabalho, realizado coletivamente, para alcançar determinado objetivo. À medida que o homem transformou a natureza, por meio do trabalho coletivo, transformou a si mesmo, tornando-se o próprio trabalho. Desse modo, o trabalho social, constitui o primeiro e principal elemento da essência humana. Por meio dele, o homem desenvolveu suas funções psíquicas superiores que o diferenciam dos outros animais e nele, estão contidas as relações sociais que criaram as condições objetivas de produção de um determinado conhecimento.

O ensino de matemática, sob essas condições, precisa desenvolver uma atividade de ensino que não seja parcial e unilateral, que contemple tão somente as particularidades dos números como algo isolado e fora da relação com a sociedade e com o homem. É preciso que se realize uma inversão no ensino de matemática. O movimento inverso pressupõe uma organização de ensino que direcione os escolares a perceberem as relações essenciais entre o objeto de estudo a partir das relações sociais e históricas de sua produção.

A atividade de ensino, em especial, a de matemática deve ter como pressuposto a relação universal do objeto de estudo, isso é, sua relação com o controle da variação das grandezas discretas e contínuas, contemplando a elaboração coletiva de sua produção, pois são essas as condições essenciais que configuram a essência humana. Em síntese, é no movimento do estudo para o descobrimento da relação universal do objeto que ocorre o desenvolvimento psíquico dos escolares.

3.2.2 Princípio 2: A atividade consciente na relação dialética com o desenvolvimento do pensamento teórico

Com base nas análises desta pesquisa, verificou-se que o trabalho nada mais é do que a atividade vital do homem, na qual se encontra o caráter e a universalidade do gênero humano: a atividade consciente e livre. Contudo, no desenvolvimento da sociedade capitalista, a produção pelo lucro implantou novas formas de produção com o objetivo de produzir mais em menor tempo possível. Em específico, no sistema que perdurou até a contemporaneidade,

denominado acumulação flexível, houve o parcelamento do trabalho do operário e, como consequência, o parcelamento do próprio operário haja vista que o homem é trabalho.

A atividade que antes era realizada pelo homem do início ao fim como na manufatura, possibilitava ao operário ter acesso ao conhecimento de todo o processo de produção até o resultado final, o produto. Com o parcelamento das tarefas houve a expropriação do saber operário, separando-o do produto final (objeto). Conforme analisou-se, ao passo que se exterioriza o objeto do homem, sua consciência permanece alienada.

Nesse sentido, é imprescindível que a atividade de ensino tenha como objetivo a conscientização do escolar da sua atividade de aprendizagem, da relação essencial que o mesmo possui com o objeto de estudo. No ensino de matemática, essa relação com o objeto de estudo, por vezes se perde, a ação de ensino não apresenta sentido ao escolar e este não encontra motivos eficazes para realizá-la. Os motivos que levam os escolares a realizarem as tarefas de matemática são, na maioria das vezes, direcionados à obtenção de notas, passar de ano, agradar aos pais e professores etc., não se referem à ligação destes com a necessidade social de produção do conhecimento pela qual se desvela a essência da sua relação com a realidade e com o objeto de estudo.

Nessa direção, acredita-se neste trabalho que a atividade de ensino deve oferecer as condições necessárias para que o escolar se torne o sujeito da atividade, ou seja, que o mesmo entre em atividade de estudo, que perceba a sua relação com o objeto pelo método de análise das condições de sua origem e desenvolvimento, conforme sugere Davídov (1982).

Dessa forma, deve-se considerar o conhecimento científico elaborado sócio-historicamente como aquele que possibilita ao escolar entrar em atividade de estudo e, do mesmo modo, realizar o movimento de conscientização e compreensão da necessidade, do motivo, das ações e operações que realiza em relação ao objeto e objetivo de sua atividade. Assim, “[...] a importância de o estudante ser sujeito da atividade está relacionada com a possibilidade ativa de apropriação do conhecimento científico e, com isso, a formação do pensamento teórico” (CEDRO, MORAES e ROSA, 2010, p. 429).

3.2.3 Princípio 3: O conteúdo objetal

Conforme analisado, no princípio de criação e desenvolvimento dos conhecimentos, todas e quaisquer ações humanas estão sempre orientadas para um objeto, sempre representam um caráter objetal. Nesse sentido, faz-se necessário reafirmar a assertiva de Libâneo (2004, p. 7) de que o “[...] êxito de uma atividade está em estabelecer seu conteúdo objetal”. A atividade de ensino, sob essa ótica, deve contemplar a organização pela qual o homem genérico passou durante a apropriação dos conhecimentos historicamente elaborados, ou seja, o conhecimento científico/teórico.

Assim, o escolar diante tão somente da apresentação do caráter científico do conteúdo “[...] o compreende em forma estritamente empírica e não em sua verdadeira significação dialética, isso é, não como procedimento especial de reflexo mental da realidade por meio da ascensão do abstrato ao concreto” (DAVÍDOV, 1987, p. 149, tradução nossa). É preciso, portanto, trabalhar com o caráter científico do conteúdo na perspectiva teórica (do geral ao particular) para que o escolar não perca a sua relação com o objeto de estudo.

De tal forma, é possível reafirmar que por meio do conhecimento científico e teórico “[...] a essência da atividade do homem pode ser descoberta no processo de análise do conteúdo dos conceitos inter-relacionados como *trabalho, organização social, universalidade, liberdade, exposição de uma finalidade*, cujo portador é o sujeito genérico” (DAVÍDOV, 1988, p. 27, tradução nossa, grifos do autor).

Considera-se, portanto, que a atividade de ensino ao partir da relação geral do conteúdo objetal, representado pelo conhecimento científico teórico, traz ao plano a fonte dos métodos de ensino, de investigação e descoberta do escolar da sua relação universal com o objeto de estudo. Essa relação universal abrange a transformação das necessidades individuais em coletivas. Como assinala Davídov (1988), a forma inicial de qualquer atividade do homem é a prática histórico-social da espécie humana, ou seja, a atividade realizada coletivamente, sensório-objetal que transforma as pessoas.

3.2.4 Princípio 4: As relações de generalidade

Ao partir da concepção de que o homem se desenvolve na atividade prática com os outros homens, os estudos de Vigotski (2000) descartam a ideia de que o desenvolvimento psíquico do escolar se realiza de forma direta com o objeto em um processo linear. O autor

considera que esse desenvolvimento é um processo longo e dinâmico, intrinsecamente ligado à mudança da estrutura funcional da consciência do escolar.

Conforme os estudos de Leontiev (1983, p. 230, tradução nossa), a consciência “[...] como a relação, não é outra coisa que, o sentido que tem para o homem a realidade que se reflete em sua consciência. Por conseguinte, a conscientização dos conhecimentos se caracteriza precisamente pela natureza do sentido que eles têm para o homem”.

De tal forma, nos estudos de Vigotski (2001), o desenvolvimento do psiquismo humano não resulta apenas de funções elementares, mas é regulado pela relação mediada por instrumentos físicos (materiais) e psicológicos (signos). Assim, a criança ao entrar em contato com um objeto utiliza-se de instrumentos simbólicos, ou seja, dos signos para atribuir significado ao que veem. Esse significado não se trata de uma elaboração criada pela criança, mas pela cultura da qual faz parte, pois no movimento de assimilação dos traços essenciais do objeto, a mesma começa a compreender o significado da palavra/objeto. Ao assimilar uma nova palavra com o seu significado, tal significado não finaliza neste momento, mas se inicia em níveis mais elevados de pensamento (VIGOTSKI, 2001). A palavra em si representa um ato generalizante que se desenvolve na transição de uma palavra de generalização à outra.

Contudo, a transição das generalizações, como analisado anteriormente, pode ocorrer em diferentes direções, tanto no sentido de aprofundamento qualitativo como no de ampliação quantitativa, por isso, é preciso uma organização do ensino que se oriente para a apropriação do conhecimento científico/teórico, no devir do desenvolvimento infantil (VIGOTSKI, 1993). Considera-se nesta pesquisa que o ensino deve impulsionar essa mudança estrutural de generalidade do escolar e não se limitar ao que ele pode fazer sozinho ou mantê-lo na aparência do objeto/fenômeno.

Nesse processo, é fundamental a tomada de consciência do escolar, a qual se realiza por meio da formação de um sistema de conceitos que unifica o significado das palavras em determinada categoria definida a partir das relações de comunalidade. Conforme a fase de formação e desenvolvimento do conceito, a criança assimila um conceito hierarquicamente superior, desenvolvendo uma generalização em nível superior. Convém reafirmar que: “Somente o domínio do processo de abstração, junto com o desenvolvimento do pensamento em complexos é capaz de conduzir a criança a formar conceitos genuínos” (VIGOTSKI, 2001, p. 169, tradução nossa). Assim, a generalização “[...] constitui o eixo principal na formação do conceito” (CEDRO, MORAES, ROSA, 2010, p. 430).

Em vista disso, acredita-se que a correta organização do ensino deve considerar as relações de generalidade entre os conceitos científicos para o desenvolvimento do pensamento conceitual/teórico dos escolares. Posto que, na aprendizagem conceitual, o escolar descobre a unidade e o sentido universal entre o objeto de estudo e os demais conceitos da realidade objetiva que o envolvem através das medidas de comunalidade e generalidade. Defende-se nesta pesquisa que essa forma de trabalhar com o conceito possibilita aos escolares alcançarem conceitos hierarquicamente superiores aos que haviam em seus sistemas de conceitos anteriores e que, ao pensarem por meio de conceitos, começam a pensar teoricamente.

3.2.5 Princípio 5: As generalizações teóricas para a estruturação da organização do ensino

Em consonância com a análise do princípio anterior, as relações de generalidade são o cerne do desenvolvimento do pensamento conceitual da criança. Considerar os processos que envolvem as fases de desenvolvimento dos conceitos significa considerar o formato social de organização da apropriação pelo homem dos conhecimentos científicos ao longo de seu desenvolvimento histórico. Não obstante, a verdadeira relação científica do conhecimento “[...] está internamente ligada com a mudança do tipo de pensamento, projetada por todo o sistema de ensino, isso é, está vinculada à formação nas crianças, já desde os primeiros graus, das bases do pensamento teórico” (DAVÍDOV, 1987, p. 150, tradução nossa). De tal forma, a atividade de ensino, sob a perspectiva teórica do geral ao particular, deve considerar os conceitos generalizados ao máximo pelo homem, ou seja, as máximas generalizações teóricas como base para a estruturação da atividade de ensino.

Sob essa ótica, Davídov (1987) assume como princípios para a escola do futuro, a organização do ensino com base nas generalizações teóricas, assim, apresenta a seguinte estruturação das disciplinas escolares:

- 1) todos os conceitos que constituem a disciplina escolar dada ou seus principais capítulos devem ser assimilados pelas crianças por via do exame das condições de origem [...] (dito em outras palavras, os conceitos não se dão como “conhecimentos já prontos”);

- 2) a assimilação dos conhecimentos de caráter geral e abstrato precede a familiarização com conhecimentos mais particulares e concretos; [...] esse princípio se desprende da orientação de revelar a origem dos conceitos [...];
- 3) no estudo das fontes objetual-materiais de uns ou outros conceitos, os alunos devem, antes de tudo, descobrir a conexão geneticamente inicial, geral, que determina o conteúdo e a estrutura do campo dos conceitos dados [...];
- 4) é necessário reproduzir essa conexão em modelos objetais gráficos ou simbólicos especiais que permitam estudar suas propriedades em “forma pura” [...];
- 5) em especial, há que se formar nos escolares ações objetais de tal índole que permitam às crianças revelar no material de estudo e reproduzir nos modelos a conexão essencial do objeto e logo estudar suas propriedades [...];
- 6) os escolares devem passar paulatinamente e a seu devido tempo das ações objetais a sua realização no plano mental (DAVÍDOV, 1987, p. 153-154, tradução nossa).

Essa estruturação das disciplinas apresentada por Davídov (1987) converge com os elementos consubstanciados por Moura (2010) na AOE. De tal forma, esses pressupostos constituem a base teórica e metodológica para a organização do ensino de matemática, os quais se direcionam para o modo especial de apropriação pelos sujeitos dos conhecimentos historicamente elaborados objetivados na situação desencadeadora de aprendizagem (MORAES, 2008).

Ante ao exposto, para facilitar a visualização dos princípios apresentados, estes foram sintetizados no Quadro 2, considerando seus principais aspectos teóricos e metodológicos sistematizados anteriormente.

Quadro 2 – Síntese dos princípios para a organização do ensino de matemática

PRINCÍPIOS	FUNDAMENTOS
<p>PRINCÍPIO 1: Considerar as condições objetivas para o ensino: as relações sociais</p>	<p>A história do desenvolvimento humano desvela que a necessidade de sobrevivência do homem desenvolveu as condições essenciais de trabalho, realizado coletivamente, para alcançar determinado objetivo. Ao passo que o homem transformou a natureza, por meio do trabalho coletivo, transformou a si mesmo, tornando-se o próprio trabalho. Desse modo, o trabalho social, constitui o primeiro e principal elemento da essência humana. Sob essas condições, o ensino de matemática pressupõe uma organização que direcione os escolares a perceberem as relações essenciais e universais entre o objeto de estudo a partir da sua relação com a natureza e com a sociedade, contemplando a elaboração coletiva de sua produção.</p>
<p>PRINCÍPIO 2: A atividade consciente na relação dialética com o desenvolvimento do pensamento teórico</p>	<p>O trabalho nada mais é do que a atividade vital do homem, na qual se encontra o caráter e a universalidade da espécie humana: a atividade consciente e livre. Contudo, sob a influência do modo de produção capitalista, houve o parcelamento das tarefas e a expropriação do saber operário, separando-o do produto final (objeto). Conforme as análises, ao passo que se exterioriza o objeto do homem, sua consciência permanece alienada. Igualmente, a atividade de ensino de matemática, deve ter como objetivo a conscientização do escolar da sua atividade de aprendizagem, da relação essencial que o mesmo possui com o objeto de estudo para que essa relação não se perca e, assim, não se aliene.</p>
<p>PRINCÍPIO 3: O conteúdo objetual</p>	<p>Todas e quaisquer ações humanas estão sempre orientadas para um objeto, sendo assim, sempre representam um caráter objetual. A atividade de ensino, sob essa ótica, deve contemplar a organização pela qual o homem genérico passou durante a apropriação dos conhecimentos historicamente elaborados, ou seja, o conhecimento científico e teórico. Tão somente a apresentação do caráter científico do conteúdo não contempla a relação entre os conceitos, restringindo-se a empiria. Portanto, é preciso trabalhar com o caráter científico do conteúdo na perspectiva teórica (do geral ao particular) como fonte dos métodos de ensino, de investigação e descoberta do escolar da sua relação essencial/ coletiva e universal com o objeto de estudo.</p>
<p>PRINCÍPIO 4: As relações de generalidade</p>	<p>Conforme os estudos realizados, a criança ao entrar em contato com um objeto utiliza-se de instrumentos físicos e simbólicos. No movimento de assimilação dos traços essenciais do objeto, ela começa a compreender o significado da palavra/objeto. A palavra em si representa um ato generalizante que se desenvolve na transição de uma palavra de generalização à outra. A tomada de consciência pelo escolar, nesse processo, se realiza por meio da formação de um sistema de conceitos que unifica o significado das palavras em uma determinada categoria definida a partir das relações de comunalidade. Conforme a fase de formação e desenvolvimento do conceito, a criança assimila um conceito hierarquicamente superior, desenvolvendo uma generalização em nível superior. Assim, é preciso que o ensino se oriente para a apropriação do conhecimento científico, no devir do desenvolvimento infantil, impulsionando a mudança estrutural de generalidade do escolar.</p>
<p>PRINCÍPIO 5: As generalizações teóricas para a estruturação da organização do ensino</p>	<p>As relações de generalidade são o cerne do desenvolvimento do pensamento conceitual da criança. Logo, projetar durante todo sistema de ensino a relação científica teórica do conhecimento com a mudança do tipo de pensamento do escolar, significa considerar os processos que envolvem as fases de desenvolvimento dos conceitos assim como o formato social de organização da apropriação pelo homem dos conhecimentos científicos ao longo de seu desenvolvimento histórico. Os pressupostos davydovianos e a AOE convergem para a materialização desse modo geral de organização do ensino.</p>

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2017).

Nesse âmbito teórico e metodológico, os princípios apresentados convergem para a perspectiva do processo de ensino e aprendizagem nos anos iniciais de escolarização, por meio da qual a correta organização do ensino promove o desenvolvimento psíquico do escolar por via da aprendizagem do conhecimento científico e teórico. Conforme analisado anteriormente, o conhecimento científico por si não garante o desenvolvimento do escolar, é preciso que, além do caráter científico do conhecimento, exista também o modo de análise teórico, ou seja, o modo geral de resolução do problema/fenômeno da realidade circundante, a via do geral (origem do objeto/fenômeno) ao particular (desenvolvimento do fenômeno).

No ensino de matemática, por sua vez, devem prevalecer as relações geométricas, algébricas e aritméticas entre os conceitos. Como analisou-se, somente os nexos conceituais poderão levar o escolar à assimilação do conceito de número real. Dessa forma, o ensino de matemática avança na medida em que estabelece as relações entre grandezas.

Com essas considerações, a seguir, investigamos a organização do ensino de matemática nos anos iniciais de escolarização, a fim de verificar se as tarefas de geometria realizadas pelos estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental têm promovido o seu desenvolvimento psíquico. Convém dizer que os princípios sintetizados nesta seção serão utilizados como fonte de análise das tarefas de geometria, abordada na próxima etapa desta pesquisa.

4. A ORGANIZAÇÃO DO ENSINO DE GEOMETRIA: ANÁLISE DAS TAREFAS ESCOLARES

Nesta parte do trabalho, buscando verificar se as tarefas de geometria do 4º ano do Ensino Fundamental (EF) têm possibilitado o aprofundamento necessário para garantir ao escolar a realização de novos níveis de generalidade do conceito geométrico e, assim, formar o pensamento teórico, será investigada sua organização. Para tanto, foi necessário recorrer ao estudo do conteúdo de geometria presente no Currículo Básico do Paraná (2003) e no currículo de Maringá (2012), por considerar que tais documentos refletem diretamente no processo de ensino e aprendizagem das escolas brasileiras²⁵. A partir disso, e, considerando as discussões e princípios das seções anteriores, analisou-se como está organizado o ensino de matemática, bem como as tarefas de geometria apresentadas pelos cadernos e livro didático do 4º ano do EF.

A análise se direciona para a organização e articulação das tarefas, no intuito de reconhecer indícios que apontem, ou não, para os sistemas de conceitos (nexos conceituais) que permitem a generalidade do conteúdo de geometria pelos escolares e a formação do pensamento teórico. Assim, este trabalho teve como base as análises de Locatelli (2015) sobre as tarefas realizadas no 2º ano do EF, com a intenção de verificarmos se há mudança qualitativa nas tarefas dos escolares do 4º ano do EF. Esse comparativo possibilita que não esta pesquisa não fique limitada somente nas representações aparentes e singulares das tarefas, isoladas dos demais anos de escolarização, mas também abarque suas conexões essenciais.

Torna-se importante ressaltar, que o termo tarefas escolares se diferencia das tarefas de estudo propostas por Davídov (1988). Essa distinção é necessária para o encaminhamento adequado desta análise. Compreendemos as tarefas escolares como as “[...] ações propostas pelo professor e desenvolvidas pelos estudantes, visando atingir objetivos durante o processo educativo [...] explicitam as intenções, as concepções de ensino e os conceitos que são priorizados na prática pedagógica” (LOCATELLI, 2015, p. 85).

No caso das tarefas de estudos, se referem à união entre o objetivo da ação e as condições necessárias para atingi-la (DAVÍDOV, 1988). As duas tarefas apresentam objetivos

²⁵ Convém dizer que, em âmbito nacional, os documentos que orientam a educação são os PCNs. No entanto, sua influência nos currículos regionais e municipais nos proporciona a abertura para o diálogo que busca evidenciar como as orientações e propostas de documentos norteadores da educação se desvelam na prática escolar.

para realizá-las, no entanto se diferenciam pela direção do ensino e, conseqüentemente, pelas condições de sua execução. Supomos que tarefas escolares trabalhadas no ensino formal, não apresentam a união necessária entre o objetivo das ações particulares dos escolares, ficam restritas aos aspectos empíricos do conteúdo. As tarefas de estudo, por sua vez, requerem um modo especial de execução das ações, exigem uma organização que possibilite generalizações entre os conceitos pelos escolares.

Nesse sentido, convém compreender a distinção entre as tarefas de estudo e as tarefas particulares a fim de tornar evidente a característica que cada uma das tarefas apresenta no desenvolvimento da atividade. Nos estudos realizados por Rosa (2012, p. 54-55), apoiados em Davídov (1982, 1988), a autora apresenta essa diferença ao afirmar que as tarefas particulares:

[...] ao serem lidadas pelas crianças, proporcionam-lhes o domínio dos procedimentos particulares de sua solução. Ao compararem os diversos procedimentos de solução de muitas tarefas particulares, os estudantes acabam por identificar certa via geral. A apropriação desse procedimento é realizada por meio da passagem do pensamento do particular para o geral. O movimento inverso ocorre quando as crianças resolvem as tarefas de estudo. Durante sua solução, elas, aos poucos, dominam o procedimento geral de ação para, posteriormente, resolver rapidamente, e sem erros, diferentes problemas particulares. [...] Na relação tarefa de estudo, ações e tarefas particulares está o que consideramos fundamental na sua proposição de organização do ensino (ROSA, 2012, p. 54-55).

Com essas considerações, apoiou-se neste trabalho na concepção do ensino que considera a fundamental articulação entre a tarefa de estudo, as ações de estudo e as tarefas particulares como a organização adequada, que se adianta ao desenvolvimento do escolar, promotora da aprendizagem consciente, por meio da qual utiliza um procedimento geral de ação que se dirige a resolução de problemas particulares. Essa forma de organização das tarefas possibilita o desenvolvimento do pensamento teórico dos escolares nos anos iniciais de escolarização.

Nessa direção, para dar início à análise das tarefas de geometria no 4º ano do EF, convém apresentar inicialmente os principais resultados de Locatelli (2015) em sua pesquisa sobre o que revelam as tarefas de geometria no 2º ano do EF, considerando que tais resultados servirão como dados comparativos.

Locatelli (2015) verificou que os conhecimentos de geometria do 2º ano de escolarização não são considerados prioridade, visto que as tarefas desse eixo não alcançaram 10% do total das tarefas desenvolvidas pelos professores. Seus dados revelam que, na organização do ensino de geometria, a prioridade se manifesta na nomeação e memorização

das figuras geométricas bi e tridimensionais, utilizando-se da repetição e associação como meio para atingir tal objetivo.

Para a autora, as tarefas não deixaram evidentes quais conceitos foram trabalhados “[...] limitando a capacidade dos estudantes de fazer nexos conceituais” (LOCATELLI, 2015, p. 133). Nas tarefas que envolviam o manuseio das figuras planas, priorizaram-se as observações empíricas, em outras, como as tarefas do livro didático, verificou-se a apresentação de algumas informações particulares e isoladas dos conceitos de geometria. De tal forma, não estabeleciam as relações existentes entre os elementos comuns das figuras.

As tarefas também revelaram o equívoco no trabalho de alguns professores sobre o conceito de geometria espacial e plana. Locatelli (2015, p. 134) oferece um exemplo dessa questão ao verificar que “[...] alguns professores utilizaram os blocos lógicos para a representação de figuras planas como o quadrado, retângulo, triângulo e círculo, não sendo registrada a relação entre as figuras tridimensionais e bidimensionais”. Isso é, consideraram os blocos lógicos apenas na dimensão de figuras planas. Essa constatação demonstra o não domínio dos conceitos matemáticos pelos docentes que fizeram parte da pesquisa de Locatelli (2015).

Outra questão observada é que somente em dois, dos dez cadernos analisados, havia uma tarefa que articulava os conceitos geométricos com o eixo de Grandezas e Medidas. Para a autora, esse dado evidencia a fragmentação e linearidade do trabalho realizado pelo professor, o qual desprovido de conhecimentos teóricos que abrangem os aspectos lógicos e históricos dos conceitos acaba por compartimentalizar os conhecimentos matemáticos.

Locatelli (2015) constatou que as tarefas de geometria não contemplaram os aspectos lógico-históricos dos conceitos. Para a autora, “[...] esse dado demonstra que não foi possibilitado aos estudantes perceberem que os conhecimentos geométricos elaborados historicamente, são decorrentes das necessidades humanas de resolver problemas cotidianos” (LOCATELLI, 2015, p. 134).

Diante desses resultados referentes ao ensino de geometria no segundo ano de escolarização é possível indagar: Será que as tarefas de geometria do 4º ano, comparadas às do 2º ano do EF mudam, consideravelmente, de forma a assegurar o desenvolvimento do pensamento teórico dos escolares? Qual é a direção do ensino de geometria no 4º ano do EF?

No intuito de responder essas perguntas é preciso compreender a organização dos conteúdos de geometria presentes nos documentos oficiais norteadores da educação como o Currículo Básico para a Escola Pública do Estado do Paraná (2003) e o currículo municipal de

Maringá (2012). O objetivo da análise é perceber como se tem estruturado a organização do ensino de geometria no 4º ano do EF a fim de identificar qual movimento do pensamento dos escolares que esses documentos consideram como importantes.

4.1. ORGANIZAÇÕES CURRICULARES PARA O ENSINO DE GEOMETRIA

A análise do Currículo Básico do Paraná (2003) e do currículo de Maringá (2012) apresenta-se relevante para discutirmos a proposta do ensino de geometria para o início do processo de escolarização desenvolvido pelos professores do 4º ano do EF. Por meio desses documentos analisamos o modo de sua organização, comparando o que é proposto para cada ano de escolarização a fim de compreender as manifestações das orientações desses documentos em sala de aula. Realizamos, inicialmente, a análise com a proposta curricular do Estado do Paraná e, em seguida, a proposta curricular do município de Maringá.

4.1.1 Proposta para o ensino de Geometria do Currículo Básico do Paraná

O Currículo Básico do Paraná (2003) foi elaborado a partir de 1987, de acordo com o documento, foi um trabalho que envolveu educadores e equipes de ensino dos núcleos regionais e do Departamento de Ensino de 1º Grau da Secretaria de Estado da Educação do Paraná a fim de efetuar a reestruturação curricular do pré à 8ª série²⁶. A versão preliminar do currículo ocorreu em 1989. No ano seguinte, o documento foi rediscutido em uma semana pedagógica com professores da rede estadual de ensino e encaminhado para o Departamento de Ensino de 1º Grau (DEPG). Após a análise departamental, houve a sistematização da proposta oficial para o Currículo Básico do Paraná (2003). Segundo o documento:

O Currículo Básico para a Escola Pública do Paraná, expressa o grau de consciência político-pedagógica atingida pelos educadores paranaenses. As

²⁶ O modelo de Ensino Fundamental contemporâneo é composto por 9 anos e apresenta uma divisão entre primeiros anos ou anos iniciais (1º ao 5º ano) e anos finais (6º ao 9º ano). Até 2005 era composto por 8 anos: Ensino fundamental (1ª a 8ª série) e 2º grau (1º ao 3º ano).

preocupações com a democratização da educação, tanto no que se refere ao atendimento a todas as crianças em idade escolar, quanto à produção de um ensino de boa qualidade, explicitam-se nessa sistematização (PARANÁ, 2003, p. 12).

A partir dessa perspectiva do currículo, a seguir organizamos um quadro apresentando a proposta para o ensino de matemática, em específico, o de geometria presente no documento com o intuito de obter melhor visualização dos conteúdos estabelecidos para o EF²⁷. Acredita-se que a análise dos conteúdos no currículo nos auxiliará a perceber sua concepção de ensino e aprendizagem.

Quadro 3 – Conteúdos de geometria para o Ensino Fundamental (Currículo Básico do Paraná)

1º ao 3º ANO (ciclo básico de alfabetização)	4º ANO	5º ANO
<p>A criança e o espaço.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Semelhanças e diferenças entre as formas geométricas encontradas nos objetos desse espaço. – Classificação dos sólidos geométricos e figuras planas. – Planificação dos sólidos através do contorno das faces. – Semelhanças e Diferenças entre sólidos geométricos e figuras planas. – Classificação das figuras planas: quadrados, retângulos, triângulos e círculos. 	<ul style="list-style-type: none"> – Classificação dos sólidos geométricos e figuras planas. – Planificação dos sólidos através do contorno das faces. – Semelhança e diferença entre sólidos geométricos e figuras planas. – Construção de sólidos geométricos através de modelos planificados. – Identificação do número de faces de um sólido geométrico e do número de lados de um polígono. – Noções de paralelismo e perpendicularismo. – Noções sobre ângulos. 	<ul style="list-style-type: none"> – Classificação e nomenclatura dos sólidos geométricos e figuras planas. – Planificação dos sólidos através do contorno das faces. – Construção de sólidos geométricos. – Noções de paralelismo e perpendicularismo. – Classificação de poliedros e corpos redondos, polígonos e círculos. – Noções sobre ângulos. – Identificação e construção do ângulo reto. – Poliedros regulares e polígonos regulares.

Fonte: (PARANÁ, 2003, p. 65-66).

Ao observar o conteúdo de geometria no currículo do Paraná (2003), percebemos a repetição da maioria deles nos diferentes níveis de ensino. A planificação dos sólidos através do contorno das faces em destaque no Quadro 3, por exemplo, aparece em todos os anos escolares. Em consonância com as nossas análises, foi considerado que a planificação dos sólidos por meio do contorno das faces não representa um conteúdo de geometria, mas uma ação de ensino. E, dependendo do modo que for inserida, pode constituir-se em uma tarefa particular.

²⁷ Nesse período o sistema de obrigatoriedade do Ensino Fundamental era de 8 anos.

Isso posto, para compreender o motivo da repetição dos conteúdos de geometria, foi necessário analisar os pressupostos teóricos e o encaminhamentos metodológicos apresentado pelo documento, acreditamos que os mesmos podem desvelar o fundamento para a organização do ensino de tais conteúdos.

Nos pressupostos teóricos são apresentadas considerações acerca do movimento histórico de formalização do ensino de matemática. Consta no documento, que devido à disciplina de matemática apresentar grande índice de reprovação pelos escolares no primeiro grau, em meados da década de 1960 ocorreram transformações nos conteúdos dos escolares desde a pré-escola, “[...] introduziu-se a ideia de **estrutura**, o tratamento **conjuntista**, estudos detalhados das funções, etc...” (PARANÁ, 2003, p. 56, grifos no original).

Além disso, o Currículo do Paraná (2003) aponta que houve mudanças na metodologia do ensino propostas pela Matemática Moderna a fim de incorporar “[...] a nível acadêmico e institucional os conhecimentos mais **recentes** do desenvolvimento da psicologia genética, destacando-se as contribuições de Piaget, Papy e Dienes, entre outros” (PARANÁ, 2003, p. 56, grifos no original). No documento consta que essas mudanças pouco refletiram na prática escolar dos professores, mantendo-se invariante a concepção que os mesmos possuíam sobre a matemática tradicional.

Com o objetivo de explicitar a concepção dos professores a respeito da matemática, o documento apresenta duas teses respaldadas nos trabalhos de Imenes (1989 apud PARANÁ, 2003): a primeira refere-se à visão formalista dos professores sobre essa disciplina e a segunda tese diz respeito à visão platônica dos professores sobre a matemática. Na primeira tese, a discussão volta-se para a concepção formalista originada em Euclides que, em linhas gerais consiste “[...] em estruturar o assunto a ser estudado da seguinte forma: a) Define-se conceitos básicos. b) Novos conceitos são definidos a partir dos básicos. c) Novas proposições (teoremas) são descobertas e justificadas a partir dos conceitos já definidos” (PARANÁ, 2003, p. 56). Tal concepção faz com que os professores fiquem presos ao modo formal de conceber a matemática.

A segunda tese aponta que os professores “[...] pensam a Matemática como uma coisa extra-terrestre, como se somente gênios à parte da humanidade fossem capazes de desenvolvê-la e criá-la” (PARANÁ, 2003, p. 57). Essa concepção está associada à dificuldade de acesso dos professores à abordagem histórica do desenvolvimento dos conceitos matemáticos. O currículo menciona que nos livros didáticos, tais conceitos somente são abordados em consonância com as possibilidades dos seus autores.

Essa concepção de matemática dos professores resulta na desarticulação com a vida do homem e com a história de construção do conhecimento. Contudo, o documento mostra que essa consequência não é culpa do professor, mas do fato de que poucas foram as ações para se reverter essa concepção, ao contrário, destaca que o MMM intensificou a visão platônica-formalista.

A partir das duas teses, o Currículo Básico do Paraná (2003) propõe uma discussão sobre a concepção de matemática, em que se transformem as concepções discutidas anteriormente, com a elaboração de novas metodologias para esse ensino. Dessa forma, a Matemática deve ser entendida “[...] como parte do conjunto de conhecimentos científicos, é um bem cultural construído nas relações do homem com o mundo em que vive e no interior das relações sociais” (PARANÁ, 2003, p. 57).

Nessa concepção, é apresentada a busca pela tensão entre os fatores externos e internos dos conceitos matemáticos, das relações de interdependência entre os mesmos e da essencial revisão da seleção e organização dos conteúdos, bem como seu modo de transmissão e assimilação. Cabe observar que essa consideração é compreendida como um avanço para os currículos escolares e está em consonância com as discussões propostas neste trabalho. Nessa direção, o documento assinala a inter-relação os eixos matemáticos: medidas, números e geometria para o ensino:

Historicamente, o fazer matemático nas várias sociedades esteve permeado pela inter-relação entre as medidas, os números e a geometria. É com base nas noções sobre o desenvolvimento histórico do conteúdo a ser ensinado, na lógica de sua sistematização e em suas utilizações fora do âmbito escolar que os três eixos que norteiam a proposta foram estabelecidos. A dinamicidade dessa Concepção de Ensino de Matemática está nas relações que se estabelecem entre os conteúdos de cada eixo e entre os três eixos. São essas relações, estabelecidas através de um tratamento metodológico que privilegiam uma visão articulada do conhecimento matemático, que vão garantir a organicidade da proposta (PARANÁ, 2003, p. 58).

No segmento dos encaminhamentos metodológicos, o currículo destaca o papel do professor nessa articulação entre esses eixos. Traz que o professor precisa considerar a matemática em um contexto histórico e social mais amplo que a localidade que leciona, na condição de sociedade, “[...] considerando a escola como a instituição responsável pela difusão do saber científico a todos” (PARANÁ, 2003, p. 58). De tal forma, é fundamental que os órgãos públicos envolvidos no processo educativo incentivem o professor para dar condições para a constante formação profissional. Por esse viés, a concepção de ensino

expressa no Currículo Básico do Paraná (2003) é de que é possível superar a concepção platônica-formalista do ensino de matemática a partir de uma nova concepção de matemática.

A próxima parte apresentada pelo documento refere-se ao encaminhamento metodológico. Nesse segmento, para o desenvolvimento do conceito de matemática é aconselhado partir de uma situação real a fim de reconhecer aquilo que o estudante já sabe para que, posteriormente, a escola promova a difusão do conhecimento sistematizado. Contudo, o documento pontua que essa não é a forma adotada pelo ensino atual, ou seja, as práticas escolares revelam a realização de exercícios com base em modelos estabelecidos previamente. Para o currículo, essa forma de ensino mascara a apropriação dos conceitos e revela-se como o modo inverso ao que o mesmo se propõe.

Na continuidade dessa discussão, o Currículo Básico do Paraná (2003) apresenta observações relevantes para a reinterpretação do uso inadequado de exercícios, problemas, etc. Pontua que os problemas devem ser utilizados como um recurso, uma forma de trabalhar os conteúdos e não como conteúdo propriamente dito, além disso, observa a constante fragmentação do conhecimento matemático no ensino. Para superar essa concepção, o documento assevera a importância do seu caráter social e sua relação com a lógica histórica de sua elaboração. Por isso apresenta que:

A definição dos conteúdos é considerada fator fundamental para que o conhecimento matemático, anteriormente fragmentado, seja agora visto em sua totalidade. Daí, a necessidade do desenvolvimento conjunto e articulado das questões relativas aos números e a geometria, e o papel que as medidas desempenham ao permitir uma maior aproximação entre a Matemática e a realidade (PARANÁ, 2003, p. 59).

Convém destacar que o documento enfatiza uma leitura integral da listagem dos conteúdos presentes no currículo “[...] tanto em sentido horizontal (abordando itens de cada um dos temas a cada bimestre) como em sentido vertical (dando uma noção da totalidade a ser atingida em cada um dos eixos temáticos sugeridos)” (PARANÁ, 2003, p. 59). Sobre essa listagem dos conteúdos, o documento revela a abertura para a discussão e possíveis alterações necessárias para o aprofundamento das questões que o professor julgar mais urgentes.

No currículo, também constam algumas considerações sobre o encaminhamento metodológico matemático na pré-escola²⁸, considerando as primeiras aproximações da criança com a contagem, a medida e a forma. De acordo com o Currículo do Paraná (2003), nesse

²⁸ O Currículo do Paraná (2003, p. 22) refere-se à “[...] educação da criança de 0 a 6 anos”.

período, o trabalho com os conceitos matemáticos deverá ser aprofundado de maneira articulada para que o vocabulário (matemático) infantil comece a ganhar significado.

Além disso, expõe algumas indicações gerais para a metodologia das seguintes dimensões da matemática: Classificação e seriação; Contagem; Sistema de numeração e operações; Operações fundamentais no sistema de numeração decimal; Adição; Divisão; Multiplicação; Subtração; Medidas; e Geometria²⁹. Conforme ressaltado anteriormente, a proposta do ensino de matemática apresentada pelo documento busca a articulação entre os conceitos. Como o foco deste trabalho é o ensino de geometria, será feita uma análise mais detalhada sobre esse eixo, a fim de verificar sua articulação com os demais conceitos matemáticos.

No eixo da geometria encontra-se um pequeno texto explicando como deve se iniciar o ensino: “[...] o trabalho de Geometria com as crianças começa no espaço e não na reta ou no ponto ou plano” (PARANÁ, 2003, p. 64). Nesse encaminhamento, a geometria deve ser trabalhada desde a pré-escola com conteúdos que relacionam a criança com o espaço:

- Exploração e localização espacial.
- Noções de dentro, fora, vizinhança, fronteira, atrás, na frente, em cima, embaixo, à direita, à esquerda, entre e no meio.
- Semelhança e diferença entre as formas geométricas encontradas na natureza, nos objetos construídos pelo homem e nos sólidos geométricos.
- Classificação dos sólidos geométricos de acordo com sua superfície: plana (não rolam) e curva (rolam).
- Planificação dos sólidos através do contorno das faces.
- Semelhanças e diferenças entre sólidos geométricos e figuras planas (PARANÁ, 2003, p. 64).

Com essas relações, a criança deve manipular objetos e perceber suas características. “A partir dessas observações, as crianças podem trabalhar com uma coleção de objetos na forma de: prismas, pirâmides, cubos, etc.” (PARANÁ, 2003, p. 64). Em seguida, as crianças deverão utilizar objetos que se relacionam com essas formas para, posteriormente, traçar o contorno desses objetos, sem perder a relação com as figuras tridimensionais. Outro elemento é a planificação das figuras espaciais mediante o uso de embalagens, por exemplo, para montá-la e desmontá-la. Logo depois, deve-se fazer o uso do conceito de ângulo reto para se

²⁹ Há que se notar que consideramos classificação e seriação como operações racionais e a contagem, adição, divisão, multiplicação, subtração e medidas como ações de ensino. De tal forma, nos opomos à ideia de que classificação e seriação são conceitos a serem trabalhados, principalmente, na educação infantil, como um conteúdo a ser aprendido, pelo contrário as interpretamos como operações racionais e/ou ações mentais que auxiliarão as crianças no processo de análise e síntese dos fenômenos presentes na sociedade. Do mesmo modo, os demais conteúdos acima citados, são abordados como ações de ensino do professor que, inicialmente, deve elaborar uma situação desencadeadora de aprendizagem.

chegar à classificação das figuras planas. O último trabalho que precisa ser feito, de acordo com as orientações, refere-se à ideia de forma, utilizando tangram, elástico, etc.

Em uma análise preliminar, percebeu-se que o encaminhamento metodológico para o ensino de geometria inicia-se com o objeto em si, isso é, com os sólidos geométricos, mas não se direciona para a apropriação do conteúdo objetual. Dito em outras palavras, as tarefas propostas não convergem para o movimento de apropriação conceitual pelo qual o homem passou no desenvolvimento desse conhecimento. As relações que se estabelecem com o objeto carecem de uma unidade lógica, de significado para tais ações propostas. O encaminhamento apresenta noções conceituais, aspecto que permanece na exterioridade (aparência) do fenômeno estudado.

4.1.2 Proposta curricular de Maringá para o ensino de Geometria

A seguir investigar-se-á como os conteúdos de geometria se apresentam no currículo de Maringá (2012), bem como sua articulação com a organização do Currículo Básico do Paraná (2003) por considerar essas fontes documentais fundamentais para a organização do ensino nas escolas do Paraná e, especificamente, nas escolas pesquisadas. Na apresentação do currículo de Maringá (2012), verificou-se que se destacam as ações realizadas a partir de 2006, pois nesse momento:

[...] a Rede Municipal de Ensino debruçou-se sobre os estudos das Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná, lançada primeiramente em versão preliminar. A partir de 2007 iniciaram-se os estudos sobre o Ensino Fundamental de Nove Anos, sendo organizado a partir do “Currículo Básico do Estado do Paraná”, da “Proposta Curricular existente na rede”, das “Orientações para a (re)elaboração, implementação e avaliação da Proposta Pedagógica na Educação Infantil – Secretaria de Estado da Educação do Paraná” e das “Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná”, a “Proposta Curricular para Educação Infantil e o Ensino Fundamental de Nove Anos do Município de Maringá”; nesse momento, houve ainda a atualização das Propostas Pedagógicas das Escolas Municipais, as quais delimitam, além de dados institucionais, questões teóricas metodológicas pertinentes ao encaminhamento pedagógico da Rede Municipal de Ensino de Maringá (MARINGÁ, 2012, p. 15).

Em 2008, foi utilizada a nova proposta curricular e o início de estudos de documentos norteadores da educação como: Coleção Indagações sobre Currículo: Currículo e Desenvolvimento Humano; Em 2009: A criança de 6 anos, linguagem escrita e o Ensino Fundamental de nove anos: orientações para o trabalho com a linguagem escrita em turmas de crianças de seis anos de idade; Em 2010: Ensino Fundamental de Nove Anos – Orientações Pedagógicas para os Anos Iniciais.

Em agosto de 2011 “[...] foi feito um encaminhamento em relação à proposta do ‘Fórum da Rede Municipal de Maringá: Proposta Curricular da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental’, o qual foi debatido com as diretoras das unidades escolares” (PARANÁ, 2003, p. 16). Após esse debate, as diretoras informaram às suas equipes pedagógicas sobre esse encaminhamento da proposta curricular, realizando novos debates para a melhor organização das ações indicadas pela Secretaria.

Como apoio ao debate, a Autarquia de Educação enviou às escolas sínteses realizadas sobre os documentos estudados nos anos anteriores (de 2006 a 2010). Assim, o currículo de Maringá (2012) foi organizado após o Fórum da Rede Municipal de Ensino de Maringá: “Proposta Curricular da Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental”.

Nesse contexto, para melhor visualização da proposta apresentada pelo currículo de Maringá (2012) para o ensino de matemática, em especial, o de geometria, o Quadro 4 foi organizado com base nos conteúdos deste eixo presentes em todos os anos do EF.

Quadro 4 – Conteúdos de geometria para o Ensino Fundamental (currículo de Maringá)

1º ANO	2º ANO	3º ANO	4º ANO	5º ANO
<p>Formas geométricas: Sólidos geométricos Sólidos geométricos de acordo com sua superfície plana (não rolam) e curva (rolam)³⁰ Figuras planas: quadrados, retângulos, triângulos, círculos. Localização</p>	<p>Formas geométricas: Sólidos geométricos; Classificação das figuras planas: quadrados, retângulos, triângulos, círculos. Composição e decomposição de figuras planas: quadrado, retângulo, triângulo. Reprodução,</p>	<p>Formas geométricas: Classificação dos sólidos geométricos: prismas, pirâmides, cone, esfera e cilindro. Classificação das figuras planas: quadrados, retângulos, triângulos, círculos, pentágonos, hexágonos, losango, trapézio. Vértices, faces e arestas.</p>	<p>Formas geométricas: Classificação dos sólidos geométricos: prisma, pirâmide, esfera, cone e cilindro. Vértices, faces e arestas. Corpos redondos, poliedros e polígonos. Localização espacial: Vistas frontal,</p>	<p>Formas geométricas: Vértices, faces e arestas. Classificação de figuras planas quadriláteros: quadrado, retângulo, losango e paralelogramo; triângulos; pentágonos e hexágonos <u>segundo o número de lados e ângulos.</u> Ponto, reta e</p>

³⁰ Assim como verificado por Locatelli (2015, p.134), considera-se nesta pesquisa que essa é uma forma equivocada de apresentar os conceitos superiores: poliedros e corpos redondos, tendo em vista que não exploram “[...] a essência dos conceitos que caracterizam os poliedros, como o tipo de linha que os compõem”.

<p>espacial Relações topológicas: (dentro, fora, vizinho de, ao lado de, entre, no meio) e relações projetivas (esquerda, direita, frente, atrás, embaixo, em cima, etc.) Representação de trajetos. Leitura de vistas: superior, frontal e lateral. Identificação de informações contidas em textos com imagens gráficas de colunas e tabelas</p>	<p>Ampliação e redução de figuras planas. Localização espacial: Localização, posição e itinerários: direita, esquerda, na frente, atrás, em cima, embaixo, sobre, longe e perto. Vistas e mapas: superior, frontal e lateral. Listas, tabelas e gráficos.</p>	<p>Reprodução, Ampliação e redução de figuras planas. Simetria. Linhas: abertas, fechadas e linhas curvas. Localização espacial. Localização, posição, itinerária e deslocamento. Vistas: superior, frontal e lateral. Gráficos de barras e de colunas, listas, tabelas simples e de dupla entrada.</p>	<p>lateral e superior. Noção de ângulo. Classificação de figuras planas quadriláteros: quadrado, retângulo, losango e paralelogramo; triângulos; pentágonos e hexágonos. Círculo e circunferência. Linhas e curvas: linhas abertas e fechadas. Simetria de figuras. Noção de paralelismo e perpendicularismo (Retas paralelas, perpendiculares e concorrentes). Localização, posição e itinerários: leitura de mapas e croquis. Gráficos de coluna e de setor, listas e tabelas (simples e de dupla entrada).</p>	<p>segmento de reta. Localização espacial: Vistas frontal, lateral e superior. Corpos redondos, poliedros e polígonos. Simetria de figuras. Círculo e circunferência. Ângulo. Noção de paralelismo e perpendicularismo. Localização, posição e itinerários: Leitura de mapas e croquis. Gráficos de coluna e de setor, listas e tabelas (simples e de dupla entrada). Conceito de média aritmética.</p>
--	--	--	--	--

Fonte: (MARINGÁ, 2012, p. 404-439).

Ao compararmos o Currículo Básico do Paraná (2003) com o currículo de Maringá (2012), evidenciamos que os documentos não deixam de ser parecidos em relação à repetição dos conteúdos nos diferentes anos do EF. Questão que pode ser observada com o destaque que realizamos sobre o conteúdo referente às figuras planas no Quadro 4.

As figuras planas são trabalhadas em todos os anos do EF. No 2º ano essa terminologia muda, assim como nos demais anos, para “classificação das figuras planas”. No entanto, a mudança na terminologia não significa mudança no conteúdo. É possível perceber que a partir do 2º ano acrescentam-se às figuras planas tão somente a ação de classificar. E não uma mudança de conteúdo. No 3º e no 4º ano (figuras sublinhadas) ocorre a ampliação da classificação das figuras planas e uma mudança no referencial de classificação, como se observa no 5º ano (critério destacado).

Verificou-se que o diferencial entre os dois currículos, do Paraná (2003) e de Maringá (2012), está na forma de apresentação dos conteúdos. No Currículo do Paraná (2003), do 1º ao 3º ano, o conteúdo inicial de geometria versa sobre a localização espacial, mudando nos demais anos (4º e 5º anos) para sólidos geométricos (classificação, nomenclatura) e figuras

planas. No currículo de Maringá (2012), não ocorre o mesmo movimento, a direção do ensino de Geometria em todos os anos, isso é, do 1º ano ao 5º ano, do EF ocorre com a introdução dos sólidos geométricos, seguindo para as figuras planas e finalizando com a localização espacial. Logo, a principal mudança verificada entre os currículos ocorre na apresentação e na forma sequencial de trabalho dos conteúdos.

Esse movimento de ensino apresentado pelo currículo de Maringá (2012) nos levou, mais uma vez, à investigação das orientações metodológicas do eixo de Geometria. No entanto, no currículo de Maringá as orientações se referem à matemática de forma geral e não por eixos específicos como no currículo do Paraná. Assim sendo, procuramos desvelar, por meio da orientação do ensino de matemática em geral, as concepções e encaminhamentos considerados relevantes, pelo documento, para o ensino de geometria.

Inicialmente, o currículo de Maringá (2012) realiza uma breve contextualização histórica da matemática e apresenta três perspectivas para o ensino visando à formação de conceitos: a contextualização, a historicização e a interdisciplinaridade. Em seguida, apresenta seis metodologias que devem nortear o trabalho do professor em sala de aula: a etnomatemática, a história da matemática, a resolução de problemas, os jogos, o uso das novas tecnologias e, para finalizar, a avaliação matemática.

Essa forma de apresentação metodológica leva a indagar: Será que é possível considerar esses elementos como metodologias? Seriam pressupostos para o ensino de matemática? Mesmo evidenciando essa ressalva, a qual será aprofundada na continuidade dos estudos, a seguir será apresentado como o currículo de Maringá (2012) compreende esse aspecto.

I. A etnomatemática se refere à matemática produzida em diferentes culturas. “O papel da etnomatemática é reconhecer e registrar questões de relevância social que produzem o conhecimento matemático, levando em conta que não existe apenas um, mas vários e distintos conhecimentos e todos são importantes” (MARINGÁ, p. 391, 2012). O documento apresenta que existem diferentes teorias, práticas e ambientes culturais nas quais percebem-se as manifestações matemáticas. “É no meio cultural, nas brincadeiras, no cotidiano, no supermercado, na construção civil, no artesanato, na feira e em vários outros locais que aprendemos a Matemática” (MARINGÁ, 2012, p. 391).

II. Na metodologia, história da matemática, a ênfase é dada ao conhecimento dessa própria ciência em seu aspecto histórico como um instrumento do professor para o ensino, pelo qual se torna possível que os escolares tenham uma aprendizagem significativa e

percebam que a matemática foi construída pelo homem “[...] para responder suas dúvidas na leitura do mundo” (MARINGÁ, 2012, p. 392). Essa metodologia considerada pelo documento como:

[...] um potente recurso no processo de ensino e aprendizagem, com a finalidade de manifestar de forma peculiar as ideias matemáticas, situar o educando temporalmente e espacialmente, bem como fazê-lo refletir sobre as necessidades humanas ao longo da história e suas implicações nos conceitos matemáticos (MARINGÁ, 2012, p. 392).

III. A resolução de problemas apresenta-se como a terceira metodologia proposta pelo currículo. Nesta, é possível perceber a busca do documento pelo rompimento com as técnicas rotineiras de resolução de problemas características do ensino de matemática. Defende-se que a utilização da resolução de problemas:

[...] pode envolver o educando em situações da vida real, motivando-o para o desenvolvimento do modo de pensar matemático. Quando se propõe aplicar a resolução de problemas no ensino da matemática, refere-se a problemas não rotineiros e algorítmicos, onde o educando muitas vezes pergunta "a conta é de mais ou de menos?" Problemas rotineiros não avaliam, por si só, atitudes, procedimentos e a forma como os educandos administram seus conhecimentos (MARINGÁ, 2012, p. 393).

Como continuidade dessa discussão, são apresentadas algumas considerações de Dante (1988) mostrando como suscitar no escolar a curiosidade e desafio para a resolução de problemas. Para tanto, o autor aponta algumas formas de se realizar uma situação problema que desperte o interesse no escolar, como os problemas reais denominados como problemas do cotidiano ou de aplicação. Tais problemas podem ser elaborados a partir de anúncio simples de algum imóvel que apresente [...] a planta do apartamento e sua localização. A partir dele pode-se trabalhar com escala, área, orientação espacial, perímetro, custo de materiais, confecção de maquetes, sólidos geométricos e tudo o que a criatividade e a motivação permitirem (MARINGÁ, 2012, p. 393).

Outros encaminhamentos de ensino são apontados com base nos estudos de Dante (1988), como os problemas de processos, que se referem às soluções que abarcam operações que não se apresentam no enunciado, exigindo mais atividade intelectual do escolar para resolvê-los. O autor defende ainda os problemas de quebra-cabeça, nos quais os escolares devem perceber alguma estratégia chave para a solução.

O currículo fundamenta-se, também na Teoria dos Campos Conceituais³¹ na elaboração da situação-problema. Nessa perspectiva, considera-se que “[...] é sobretudo por meio de situações-problema que um conceito adquire sentido para a criança” (MARINGÁ, 2012, p. 395). De tal forma, priorizam-se as relações entre o conceito e as situações que o envolvem no estudo dos campos conceituais.

IV. A quarta metodologia de ensino a ser considerada pelo documento refere-se à utilização de jogos. O jogo é concebido como um recurso eficaz para construção do conhecimento do escolar, pois aumenta sua concentração e a atividade mental. Afirma-se que o jogo possibilita uma situação prazerosa para o escolar, tornando o aprendizado significativo. De acordo com o currículo de Maringá:

A introdução dos jogos nas aulas de matemática é a possibilidade de diminuir os bloqueios apresentados por muitos dos educandos que temem a matemática e sentem-se incapacitados para aprendê-la. Essa metodologia se coloca como fio condutor no desenvolvimento das aulas de matemática, pois, por meio dela, o educando se apropria de conhecimentos obtidos pela observação e vivência dos fatos, adquirindo as competências e habilidades esperadas (SMOLE; DINIZ; MILANI, 2007 *apud* MARINGÁ, 2012, p. 397).

V. O penúltimo encaminhamento metodológico, o uso das novas tecnologias, inicia-se com a discussão sobre a necessidade da escola e do professor assumirem novas posturas ante o processo de ensino e aprendizagem. Nessa perspectiva, o computador “[...] é apontado como um instrumento que traz versáteis possibilidades ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática, seja pela sua destacada presença na sociedade moderna, seja pelas possibilidades de sua aplicação nesse processo” (MARINGÁ, 2012, p 398).

VI. A última metodologia apresentada pelo documento aborda a avaliação. Essa metodologia proposta pelo currículo de Maringá apresenta considerações relevantes aos professores e, principalmente, ao processo educativo. A primeira questão que destacamos, representa a concepção da maioria dos professores da rede pública municipal, pois se refere à “[...] ideia falsa de que o programa deve ser cumprido em uma ordem pré-estabelecida” (MARINGÁ, 2012, p. 399).

O currículo de Maringá apresenta a possibilidade de o professor, de acordo com o seu encaminhamento metodológico, avaliar os conteúdos referentes ao seu trabalho com os

³¹ É “[...] uma teoria psicológica do conceito, ou melhor, da conceitualização do real que permite situar e estudar as filiações e rupturas entre conhecimentos, do ponto de vista do seu conteúdo conceitual” (VERGNAUD, 1990, p. 1 *apud* MARINGÁ, 2012, p 394-395).

escolares até o momento. Conforme consta no documento, “[...] não é necessário completar o estudo de números naturais para só então começar a falar de frações, uma vez que, assim como os números naturais, a fração também está presente no contexto social do educando” (MARINGÁ, 2012, p. 399).

Ainda sobre o conteúdo da aritmética e da geometria o documento reforça que: “O mesmo pode-se afirmar a respeito da aritmética e da geometria, ao observar formas, o educando estima suas medidas, faz comparações, calcula o espaço ocupado por elas, levanta hipóteses na busca de atribuir sentido a matemática” (MARINGÁ, 2012, p. 399). O currículo de Maringá (2012, p. 399) considera que:

[...] a matemática não pode ser distribuída em gavetas de conhecimento cuja ordem dos conteúdos apresentados deve ser seguida. Não há razão para ênfase no ensino de operações, pois as crianças não aprendem primeiro a operar para depois entender fração, geometria, grandezas e medidas, o tratamento da informação. Os conhecimentos matemáticos devem ser explorados de forma conjunta. Essa é a primeira visão que devemos ter antes de pensar em avaliar os conhecimentos de nosso educando (MARINGÁ, 2012).

O documento sinaliza que a avaliação se constitui como um processo e não um fim, podendo ser utilizada como instrumento de análise do processo de ensino e aprendizagem, como meio de melhorar a prática educativa. Com essas considerações, os pressupostos teóricos e metodológicos do currículo de Maringá são finalizados.

De maneira geral, percebe-se tanto no Currículo do Paraná (2003) como no de Maringá (2012) que a preocupação com a articulação entre os conceitos matemáticos busca o rompimento com a antiga concepção formalista e platônica de ensino. Contudo, questiona-se: Será que essa concepção de integração e articulação entre os conteúdos é concretizada em sala de aula?

Considera-se nesta pesquisa que o Currículo Básico do Paraná (2003) apresenta um avanço nessa discussão em relação ao currículo de Maringá (2012), diante da forma de apresentação. O currículo de Maringá (2012) apesar de apresentar a preocupação com as questões sociais, históricas e cognitivas dos escolares, o que de fato, evidencia que alguns de seus encaminhamentos representam progressos importantes para o rompimento com o ensino de matemática contemporâneo, não implica, necessariamente, em um trabalho efetivo na prática. As concepções de ensino e a forma como são propostos os conteúdos nos currículos

revelam a ausência da relação de integração e articulação entre os conteúdos que os mesmos defendem, mostrando ser apenas uma preocupação teórica e não prática.

No que se refere à etnomatemática, respeitamos suas contribuições para o ensino de matemática na validação do conhecimento cultural, uma vez que o próprio conhecimento representa a síntese de muitas culturas diferentes para a sua consolidação, por exemplo: o sistema de numeração decimal, a forma mais elaborada de controle de quantidade é produto dos conhecimentos dos povos egípcios, romanos, maias, indo-arábico, fato que possibilita estender para os demais conceitos Matemáticos.

Contudo, com base no Materialismo Histórico e Dialético e nos estudos de Vigotski (2000), a cultura é compreendida com uma abordagem diferente:

[...] a concepção de cultura em Vigotski não é sinônimo de entorno social imediato. Para muito além de algo local, regional, específico e etc., a cultura é traço da universalidade humana, produto da prática histórico social dos homens, dado que contraria muitas das aproximações entre as proposições desse autor e a ênfase multiculturalista que assola a educação escolar contemporânea (MARTINS, RABATINI, 2011, p. 357).

Percebemos que a orientação do currículo de Maringá está em harmonia com nossa discussão sobre a inserção nos currículos de novos “saberes” como forma de abranger as “diversidades” culturais. É preciso esclarecer que como o próprio documento informa: “A etnomatemática surgiu em meados da década de 1970, quando Ubiratan D’Ambrósio propôs que os programas educacionais enfatizassem as matemáticas produzidas pelas diferentes culturas” (MARINGÁ, 2012, p. 391). Considerando a importância da etnomatemática para o ensino, não podemos nos deixar seduzir pelo discurso capitalista da inclusão de “novos saberes” em detrimento do conhecimento científico.

Em análise verificamos que na década de 1970 houve o momento de reestruturação da economia e de adaptação política e social no Brasil, com o rompimento do padrão fordista de produção na busca de maior integração e flexibilidade na produção, ou seja, maior flexibilidade na formação dos sujeitos e, conseqüentemente, maior flexibilidade nos documentos norteadores da educação brasileira.

Conforme elucidado anteriormente, não houve neste trabalho posicionamento contrário à diversidade de saberes e culturas dos escolares, ao contrário, ela é posta como fundamental na promoção do desenvolvimento psíquico do escolar. O obstáculo reside em assumi-la como metodologia de ensino, haja vista que, segundo o currículo de Maringá (2012), se trata da primeira metodologia que deve nortear trabalho do professor. Nesse

movimento, ocorre a obliteração, de acordo com as análises desta pesquisa, da necessidade maior de aquisição do conhecimento científico, responsável pela formação do pensamento teórico que emancipa e liberta o sujeito das amarras capitalistas.

Nos dois primeiros princípios³² para a organização do ensino, sistematizados na seção anterior, apontou-se que o aspecto cultural deve ser *considerado como requisito* para o ensino de matemática, mas não como *metodologia* de ensino. Essa é a principal direção para iniciar o ensino mobilizador da aprendizagem e desenvolvimento psíquico do escolar.

De tal forma, não se assumiu como metodologias os seis pressupostos apresentados pelo currículo de Maringá (2012), porém no intuito de respeitar o termo adotado pelo documento e facilitar a compreensão das ressalvas feitas nesta pesquisa, elas continuarão sendo chamadas de “metodologias”.

No que tange a História da matemática (MARINGÁ, 2012) percebe-se, assim como no Currículo do Paraná (2003), a preocupação dos documentos em evidenciar a relevância dos aportes socioculturais dos escolares, a história da matemática como algo que se desenvolve no decorrer do tempo e sua articulação com as diversas áreas do conhecimento.

Não obstante, com base nos estudos de Davíдов (1982, 1987, 1988) entende-se que a repetição no currículo, em específico, de geometria, representa o teor empírico da organização do ensino e não sua evolução e articulação entre os conhecimentos. O conteúdo que se repete, não apresenta “[...] a lógica histórica do movimento conceitual da geometria” (MAME, 2014, p. 56). Apresenta apenas o movimento físico externo de manipulação com os objetos (visual e concreto), limitando-se as características externas: se rolam ou não rolam, planificação e construção de sólidos, classificações etc. É possível afirmar que a repetição é um indício de que o movimento de ascensão qualitativa dos conceitos científicos geométricos não está se consolidando, pois não geram outras ações de ensino.

As considerações acerca da história do conhecimento matemático apontadas pelo currículo do Paraná (2003) e de Maringá (2012) são relevantes pelo fato de que por meio da percepção da necessidade histórica que motivou o homem a produzir o conhecimento matemático, o escolar compreende o sentido de sua elaboração. O diferencial dessa concepção em relação à análise realizada nesta pesquisa está em considerar que o conteúdo objetal³³ se

³² Primeiro princípio: Considerar as relações sociais como as condições objetivas para o ensino do conhecimento teórico. Segundo princípio: A atividade consciente como requisito para o desenvolvimento do pensamento teórico.

³³ Terceiro princípio: O conteúdo objetal como princípio para o ensino.

encontra o caminho pelo qual se desvela a organização que o homem universal perpassou ao longo da apropriação dos conhecimentos matemáticos historicamente elaborados.

Nessa organização inter e intrapsíquica das funções psicointelectuais superiores do homem, isso é, na interação do ser com o meio social encontram-se as necessidades humanas, sociais e históricas do conhecimento matemático (VIGOTSKI, 2006). Em outras palavras, não se considera a história em si como o ponto de partida, como o caminho para o ensino, mas o conteúdo objetual, isso é, o próprio objeto abstrato/pensado, no caso do nosso objeto de estudo, os sólidos geométricos.

No que se refere às propostas de situações problemas para o ensino de matemática recomendada no Currículo de Maringá (2012), é possível perceber a preocupação dos autores, mencionados pelo documento, com o desenvolvimento dos nexos conceituais entre os conteúdos. No entanto, conforme a análise³⁴ realizada nesta pesquisa, as relações de generalidade (sistemas de conceitos) estão fortemente ligadas com a mudança do tipo de pensamento do escolar “[...] projetada por todo o sistema de ensino” (DAVÍDOV, 1987, p. 150, tradução nossa), sobre a base do pensamento teórico.

A efetivação da aprendizagem conceitual do escolar demanda uma organização do ensino que *direcione* os problemas “reais e/ou de aplicação” citados por Dante (1988) para desenvolvimento do modo geral de análise que considere a origem dos objetos e dos fenômenos sociais, a fim de que o escolar perceba sua relação e integração com a natureza e com a sociedade e, assim, inicie um processo de pensar teoricamente.

É preciso que a cada novo aprendizado, o escolar entre em atividade de estudo, sem perder de vista a relação entre a tarefa geral de estudo, as ações de estudo e as tarefas particulares ligadas ao conteúdo objetual. Defende-se neste trabalho que tão somente mediante a direção adequada do ensino, pensada em todos os anos de escolarização, os problemas “reais” agirão como ferramenta do pensamento teórico matemático.

Os jogos, quarto encaminhamento metodológico do ensino de matemática apresentados pelo currículo de Maringá (2012), de fato, são importantes, porém sua contribuição não se restringe a uma estratégia de ensino que suscita um aprendizado prazeroso ao escolar. Conforme Moura (1996, p. 14):

É no ato de jogar, na ação concreta, na interação com outras crianças, na intervenção em sua realidade que a criança pensa sobre os objetos de

³⁴ Quarto princípio: As relações de generalidade como condição para o desenvolvimento do pensamento conceitual.

conhecimento. Adquire, dessa forma, novos saberes sobre si mesma, sobre os papéis sociais, sobre as regras da vida em grupo, sobre os conceitos básicos das diversas áreas do conhecimento construídos pelo homem ao longo da história (Moura, 1996, p. 14).

O jogo, enquanto recurso didático possibilita ao escolar a interação com os objetos do conhecimento e integração com a sociedade. Contudo, a “[...] ideia de jogo passatempo, de algo que proporciona prazer e diversão aos alunos é, comumente, a justificativa para seu uso, como se esses elementos fossem praticamente naturais” (LACANALLO, 2011, p. 18). Em função disso, Lacanallo (2011) e Moura (2014) apontam para o valor da intencionalidade do professor ao utilizar o jogo no ensino de matemática. “Ao optar pelo jogo como estratégia de ensino, o professor o faz com uma intenção: propiciar a aprendizagem. E ao fazer isso tem como propósito o ensino de um conteúdo [...]” (MOURA, 1991, p. 47).

Sobre o uso das novas tecnologias, o ensino de matemática pode e deve criar condições para que estas sejam utilizadas como recurso e até mesmo como atividade desencadeadora de aprendizagem. Contudo, não se deve perder a direção do ensino diante desses novos recursos, pois, assim como no período de revolução industrial houve o parcelamento das funções de trabalho do operário diante das máquinas, houve também o parcelamento de suas funções intelectuais, seu trabalho limitou-se a “apertar o botão” enquanto a máquina fazia o restante do serviço.

Do mesmo modo, o desenvolvimento das funções psíquicas superiores do escolar exige um ensino que vai além do “click”, que tenha como base as generalizações teóricas, que caminhe para a ampliação e aprofundamento do conceito. Para atingir tal fim, o eixo norteador do ensino deve ser o conhecimento historicamente elaborado, ou seja, o conhecimento científico teórico que possibilita estabelecer as relações de unidade entre os conceitos e uma melhor compreensão da realidade.

Por fim, a sexta metodologia indicada pelo documento de Maringá (2012) é a avaliação. A avaliação é uma ação em que o professor analisa o processo ensino e aprendizagem, isso é, analisa se está, ou não, ocorrendo a unidade entre os conceitos matemáticos e sua apropriação pelo escolar. Conforme pontua Moraes (2008, p. 133): “A avaliação constitui-se em um modo de analisar a aprendizagem em movimento para compreender a relação entre a atividade de ensino elaborada pelo professor e a atividade de aprendizagem realizada pelo aluno”. Consideramos que a avaliação representa uma importante ação de ensino, visto que está ligada diretamente à ação do professor e se realiza de acordo com os encaminhamentos metodológicos a que se propõem.

Diante dessas observações, verificou-se que as propostas metodológicas dos dois currículos abarcam o aspecto histórico da matemática, os problemas reais dos escolares e/ou da sociedade acerca do eixo de Geometria, os recursos para seu ensino e a avaliação contínua do movimento educativo. Convém indagar: Essas vertentes, chamadas de metodologias, estão sendo trabalhadas nas escolas com base nas generalizações teóricas dos conceitos matemáticos, em especial, os geométricos?

A partir dessa análise sobre as organizações curriculares para o ensino de matemática e, em especial, o ensino de geometria, verifica-se como essa proposta de ensino se materializa nas tarefas escolares realizadas pelos estudantes do 4º ano do EF, as quais se consubstanciam nos cadernos e no livro didático. Esses materiais “[...] fornecem testemunhos insubstituíveis a respeito dos exercícios escolares, das práticas pedagógicas e do desempenho dos alunos no contexto da sala de aula” (CHARTIER, 2007, p. 13). Kirchner (2008, p. 2) afirma que:

De fato, através dos cadernos é possível examinar conteúdos, métodos, marcas de correção, avaliações, entre outros registros, que possibilitam, mesmo que indiciariamente, verificar o cotidiano escolar a partir da ótica do aluno e do professor, em suas manifestações tácticas de organização, mobilização e produção das ações de uso de tais objetos didáticos.

Vale dizer, que a análise das organizações curriculares para o ensino de matemática e, em especial, o ensino de geometria, será retomada e aprofundada conforme a necessidade de composição dos dados sobre as tarefas dos escolares a seguir.

4.2. ANÁLISE DAS TAREFAS DE GEOMETRIA PRESENTES NOS CADERNOS DO 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Conforme discutido anteriormente, as propostas curriculares do Paraná (2003) e de Maringá (2012) buscam superar a concepção tradicional do ensino de matemática pautado no formalismo e na concepção platônica desse conhecimento, apresentando uma proposta de articulação entre esses conhecimentos. Assim sendo, nesta parte da pesquisa, o objetivo é investigar a organização do ensino de matemática nos anos iniciais de escolarização a fim de verificar em que medida as tarefas de geometria realizadas pelos estudantes do 4º ano do EF têm promovido a relação entre os sistemas de conceitos. Para isso, recorreu-se aos princípios

já sistematizados nesta pesquisa e às tarefas realizadas no 2º ano do EF analisadas por Locatelli (2015).

Nessa direção, será investigado como são materializadas as propostas curriculares para o ensino de geometria no 4º ano do EF no município de Maringá, por meio das tarefas escolares presentes nos cadernos dos estudantes. Esse encaminhamento possibilitará perceber a articulação do conhecimento de geometria com os demais eixos da matemática, bem como a lógica de sua organização na apropriação dos conceitos geométricos pelos escolares nesse nível de ensino.

Para tanto, o discurso pela articulação dos conhecimentos matemáticos apresentados pelos currículos demanda que, inicialmente, seja analisada a organização do conteúdo nas tarefas escolares presente nos cadernos e no livro didático para, posteriormente, verificar a organização do ensino de geometria. Convém ressaltar que o foco desta pesquisa são as tarefas escolares realizadas pelos estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental, as quais se expressam nos registros dos cadernos. Nesses registros consta a paginação das tarefas extraídas do livro didático *Ápis*, que também serão analisadas.

Nessa direção, o livro didático que servirá como material de análise segue as orientações do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) elaborado pelo Governo Federal para auxiliar o professor na objetivação de seu trabalho pedagógico. Conforme as normas estabelecidas pelo PNLD, as escolhas dos livros acontecem a cada três anos pelos professores em parceria com a equipe pedagógica da SEDUC. Desse modo, o livro *Ápis: Matemática – 4º ano*, elaborado por Luiz Roberto Dante, faz parte da coleção adotada pelo município para o período de 2013 a 2015. Esse período converge com a análise realizada por Locatelli (2015) com o livro *Ápis: Alfabetização Matemática do 2º ano em 2013*.

Postas essas informações, vale dizer que para análise das tarefas escolares foram selecionados, aleatoriamente, cinco cadernos de estudantes do 4º ano do EF de cinco escolas do município de Maringá, Paraná, sendo um caderno de cada escola, mais o livro didático já mencionado. A escolha pelo município de Maringá trata-se de uma amostra representativa, ou seja, as características principais do ensino de geometria não se referem somente a este município, mas podem expressar a forma de ensinar em diferentes escolas no país. Para a seleção do material, foram utilizados os cadernos dos estudantes que apresentaram maior frequência nas aulas no intuito de desenvolver uma análise mais completa.

O estudo e análise das tarefas escolares de geometria presentes tanto nos cadernos como no livro didático do 4º ano do Ensino Fundamental mostram-se importantes para o

campo educacional, pois tais fontes revelam indicadores sobre a prática pedagógica e, também, sistematizam a proposta da prática pedagógica municipal. O caderno é o produto:

[..] de uma forma determinada de organizar o trabalho na sala de aula, de ensinar e aprender, de introduzir os alunos no mundo dos saberes acadêmicos, e dos ritmos, regras e pautas escolares. Como produto escolar, o caderno reflete a cultura própria do nível, etapa ou ciclo de ensino em que se utiliza (VIÑAO, 2006, p. 39).

Contudo, apesar de considerar os cadernos como a principal fonte de análise do processo de ensino e aprendizagem, vale apontar que os mesmos apresentam algumas limitações uma vez que não se tem acesso “[...] às discussões orais dos conteúdos, às ações desenvolvidas fora da sala de aula, ao contexto em que ocorreu sua produção, nem as indagações e conflitos que surgiram entre os envolvidos nesse processo” (LOCATELLI, 2015, p. 92). Porém, mediante as propostas das tarefas dos cadernos e as realizadas pelo livro didático, é possível compreender como é organizado e sistematizado o ensino de geometria.

Desse modo, a análise das tarefas escolares de geometria do 4º ano do EF será permeada pelas relações de comunalidade e generalidade dos conceitos apresentados pelas mesmas. Convém dizer, que as *dimensões* dos sólidos são consideradas como a medida de unidade do abstrato e concreto dos conceitos geométricos. Assim, em consonância com o método de análise adotado por esta pesquisa, os dados obtidos foram tratados como representações iniciais do ensino de matemática, em especial, de geometria.

A seguir, será apresentado um levantamento acerca do tempo dedicado aos conteúdos de matemática nesse ano de escolarização, constatando a quantidade de dias letivos atribuídos a esse conhecimento. Posteriormente, as tarefas escolares serão classificadas conforme o eixo correspondente ao conhecimento matemático apresentado pela Proposta Curricular do Município de Maringá (2012) (Números e as Operações, Grandezas e Medidas, Geometria e Tratamento da Informação) com o objetivo de encontrar indícios sobre a concepção de ensino assumida nas escolas mediante os conteúdos privilegiados, a lógica de sua organização e a articulação entre os conteúdos presentes nas tarefas escolares.

E, delimitando a pesquisa ao objeto de estudo da pesquisa, o tempo dedicado ao ensino dos conteúdos de geometria será analisado, bem como os conteúdos priorizados, as tarefas de geometria nos cadernos do 4º ano do EF, a proposta do livro didático Ápis para esse ensino, as tarefas mais frequentes de geometria e, por fim, esta seção será finalizada com uma breve síntese das análises realizadas.

4.2.1 Tempo dedicado aos conteúdos matemáticos

O levantamento do tempo dedicado aos conteúdos de matemática é um dado para a compreensão do modo de organização do processo educativo dessa área. Esta investigação se direciona para os múltiplos fatores que compõem esse ensino bem como a forma de organização desses conteúdos na aprendizagem dos escolares, tendo como unidade de análise a formação dos sistemas de conceitos.

Nessa direção, para a composição dos dados a seguir, nos orientamos pelo registro contido nos cadernos dos estudantes, como o cabeçalho (dia/mês/ano) e a paginação das tarefas utilizadas do livro didático. Convém dizer, que além das tarefas do livro, existiam também nos cadernos tarefas copiadas da lousa, digitalizadas e realizadas manualmente³⁵ pelos escolares, sendo todas contabilizadas.

No intuito de manter o nome das escolas e dos estudantes em sigilo, empregamos as cinco letras iniciais do alfabeto para nomear as escolas nas quais os estudantes que disponibilizaram os materiais faziam parte no ano de 2015 e, os cinco algarismos numéricos para designar seus respectivos cadernos, conforme se verifica a tabela a seguir:

Tabela 1 – Tempo dedicado às tarefas de matemática durante o ano letivo de 2015

Quantidade em dias letivos													
Escola	Fonte	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
A	Caderno 1	1	7	5	3	6	1	6	3	6	10	3	51
B	Caderno 2	5	3	5	5	7	1	1	5	10	1	1	44
C	Caderno 3	5	2	4	5	7	2	1	6	13	1	1	47
D	Caderno 4	3	7	6	8	4	4	6	3	6	5	1	53
E	Caderno 5	4	8	6	6	3	3	8	3	9	7	4	64

Fonte: Cadernos dos escolares do 4º Ano do Ensino Fundamental.

De acordo com o calendário escolar de 2015 do município de Maringá, são 200 dias letivos com os estudantes. Por meio da Tabela 1 vislumbramos que o tempo destinado ao ensino de matemática no 4º ano do Ensino Fundamental, na maioria das turmas investigadas

³⁵ As tarefas copiadas da lousa e do livro didático, evidentemente, são realizadas manualmente, utilizamos o termo manual para designar as tarefas que exigem o manuseio dos materiais e diferenciá-las das demais que não utilizam esses recursos.

(cadernos 1, 4 e 5), representam 30% da quantidade dos 200 dias letivos propostos no calendário escolar.

Esse dado mostra-se semelhante ao verificado por Locatelli (2015) com as turmas do 2º ano do Ensino Fundamental. Em sua pesquisa, foram analisados dez cadernos, dois de cada escola, totalizando cinco escolas. Com os dados levantados pela autora, constatou-se uma variação de 41 a 74 dias letivos dedicados ao ensino de matemática enquanto, nesta pesquisa, a variação se verifica entre 44 e 64 dias letivos. Ao considerar as faltas eventuais de cada estudante, a variação entre os dois dados pode tornar-se ainda mais próxima.

Com essas informações, é possível levantar os primeiros dados de que, dos 200 dias letivos, 30% deles são dedicados ao ensino de matemática. Contudo, convém considerar os dias destinados às demais disciplinas que compõem o currículo, o tempo dedicado às mesmas entre outros fatores contextuais que influenciaram a porcentagem. Ao considerarmos que esse ensino não se realiza em todas as semanas, como se verifica nos cadernos analisados e, apresenta em média um quarto do tempo para seu ensino, contrapõem-se às propostas de articulação com as demais áreas do conhecimento.

Somente esses dados não nos garantem confirmar tais afirmações, é preciso identificar as múltiplas determinações que envolvem esse fenômeno educativo, no caso, o pouco tempo para o ensino, em específico o de matemática. Para tanto, convém questionar: Quais motivos levam os professores a determinarem a quantidade de dias para o ensino de matemática? Qual ensino está sendo priorizado pelas escolas?

Como apontou-se no início das discussões deste trabalho e, não justificando os dados obtidos, mas antes contribuindo para uma análise para além da aparência, é possível supor que o modo de produção contemporâneo requer dos sujeitos “habilidades e competências” para lidar com questões voltadas ao trabalho coletivo, em que a valorização das diversidades culturais assume espaço no ambiente escolar na vestimenta de temas transversais, de apresentações de datas comemorativas, além dos numerosos projetos que devem ser realizados pelo professor em um determinado período de tempo.

A realização desses projetos e eventos demanda uma porção expressiva do tempo do professor destinado ao ensino, não somente ao dos conteúdos de matemática, como também das demais áreas portadoras dos conhecimentos científicos necessários para o desenvolvimento psíquico do escolar. Assim, os professores são postos diante de vários afazeres e funções além daquelas que, de fato, lhe compete, como a organização de um ensino adequado, que atue no devir do desenvolvimento do escolar. Nessas circunstâncias, não é de

se surpreender que a preocupação com a emancipação do sujeito e com o conhecimento científico e teórico acabe assumindo um posto secundário nesse processo.

Outro dado comparativo semelhante ao de Locatelli (2015) pode ser examinado com a oscilação da quantidade de dias destinados ao ensino de matemática. Em seus dados, dentre as cinco escolas analisadas, somente duas apresentaram maior regularidade com o ensino de matemática do 2º ano de escolarização, nas três escolas restantes, a oscilação apresentou-se de forma mais acentuada.

Do mesmo modo, observando a Tabela 1, percebe-se que o ensino de matemática no 4º ano de escolarização, especialmente, nas escolas B e C, apresenta no segundo semestre - julho a dezembro – uma oscilação significativa, sendo em outubro, novembro e dezembro os meses que apresentaram maior evidência dessa oscilação.

Com essa observação, não se pretende afirmar que a quantidade das tarefas que o professor realiza em sala de aula significa, necessariamente, qualidade em seu ensino, mas que a quantidade constitui-se um atributo da qualidade, e o ensino corretamente direcionado, viabiliza a articulação entre uma tarefa e outra.

Verifica-se na Tabela 1, um intervalo de tempo superior a três semanas entre uma aula de matemática e outra, assim, é relevante questionar: Será que o ensino de matemática, sendo realizado de forma parcelada, possibilita ao escolar desenvolver um movimento de apropriação qualitativa dos conceitos matemáticos? Essa forma de ensino garante ao mesmo a percepção e desenvolvimento das relações entre as tarefas de matemática possibilitando a formação do pensamento teórico?

Para responder essas questões, analisou-se nas tarefas escolares como os conteúdos matemáticos estão sendo abordados em relação aos quatro eixos presentes no currículo de Maringá (2012): Números e operações, Grandezas e Medidas, Geometria e Tratamento da Informação. Para tanto, foi feito um levantamento com a quantidade de tarefas desenvolvidas durante o ano letivo de 2015 pelos escolares do 4º ano do EF.

4.2.2 Tarefas escolares referentes aos eixos do conhecimento matemático

A investigação sobre a quantidade de tarefas referentes aos eixos³⁶ da matemática servirá de auxílio para verificar como foi desenvolvido o trabalho em sala de aula, em especial com a geometria no 4º ano do EF. Nessa direção, para a identificação dos materiais nas próximas discussões, manteve-se a denominação das escolas e dos cadernos apresentadas na Tabela 1.

Tabela 2 – Distribuição das tarefas de matemática por eixos

Escola	Fonte	Eixos do conhecimento matemático				
		Nº de Tarefas	Números e Operações	Grandezas e Medidas	Geometria	Tratamento da Informação
A	Caderno 1	149	86	42	10	5
B	Caderno 2	172	93	48	23	2
C	Caderno 3	175	123	40	15	2
D	Caderno 4	181	101	52	20	12
E	Caderno 5	134	82	41	14	8
Total de tarefas por eixo			485	223	78	29

Fonte: Cadernos dos escolares do 4º Ano do Ensino Fundamental.

Na Tabela 2, observa-se que os quatro eixos matemáticos são trabalhados com diferentes ênfases. O conteúdo mais abordado no 4º ano do EF refere-se ao do eixo de Números e Operações, seguido do eixo Grandezas e Medidas, Geometria e, por último, Tratamento da Informação. Esses dados corroboram os que foram apresentados por Locatelli (2015) referentes ao 2º ano do EF.

No que se refere ao eixo de Geometria, percebe-se que todas as escolas trabalharam com menos de 15% das tarefas de matemática realizadas durante 2015. Esse número mantém em evidência a constatação realizada por Locatelli (2015), Grando e Nacarato (2008) entre outros autores, de que o ensino de geometria tem sido secundarizado no EF.

Diante disso, convém analisar a totalidade que envolve a secundarização do ensino de geometria a partir de uma investigação que abarque os determinantes históricos, sociais e políticos que influenciaram diretamente na composição desses dados, a fim de que a responsabilidade e a culpabilidade do mesmo não recaiam tão somente sobre o professor.

Nessa direção, não se pode perder de vista que o professor atua de acordo com as condições de trabalho, com o modelo formativo, com as orientações curriculares do município e que estas, estão em consonância com as orientações curriculares do Paraná que, por sua vez,

³⁶ Os conteúdos de cada eixo do conhecimento matemático (Números e operações, Grandezas e Medidas, Geometria e Tratamento da Informação) do 4º ano do EF constam no anexo A deste trabalho.

seguem a LDB da educação brasileira. De tal forma, pode-se supor que essa expressão acerca do ensino de matemática, bem como o de geometria não alude apenas a uma representação em nível regional do ensino, mas abrange um campo maior de representação, em nível nacional.

Nessa conjuntura, convém verificar se a quantidade de tarefas apresentadas nos cadernos possui relação com os documentos norteadores da educação brasileira consubstanciados, de forma específica, no currículo de Maringá (2012). Para tanto, sintetizou-se aqui a quantidade de conteúdos de cada eixo da matemática e comparou-se com a quantidade de tarefas apresentadas na Tabela 3, a seguir:

Tabela 3 – Comparativo da quantidade de conteúdos específicos e tarefas realizadas por eixos

Eixos	Números e Operações	Grandezas e Medidas	Geometria	Tratamento da informação
Conteúdos Específicos	28	9	10	1
Total de tarefas por eixo	485	223	78	29

Fonte: Currículo de Maringá (2012, p. 423-429) e cadernos dos escolares do 4º ano do Ensino Fundamental.

Com essa tabela, percebe-se, com ressalva ao eixo de Geometria, que conforme a quantidade de conteúdos específicos de cada eixo da matemática há uma variação correspondente de tarefas realizadas nos cadernos dos escolares. Ou seja, a quantidade de conteúdos específicos que o eixo possui, na maioria das vezes, corresponde proporcionalmente à quantidade de tarefas realizadas pelos escolares, conforme nota-se nos eixos de Números e Operações e Tratamento da Informação. Esse dado evidencia a influência do modo de organização curricular na estrutura de organização do ensino de matemática proposto aos professores.

Contudo, observa-se o movimento inverso com o eixo de Grandezas e Medidas e Geometria. Embora o eixo de Grandezas e Medidas apresente nove conteúdos específicos e o eixo de Geometria dez, a quantidade de tarefas que o primeiro possui é expressivamente superior ao eixo de Geometria. A diferença entre o número de tarefas realizadas entre esses eixos totalizam 145 tarefas a mais para Grandezas e Medidas. Desse modo, os dados confirmam que o ensino de geometria está sendo secundarizado nas práticas escolares, bem como legitima as análises de Grando, Nacarato e Gonçalves (2008) ao apresentarem uma análise histórica dessa secundarização.

A geometria tem assumido um posto secundário no ensino desde o advento do Movimento da Matemática Moderna (MMM), quando o formalismo matemático tornou-se mais acentuado e a geometria ficou para segundo plano tanto nos currículos como nos livros

didáticos. Convém lembrar que nesse período (1960-1970) houve o movimento renovação social e educacional, com discussões e reformulação dos currículos das escolas secundárias devido às mudanças que aconteciam na economia do país (CLARAS e PINTO, 2016).

Nessas circunstâncias, será que convém atribuir ao sujeito isolado, no caso, o professor, a responsabilidade social, histórica e política da secundarização do ensino de geometria? Apesar das mobilizações posteriores de educadores para a ressignificação do papel da geometria, percebe-se na contemporaneidade, conforme os dados obtidos, que esse eixo ainda não é abordado com a devida profundidade tanto no 2º como no 4º ano do EF.

Embora os currículos apresentem uma proposta de contextualização e articulação entre os conteúdos, os mesmos oferecem uma organização parcelada dos eixos matemáticos, com a repetição dos conteúdos na maioria dos anos de escolarização. Em vista disso, é pertinente delimitar ainda mais essa questão, realizando uma investigação acerca do modo como os conceitos de geometria estão sendo desenvolvidos nas escolas.

Convém dizer que a escolha pelo eixo de Geometria se justifica uma vez que ela é considerada como o primeiro conceito científico do âmbito da matemática (DAMAZIO, CARDOSO, SANTOS, 2014, p. 184). De tal forma, defendemos sua interdependência com os demais conteúdos matemáticos na formação do pensamento teórico dos escolares.

A seguir, as tarefas escolares de geometria serão analisadas com o objetivo de identificar como está ocorrendo o seu ensino com vistas ao desenvolvimento psíquico do escolar. Para tanto, considerando a unidade de análise - a formação dos sistemas de conceitos – focalizou-se na lógica da organização do ensino de geometria a fim de perceber, ou não, as relações de comunalidade e generalidade dos conceitos.

4.2.3 Tempo dedicado ao ensino dos conteúdos de Geometria

Conforme as investigações anteriores, desvelar o tempo dedicado ao ensino de geometria auxiliará na análise da frequência e organização com que as tarefas desse campo são trabalhadas. Além disso, será possível encontrar outras evidências acerca da secundarização atribuída a esse eixo. Com esses objetivos, a Tabela 4 apresenta a quantidade de tarefas de geometria desenvolvidas em cada mês do ano letivo de 2015 do 4º ano do E F.

Tabela 4 – Tempo dedicado ao ensino dos conteúdos de geometria

Escola	Fonte	Quantidade de tarefas em cada mês											Total
		Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
A	Caderno 1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	9	-	10
B	Caderno 2	-	-	23	-	-	-	-	-	-	-	-	23
C	Caderno 3	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-	-	14
D	Caderno 4	-	-	5	-	9	4	-	-	-	-	1	19
E	Caderno 5	-	-	4	-	-	1	2	-	3	-	-	10

Fonte: Cadernos dos escolares do 4º ano do Ensino Fundamental.

Esses dados apresentam-se em consonância com os verificados por Locatelli (2015) no que se refere à realização do trabalho com os conteúdos geométricos em períodos isolados evidenciado, principalmente, pelas escolas A, B e C, cujo intervalo de tempo entre um conteúdo e outro é superior a sete meses. Apenas a escola E apresentou maior regularidade na realização das tarefas de geometria, com a variante de um a dois meses entre um conteúdo e outro, no entanto, com poucas tarefas anuais (10).

Por meio desses dados, é possível inferir que não houve um planejamento considerando a frequência das tarefas dos conteúdos de geometria durante todo ano letivo de 2016 no 4º ano do EF. Nas escolas B e C, por exemplo, percebe-se que o trabalho com os conteúdos geométricos foi realizado apenas em um mês, especificamente no mês de abril. Contrapondo-se à proposta dos currículos estadual e municipal, sobre a articulação entre os conteúdos matemáticos e uma organização adequada entre os conceitos.

Contudo, os dados se diferenciam aos da referida pesquisadora sobre a análise dos conteúdos geométricos serem relegados ao final dos semestres. De acordo com seus dados, no 2º ano de escolarização os conteúdos de geometria foram explorados de maneira mais efetiva no final do primeiro semestre (meses de maio e junho) e no final do segundo semestre (meses de novembro e dezembro) (LOCATELLI, 2015). No caso do 4º ano do EF percebeu-se um indicativo de mudança na tabela, o trabalho com os conteúdos geométricos começou a se desenvolver, na maioria das escolas, no meio do primeiro semestre (mês de abril), com exceção da escola A, em que o trabalho ficou para o final do segundo semestre.

Mesmo diante desse fato, a quantidade de tarefas realizadas nos dois anos de escolarização permanece relativamente parecida, ou seja, no 2º ano a variação se verifica de 1 a 30 tarefas por mês. No que se refere ao 4º ano do EF, houve uma variação de 1 a 23 tarefas por mês³⁷. Com base no total de tarefas de geometria realizadas no ano letivo de 2015, a variação é de 10 a 23 tarefas por ano. Isso quer dizer que, embora tenha se verificado um

³⁷ Cabe observar que essas variações não se tratam de tarefas realizadas em todos os meses do ano letivo, mas sim nos meses que estão assinalados nos quadros das pesquisas.

indício de mudança no período de realização das tarefas de geometria, não evidenciou-se uma mudança relevante entre a quantidade de tarefas realizadas no ano letivo do 2º e 4º anos do EF. Ao contrário, verificou-se um menor número de tarefas no 4º ano de escolarização.

Os dados expostos por Locatelli (2015) e por esta investigação em relação à distribuição de tarefas por eixos do conhecimento matemático e o tempo dedicado ao ensino de geometria, apresentam indícios de que o discurso presente pelos currículos não tem se efetivado na prática. Afirmativa que pode encontrar maior respaldo na análise comparativa da quantidade de conteúdos específicos de geometria com a quantidade de tarefas realizadas por eixos (Tabela 3)³⁸.

Nesse quadro, percebe-se a fragmentação e parcialidade com que os conteúdos de geometria são trabalhados nas escolas. Para averiguar essa observação, foram analisados os conteúdos de geometria priorizados no 4º ano do EF. Este dado servirá como subsídio para análise posterior sobre a organização das tarefas de geometria tal como os sistemas de conceitos viabilizados por essas tarefas.

4.2.4 Conteúdos de geometria priorizados no 4º ano

Para iniciar esta análise, convém demonstrar quais são os conteúdos de geometria indicados pela proposta curricular do Paraná (2003) e de Maringá (2012), a fim de auxiliar na interpretação da relação que os mesmos estabelecem com os conteúdos priorizados nas tarefas verificadas nos cadernos dos escolares do 4º ano do EF.

³⁸ Esse dado revela-se mais preocupante ao considerarmos que no 4º ano do EF os currículos apresentam mais conceitos geométricos para serem trabalhados.

Quadro 5 – Conteúdos de geometria indicados para o 4º ano

Currículo do Paraná	Currículo de Maringá	
Geometria - 3ª série (4º ano)	Conteúdos estruturantes	Conteúdos específicos
<ul style="list-style-type: none"> – Classificação dos sólidos geométricos e figuras planas. – Planificação dos sólidos através do contorno das faces. – Semelhança e diferença entre sólidos geométricos e figuras planas. – Construção de sólidos geométricos através de modelos planificados. – Identificação do número de faces de um sólido geométrico e do número de lados de um polígono. – Noções de paralelismo e perpendicularismo. – Noções sobre ângulos. 	Formas geométricas e localização espacial	Formas geométricas
		-Classificação dos sólidos geométricos: prisma, pirâmide, esfera, cone e cilindro.
		-Vértices, faces e arestas.
		-Corpos redondos, poliedros e Polígonos.
		Localização espacial
		-Vistas frontal, lateral e superior
		-Noção de ângulo.
		-Classificação de figuras planas quadriláteros: quadrado, retângulo, losango e paralelogramo; triângulos; pentágonos e hexágonos.
		-Círculo e circunferência.
		-Linhas e curvas: linhas abertas e fechadas.
		-Simetria de figuras.
		-Noção de paralelismo e perpendicularismo. (Retas paralelas, perpendiculares e concorrentes).
		-Localização, posição e itinerários: leitura de mapas e croquis.

Fonte: Proposta Curricular do Paraná (2003) e Proposta Curricular do Município de Maringá (2012).

Com o Quadro 5, percebemos nos dois currículos que a forma como são propostos os conteúdos de geometria para o EF se restringem à empiria do conceito geométrico, não contemplam a natureza histórica de sua produção. Esta, por sua vez, possibilita ao escolar o sentido para a sua aprendizagem, pois encontra motivos eficazes para realizá-la (VIGOTSKI, 2001).

Essa verificação converge com a análise de Locatelli (2015) no 2º ano de escolarização, haja vista que a forma isolada como são apresentados os conteúdos geométricos não se direcionam para estabelecer relações de generalidade entre os conceitos matemáticos, tampouco com as demais áreas do conhecimento como sugerem os currículos.

O que foi posto anteriormente torna-se evidente na proposta curricular de Maringá (2012), em que encontram-se duas subdivisões dos conteúdos de geometria: as Formas Geométricas³⁹ e a Localização Espacial. É possível observar no currículo de Maringá (2012)

³⁹ Acredita-se nesta pesquisa que o conceito de forma está relacionado com as semelhanças e regularidades dos objetos geométricos. Para Viana (2000, p.12): “A regularidade das formas não foi observada para depois ser reproduzida nos objetos, mas sim o contrário. Isso é, na atividade criativa de elaborar seus instrumentos, o homem teria descoberto as vantagens de uma determinada forma e assim, sua regularidade. Para confeccionar vários objetos parecidos, a regularidade da forma simplificou a sua reprodução, assim cresceu o interesse pela forma, reforçou a consciência sobre ela, descobriu-se sua beleza e ela começou a ser reproduzida em outras situações. O pensamento matemático inicial teria então se libertado da necessidade material, e nascido assim o conceito de forma”. De tal modo, concebe-se que utilizar a terminologia “Formas Geométricas” é um modo

que o conteúdo de Localização Espacial aparece em todos os anos anteriores (1º ao 3º ano) abrangendo apenas dois conteúdos: Localização, posição, itinerários e deslocamento; e Vistas: superior, frontal e lateral. No 4º e 5º ano são acrescentados conteúdos à Localização Espacial que nos anos anteriores faziam parte das Formas Geométricas, como se verifica no Quadro 5 desta pesquisa. Além disso, verificou-se que no currículo do Paraná não consta para o 4º ano do EF a terminologia Localização Espacial, apenas alguns conteúdos dessa perspectiva. De tal modo, acredita-se que essa apresentação, um tanto confusa dos conteúdos, corrobora para um trabalho fragmentado e parcial com quaisquer conhecimentos.

Sob essa ótica, a seguir será investigada a relação dos conteúdos específicos de geometria priorizados no ano letivo de 2016 pelo 4º ano do EF, utilizando como referência a forma de apresentação dos conteúdos apresentados pelos currículos com o objetivo de perceber a articulação entre as tarefas.

Tabela 5 – Relação de conteúdos específicos de geometria priorizados

Escola	Fonte	Localização espacial	Figuras geométricas	
			Espaciais	Planas
A	Caderno 1	8	2	-
B	Caderno 2	-	13	10
C	Caderno 3	-	7	8
D	Caderno 4	7	3	9
E	Caderno 5	5	4	1
Total do 4º ano		20	29	28
Total do 2º ano (LOCATELLI, 2015)		7	112	18

Fonte: Cadernos dos escolares do 4º ano do Ensino Fundamental.

Os resultados obtidos demonstram que os conteúdos relacionados às Figuras Espaciais foram os mais trabalhados durante o ano letivo de 2015 no 4º ano do EF e os conteúdos relacionados à Localização Espacial foram menos trabalhados. Nas investigações de Locatelli (2015), essa estimativa se mantém no 2º ano do EF, no entanto, seus números são mais expressivos considerando a realização dos cálculos com base nos cadernos analisados pela pesquisadora.

Comparado ao 2º ano do EF, os dados do 4º ano do EF apontam maior regularidade entre os números de tarefas realizadas por conteúdos específicos. Acredita-se que essa regularidade se deve à nova distribuição dos conteúdos no 4º ano do EF. Essa distribuição totaliza três conteúdos específicos para Figuras Geométricas e sete para a Localização

equivocado do currículo de apresentar os conceitos superiores de geometria. Por isso, será utilizado o termo “Figuras Geométricas” por ser mais apropriado.

Espacial. No caso do 2º ano do EF, a quantidade de conteúdos pertencentes às Figuras Geométricas somam cinco e para a Localização Espacial apenas dois.

Não obstante, há que se notar a irregularidade dos números dos conteúdos específicos nos cadernos analisados, por exemplo, no primeiro caderno (1) não houve a realização de tarefas sobre figuras planas. Esse fato impede o escolar de aprofundar e generalizar o conhecimento, pois a parcialidade no ensino e, conseqüentemente, a fragmentação dos conteúdos não promove uma relação de unidade entre os mesmos, limitando-se aos aspectos empíricos da geometria.

Tal condição de ensino reforça a hipótese de que essas tarefas não têm proporcionado a articulação entre os conceitos matemáticos, restringindo o desenvolvimento do pensamento teórico pelo escolar. Com o objetivo de encontrar mais dados que legitimem essa tese, a seguir sistematizou-se o modo como são desenvolvidas as tarefas de geometria nos cadernos dos escolares do 4º ano do EF. Estes dados devem fornecer subsídios para a análise dos possíveis sistemas de conceitos realizados pelos escolares.

Quadro 6 – Organização das tarefas de geometria no 4º ano

Escola	Fonte	Tarefas desenvolvidas
A	Caderno 1	Identificação da figuras espaciais: cilindro, paralelepípedo e pirâmide; Identificação da simetria no corpo humano e na natureza; Dobradura, desenhos e números simétricos; Vistas (de cima, frente, lado) de um cubo.
B	Caderno 2	Identificação e classificação das figuras espaciais: prisma, pirâmide, esfera, cone e cilindro; Reconhecimento do número de vértices, faces e arestas dos sólidos; Identificação da planificação do cilindro; Identificação de figuras poligonais; Identificação dos nomes das figuras planas (número de lados e vértices); Bases e faces do sólido: paralelepípedo, cubo, pirâmide, prisma Identificação e desenho de figuras poligonais; hexágono, triângulo e quadrado; Nomenclatura de acordo com o número de lados; octógono, pentágono, hexágono, triângulo, pentágono e quadrilátero.
C	Caderno 3	Identificação e classificação das figuras espaciais: prisma, pirâmide, esfera, cone e cilindro; Reconhecimento do número de vértices, faces e arestas dos sólidos; Classificação dos objetos que “rolam” e “não rolam”; Identificação de figuras poligonais; Identificação dos nomes das figuras planas (número de lados e vértices); Nomenclatura de acordo com o número de lados; octógono, pentágono, hexágono, triângulo, pentágono e quadrilátero.
D	Caderno 4	Desenho de figuras espaciais; Identificação da planificação do cubo; Identificação e características das figuras planas: quadrado e losango; Localização da posição do triângulo; Identificação da figura de acordo com o número de lados e sua planificação;

		Identificação dos nomes das figuras planas (número de lados e vértices); Desenho com colagem e identificação de retas paralelas e concorrentes; Localização espacial, Identificação, interpretação com descrição e localização de pontos e lugares em mapas, plantas e desenhos.
E	Caderno 5	Identificação e classificação de figuras espaciais: prisma, pirâmide, esfera, cone e cilindro; Identificação de figuras espaciais nos objetos com os quais convive; Dimensões do cubo; Construção de sólidos geométricos com massinha de modelar; Identificação de retas paralelas e concorrentes; Planificação de uma caixa de remédio; Localização espacial, Identificação, interpretação com descrição e localização de pontos e lugares em mapas, plantas e desenhos; Identificação da simetria no corpo humano e na natureza; Dobradura e desenhos simétricos.

Fonte: Caderno dos escolares do 4º ano do Ensino Fundamental.

De modo geral, com exceção das escolas que não trabalharam figuras planas (A) e Localização Espacial (B e C), a organização das tarefas de geometria apresentada pelos cadernos dos escolares do 4º ano do EF revelam o seguinte movimento de ensino: inicialmente, tarefas sobre os **Figuras Espaciais**, em seguida, tarefas sobre **Figuras Planas** e, por último, tarefas referentes à **Localização espacial**. Essa organização corresponde à mesma apresentada pelos currículos (Quadro 5).

Com esses dados, constatou-se que, embora os currículos do Paraná (2003) e de Maringá (2012) abarquem nos encaminhamentos metodológicos a contextualização, a historização e a interdisciplinariedade dos conceitos, revelando assim o movimento que se realiza considerando inicialmente, a **Localização Espacial**, exploração dos **Figuras Espaciais** (tridimensionais) e, posteriormente, o trabalho com as **Figuras Planas** (bidimensionais), apresentam uma organização curricular que se contrapõem às suas próprias orientações.

A fragmentação na forma de apresentação dos conteúdos de geometria manifesta uma organização baseada em conteúdos isolados, desprovida de unidade lógica e histórica dos conhecimentos, contribuindo para a manutenção daquilo que “desejam” combater: a concepção platônica e formalista do ensino de matemática.

Desse modo, conclui-se que mesmo acontecendo um trabalho com a Localização Espacial na maioria das escolas (A, D e E), o fato de ser desenvolvida como o último conteúdo de geometria, revela um encaminhamento que não segue a via de investigação das condições de origem e desenvolvimento do conceito geométrico no qual possibilitaria ao escolar assimilar as conexões essenciais do objeto de estudo (DAVÍDOV, 1987). Ou seja, a

organização das tarefas apresentada pelos cadernos não revela o movimento lógico e histórico de apropriação do homem dos conceitos geométricos, tendo em conta que a exploração do espaço é um dos principais e iniciais caminhos percorridos pelo homem para a compreensão do seu lugar na natureza.

Lanner de Moura (2004) afirma que a compreensão do espaço pelo homem é tão antiga quanto o seu estabelecimento na terra. Para a autora, a necessidade do homem em sobreviver o levou, paulatinamente, a construir abrigos, criar instrumentos. Nesse período, a referência para organizar o espaço era o próprio corpo do homem, “[...] como se o espaço se reduzisse apenas ao lugar delimitado até onde vão os limites de seu corpo. Então, longe, perto, em cima, embaixo, atrás, em frente são relações estabelecidas a partir de si mesmo e não de um objeto em relação ao outro” (LANNER DE MOURA, 2004, p.1). Desse modo, os conceitos sobre a Localização Espacial representam um dos principais conteúdos para iniciar o ensino dos conteúdos geométricos e, por isso, precisam apresentar relação com as demais áreas do conhecimento.

No 2º ano do EF, apenas uma escola desenvolveu o trabalho no qual “[...] a sequência em que as tarefas foram registradas demonstrou um movimento que partiu dos conteúdos que envolvem a localização espacial, em seguida, a exploração dos sólidos geométricos e, por último, as formas planas” (LOCATELLI, 2015, p. 106). Conforme discutido anteriormente, não constatou-se esse movimento nas tarefas escolares dos estudantes do 4º ano do EF.

Verificada essa condição de ensino, foram encontrados outros indícios que apontam para a fragmentação dos conteúdos nas propostas curriculares do Paraná (2003) e Maringá (2012) e sua influência no desenvolvimento de um trabalho parcial dos conceitos de geometria, haja vista que em algumas escolas não houve a realização de tarefas com o conteúdo específico de Localização Espacial e, em outras, não teve tarefas sobre as figuras planas. Com essa variabilidade no ensino de geometria, supõe-se que a articulação entre as diferentes dimensões (tri, bi e unidimensionalidade) não se efetiva.

Entendemos que a criança, a partir do espaço físico e de suas relações, irá gradualmente apropriando-se de um espaço cuja via de acesso é a abstração. Dessa forma, ao aprender geometria, a criança deve explorar, experimentar, investigar situações que lhe problematizem suas relações com objetos do uso diário ou com outros materiais do mundo físico. Para desenvolver sua percepção espacial é também necessário que visualize, desenhe e compare objetos e figuras em posições diversas (LANNER DE MOURA, 2004, p.12).

O trabalho com geometria deve partir das relações estabelecidas pelo escolar com o mundo físico mediadas pelos conhecimentos historicamente elaborados e sistematizados pelo homem⁴⁰. Isso quer dizer que o espaço físico formado por objetos é tridimensional, a forma plana consiste em uma ferramenta humana para representar esse espaço.

Logo, as variações metodológicas no trabalho de geometria no 4º ano do EF nos dão indicativos de que as fontes materiais disponibilizadas para os escolares e professores não estão viabilizando a conexão geneticamente inicial entre os conceitos de geometria (DAVÍDOV, 1987). Essa hipótese encontra maior respaldo na investigação representativa realizada pelo Grupo de Pesquisa e Ensino Trabalho Educativo e Escolarização – Oficina Pedagógica de Matemática (GENTEE – OPM) sobre os conceitos essenciais de geometria presentes na proposta curricular do 1º ao 5º ano do EF de uma cidade do norte do Paraná. Nessa investigação identificaram-se os conceitos essenciais de geometria trabalhados em cada ano de escolarização. Conforme o quadro a seguir:

Quadro 7 – Análise da proposta curricular do 1º ao 5º ano considerando os conceitos essenciais de geometria

1º ANO	2º ANO	3º ANO	4º ANO	5º ANO
Orientação/ distância e longitude/ fronteira.	Espaço projetivo.	Espaço projetivo Representação do espaço (itinerários, vistas, localização e orientação espacial).	Espaço projetivo Representação do espaço (itinerários, mapas, plantas, vistas, localização e orientação espacial).	Espaço projetivo Representação do espaço (itinerários, mapas, plantas, vistas, localização e orientação espacial).
Linhas (dimensões unidimensionais) curva/ reta Polígonos.	Linhas poligonais.	Linhas poligonais.	Linhas poligonais (conceitos básicos: ponto, reta e plano).	Linhas poligonais (conceitos básicos: ponto, reta e plano).
Dimensões bidimensionais e tridimensionais.	Figuras planas e Figuras espaciais.	Figuras planas e Figuras espaciais.	Figuras planas e Figuras espaciais apresentação em forma de <i>conceitos</i> : (face, vértices e arestas).	Figuras planas e Figuras espaciais apresentação em forma de <i>conceitos</i> : (face, vértices e arestas; paralelismo; perpendicularismo; ângulos).
Espessura/ comprimento/ profundidade Simetria.	Conceitos espaciais.	Conceitos espaciais (círculos e elipse, simetria).	Conceitos espaciais (simetria, ampliação e redução de figuras).	Conceitos espaciais (simetria, ampliação e redução de figuras).

Fonte: GENTEE – OPM.

⁴⁰ Ver primeiro princípio: Considerar as relações sociais como as condições objetivas para o ensino do conhecimento teórico.

Para a elaboração do Quadro 7 foram analisados os conteúdos de geometria presentes no currículo de uma cidade do norte do Paraná e, considerando o conteúdo apresentado em cada ano do EF, foram substituídos pelos conceitos essenciais inerentes aos mesmos. Por meio dessa análise, constatou-se a repetição e a ampliação dos conceitos essenciais de geometria nos diferentes anos do EF, e não o seu aprofundamento qualitativo que possibilitaria ao escolar criar novas medidas de generalidade.

Consideraram-se as relações de comunalidade a via pela qual os escolares poderão estabelecer relações de equivalência entre os conceitos e, assim, desenvolver novos níveis de generalidade do conteúdo (VIGOTSKI, 1993). Para Vigotski (1993) além da ampliação dos conteúdos deve haver o seu aprofundamento, caracterizado principalmente pelas generalizações teóricas⁴¹.

Se não está havendo uma conexão entre as tarefas de geometria, bem como o aprofundamento entre um ano de escolarização e outro, indaga-se: A forma de organização da proposta curricular analisada possibilita a articulação entre os conteúdos pelos professores? O modelo contemporâneo do ensino de geometria, nessas condições, possibilita ao escolar criar relações de generalidade entre os conceitos?

Na tentativa de responder essas perguntas, a seguir, foram analisadas as tarefas de geometria presentes nos cadernos do 4º ano de escolarização verificando as possíveis relações e interdependências entre os conteúdos. Para tanto, entendemos como as tarefas são apresentadas nos cadernos como o meio adequado para realizar a investigação.

4.2.5 Tarefas de geometria presentes nos cadernos do 4º ano de escolarização

Ao iniciarmos a análise acerca da organização das tarefas de geometria realizadas pelos escolares do 4º ano do EF, foi encontrada na maioria dos cadernos (2, 3, 4 e 5), uma folha intitulada “Problematização matemática – 1º Bimestre – 4º ano”. Essa folha apresenta cinco questões sobre os eixos matemáticos, no caso, o eixo de Geometria trata-se da quarta questão:

⁴¹ Ver quarto princípio: As relações de generalidade como condição para o desenvolvimento do pensamento conceitual.

- 4- Compreender o espaço sempre foi um grande desafio para a humanidade, uma vez que para sobreviver necessitou se fixar na terra e construir abrigos.
- a) O que é geometria?
 - b) Quais formas geométricas podemos perceber em algumas plantas, alimentos, arquitetura, no universo entre outros?
 - c) O que é um sólido geométrico?
 - d) Como os sólidos geométricos são classificados?
 - e) O que são figuras planas? Como são classificadas?
 - f) Qual a diferença entre um sólido (figura tridimensional) de uma figura plana (bidimensional)?

Fonte: Caderno dos escolares do 4º ano do Ensino Fundamental.

Percebe-se que essas questões apontam uma direção para o movimento lógico do processo de apropriação do homem dos conceitos de geometria. Contudo, além dessa folha não foi encontrada nenhuma tarefa relacionada a essas questões. O trabalho com a geometria começou a se desenvolver meses depois dessa “problematização”. Por esse motivo, conjecturou-se que essa folha pode ser uma orientação para o trabalho do professor proposta pela Secretaria de Educação de Maringá (SEDUC).

Tais questões citadas chamam a atenção porque não representam uma problematização matemática, pois permanecem no aspecto discursivo do próprio conceito, restringindo-se ao “O que é? O que é?”. Dessa forma, não colocam o pensamento do escolar em um movimento de mudança estrutural do psiquismo, como aponta Vigotski (2000b). Para que isso ocorra, a problematização deve considerar o conceito objetivado na necessidade histórica de sua criação e desenvolvimento e desencadear a necessidade nos sujeitos de se apropriar de determinado conceito. Denomina-se, por meio da base teórica metodológica da Atividade Orientadora de Ensino (AOE), de situação desencadeadora de aprendizagem (MORAES, 2008).

A problematização, ou, a situação desencadeadora de aprendizagem tem como objetivo colocar o escolar diante de novas exigências, promovendo sua reflexão e desenvolvimento psíquico, mobilizando as relações conceituais do objeto de estudo, no caso, a geometria. Essa consideração, remete pensar sobre a função de tais questões no início do trabalho com determinado conteúdo, haja vista que nos demais conteúdos constam essa forma de preparação introdutória dos mesmos. Parece uma questão simples, mas implica na própria concepção de ensino desenvolvida em sala de aula. Será que na continuidade dos trabalhos há o retorno para tais questões?

Na análise da organização das tarefas, verifica-se que as primeiras leituras e tarefas dos cadernos 2, 3, 4 e 5, já indicam as páginas do livro didático Ápis - Matemática 4º ano.

Essa observação torna-se relevante uma vez que nos permite supor que o modo de organização do ensino de Geometria no 4º ano do EF utiliza como principal referencial metodológico o livro didático.

Para obter dados que desvelem essa colocação, no quadro a seguir, contabilizam-se as tarefas de geometria de acordo com a fonte e/ou natureza utilizada, ou seja, verifica-se a quantidade de tarefas que foram copiadas da lousa, digitalizadas, do livro didático e realizadas manualmente. Vale dizer, que a organização dos diferentes tipos de tarefas não representa a mesma exibida nos cadernos, as tarefas foram elencadas considerando a ordem alfabética.

Tabela 6 – Tipos de tarefas de geometria

Escola	Fonte	Copiadas da lousa	Digitalizada	Livro didático	Realizadas manualmente
A	Caderno 1	4	4	2	-
B	Caderno 2	-	13	10	-
C	Caderno 3	-	-	14	-
D	Caderno 4	8	8	(Apenas leitura)	3
E	Caderno 5	3	3	3	1
Total		15	28	29	4

Fonte: Cadernos dos escolares do 4º ano do Ensino Fundamental.

Os dados apresentados na Tabela 6 revelam que as tarefas mais utilizadas são as digitalizadas e as do livro didático. As tarefas digitalizadas se apresentam nos cadernos dos escolares com diferentes enfoques e formas. Tais tarefas foram encontradas na metade ou término do ensino do conteúdo de geometria. Nos cadernos 4 e 5, foram localizadas a repetição de três tarefas digitalizadas que versam sobre a Localização Espacial.

As tarefas copiadas da lousa e as que necessitavam de manuseio de materiais não se repetiram nos cadernos analisados. Foram realizadas de modo particular nas escolas que a utilizaram e em diferentes momentos do ensino.

As tarefas retiradas do livro didático iniciam o ensino de geometria na maioria dos cadernos (2, 3, 4 e 5). Apenas o caderno 1 não iniciou o trabalho com o conteúdo proposto pelo livro didático. Assim, ao constatar que o ponto de partida para o ensino de geometria no 4º ano do EF ocorre com as tarefas retiradas do livro didático, entende-se que esse recurso tem servido como guia para seu ensino. Logo, convém analisar com maior minúcia como as tarefas de geometria são propostas pelo livro didático analisado.

A análise das tarefas do livro didático foram iniciadas observando a organização do sumário com o intuito de perceber o formato dos conteúdos do eixo de Geometria. Pelo sumário, verifica-se que o conteúdo de matemática é dividido em doze capítulos, dentre eles,

três (2, 4 e 6) são dedicados aos conteúdos geométricos. Esses três capítulos apresentam subdivisões que versam sobre os conteúdos específicos de geometria conforme o quadro a seguir:

Quadro 8 – Organização do conteúdo de geometria pelo livro didático Ápis (sumário)

Capítulo	Composição	Página
2 - Sólidos geométricos	Sólidos geométricos: você já conhece, vamos retomar? Elementos de um sólido geométrico Prismas e pirâmides As três dimensões Outras atividades <i>Brincando também se aprende</i> <i>Vamos ver de novo?</i> <i>O que estudamos</i>	50 a 67
4 - Regiões planas e seus contornos	Regiões planas Geometria e arte Contornos de regiões planas Segmento de reta Polígonos Regiões poligonais <i>Brincando também se aprende</i> <i>Vamos ver de novo?</i> <i>O que estudamos</i>	92 a 111
6 - Simetria	Figura simétrica e eixo de simetria Simétrica de uma figura Outras atividades <i>Brincando também se aprende</i> <i>Vamos ver de novo?</i> <i>O que estudamos</i>	144 a 153

Fonte: (DANTE, 2011, p. 4-5).

Constata-se pela organização do livro didático que o conteúdo de Localização Espacial não foi abordado no 4º ano do EF, dado que entra em desacordo com os currículos analisados e explica a lógica do ensino de geometria apresentada pela maioria dos cadernos analisados. As tarefas foram iniciadas pelos conteúdos referentes aos Sólidos geométricos⁴² (Figuras Espaciais) seguido por Figuras Planas, tal como constatou-se no Quadro 6 com a organização das tarefas de geometria desenvolvidas nos cadernos dos escolares do 4º ano.

Esse dado corrobora a análise de que o livro didático tem assumido o posto de orientador do ensino de geometria no 4º ano do EF haja vista que a organização das tarefas de

⁴² Neste estudo, verificaram-se terminologias diferentes para identificar os objetos no espaço: Figuras Espaciais e sólidos geométricos. Consideramos que a Figura Espacial – assumindo como base o conceito de *figura* - caracteriza-se pela representação, desenho ou ilustração das três dimensões espaciais do objeto em um plano. Os sólidos geométricos, por sua vez – tomando como base o conceito de *sólido* - seria a representação real, palpável ou maciça do objeto em si. Assim, assumimos o termo Figuras Espaciais como alusivo à representação do objeto. E, sólidos geométricos ao objeto propriamente dito.

geometria verificadas na maioria dos cadernos analisados segue a organização proposta por esse recurso.

Outro aspecto observado nas tarefas escolares se refere aos três capítulos apresentados pelo livro didático. No capítulo 2, “Sólidos geométricos”, verificou-se um trabalho parcial nos cadernos, contudo foi o capítulo mais utilizado pelas escolas. Dentre os cadernos analisados, apenas um (caderno 1) não utilizou as leituras ou tarefas sobre as Figuras Espaciais. As tarefas apresentadas nesse caderno são de outra página referente ao conteúdo de simetria.

O conteúdo do capítulo 4, “Regiões planas e seus contornos”, encontrado apenas no caderno 3, também foi trabalhado parcialmente com tarefas que seguiam o modelo da explicação introdutória. Este capítulo, busca expor, mediante as imagens de alguns sólidos geométricos - do cotidiano e ilustrados - a sua planificação e o contorno de suas regiões planas. São apresentadas imagens de obras de arte e mosaicos que utilizam as formas planas em sua composição. Logo depois, são expostos os demais conteúdos geométricos: Segmento de reta, Polígonos e Regiões poligonais. As tarefas verificadas no caderno 3 versam sobre os polígonos.

Com o capítulo 6, “Simetria”, verificado somente no caderno 1, também houve um trabalho realizado parcialmente. Esse capítulo, o menor, apresenta uma tarefa inicial com imagens do cotidiano simétricas e na própria tarefa consta uma breve explicação sobre simetria e eixo simétrico. Em seguida, a tarefa propõe que os escolares identifiquem se algumas imagens são simétricas ou não. As demais tarefas seguem a explicação introdutória, algumas sugerem a manipulação de figuras e papel sulfite. Foram constatadas somente duas tarefas de simetria no caderno 1.

Para melhor visualização desses dados, o quadro a seguir foi organizado com a contabilização total das tarefas de geometria do livro *Ápis* de acordo com seu sumário e a quantidade de tarefas realizadas pelas escolas, evidenciando, desse modo, as tarefas priorizadas no livro:

Quadro 9 – Tarefas de geometria do livro didático priorizadas

Capítulo	Estrutura (Sumário)	Total de tarefas do livro	Escola - Caderno				
			A - 1	B - 2	C - 3	D - 4	E - 5
2 Sólidos geométricos	Sólidos geométricos: você já conhece, vamos retomar?	5	-	4	4	L	
	Elementos de um sólido geométrico	3	-	1	3	L	1
	Prismas e pirâmides	7	-	-	-	-	-
	As três dimensões	8	-	-	-	-	-
	Outras atividades	6	-	-	-	-	-
	<i>Brincando também se aprende</i> <i>Vamos ver de novo?</i> <i>O que estudamos</i>	5	-	-	-	-	-
Subtotal		34		5	7	-	1
4 Regiões planas e seus contornos	Regiões planas	4	-	-	-	-	-
	Geometria e arte	4	-	-	-	-	-
	Contornos de regiões planas	3	-	-	-	-	-
	Segmento de reta	10	-	-	-	-	-
	Polígonos	18	-	5	7	-	-
	Regiões poligonais	2	-	-	-	-	-
	<i>Brincando também se aprende</i> <i>Vamos ver de novo?</i> <i>O que estudamos</i>	4	-	-	-	-	-
Subtotal		45		5	7	-	-
6 Simetria	Figura simétrica e eixo de simetria	9	2	-	-	-	2
	Simétrica de uma figura	5	-	-	-	-	-
	Outras atividades	3	-	-	-	-	-
	<i>Brincando também se aprende</i> <i>Vamos ver de novo?</i> <i>O que estudamos</i>	3	-	-	-	-	-
Subtotal		20	2	-	-	-	2
TOTAL		99	2	10	14	L	3

Fonte: (DANTE, 2011) e cadernos dos escolares do 4º ano do Ensino Fundamental.

O Quadro 9 permite visualizar que o livro didático apresenta 99 tarefas referentes ao conteúdo de geometria e que a maioria dos cadernos (1, 4 e 5) não realizaram nem 5% de tarefas propostas pelo livro Ápis. Dado que evidencia a secundarização desse ensino. Contudo, há que se comentar que as tarefas iniciais e mais frequentes dos cadernos do 4º ano de escolarização desse eixo são do livro didático.

Com o objetivo de compreender o motivo que levou a maioria das escolas a utilizarem as tarefas do livro didático como as introdutórias para ensinar geometria, foram analisadas as tarefas mais frequentes encontradas nos cadernos dos escolares do 4º ano do EF a fim de desvelar o modo como as mesmas se organizam e quais ações mentais as tarefas promovem no escolar.

Acredita-se que esse movimento pode contribuir para revelar se as tarefas de geometria observadas nos cadernos tem possibilitado o desenvolvimento do pensamento teórico pelos estudantes.

4.2.6 Análise das tarefas mais frequentes de geometria

Na continuidade deste trabalho, foram analisadas as tarefas mais frequentes de geometria e os conceitos trabalhados pelas mesmas. Espera-se que esses dados nos ajudem a compreender a direção que as tarefas de geometria estão assumindo no movimento de organização do ensino e de apropriação conceitual pelos escolares. Para tanto, foram utilizados como suporte teórico-metodológico os princípios sistematizados por esta pesquisa cujo parâmetro de análise se consubstancia nos pressupostos davydovianos e na Atividade Orientadora de Ensino (AOE).

Conforme exposto no Quadro 6 (Organização das tarefas de geometria do 4º ano), as tarefas de geometria apresentada pela maioria dos cadernos, 1, 2, 3 e 5, iniciam-se com os conteúdos referentes à identificação das Figuras Espaciais. Os cadernos 2, 3, 4 e 5 seguem com a exploração das Figuras Planas e somente os cadernos 1, 3 e 5 finalizam o ensino com a Localização Espacial.

Diante disso, foram analisadas, a seguir, as tarefas mais frequentes de geometria no 4º ano do EF com base na organização evidenciada nos cadernos, ou seja, partiu-se da análise das tarefas mais frequentes sobre Figuras Espaciais, seguindo para as tarefas sobre Figuras Planas e finalizou-se com as tarefas sobre Localização Espacial.

1) Figuras Espaciais: Conforme verificou-se, dos cinco cadernos analisados, quatro iniciam com tarefas pertencentes ao livro didático *Ápis* relacionadas às figuras tridimensionais do capítulo 2 (Sólidos geométricos). Primeiramente, foi encontrada no livro didático a ideia de retomada e aprofundamento do conteúdo aprendido no ano anterior pelos escolares: “Neste capítulo vamos retomar e aprofundar os nossos conhecimentos sobre sólidos geométricos” (DANTE, 2011, p.51).

Em seguida, na primeira subdivisão do capítulo, denominada “Sólidos geométricos: você já conhece, vamos retomar?”, foram utilizadas como recurso explicativo algumas

imagens de sólidos do cotidiano, relacionados com a forma geométrica que os mesmos possuem. Como no exemplo a seguir:

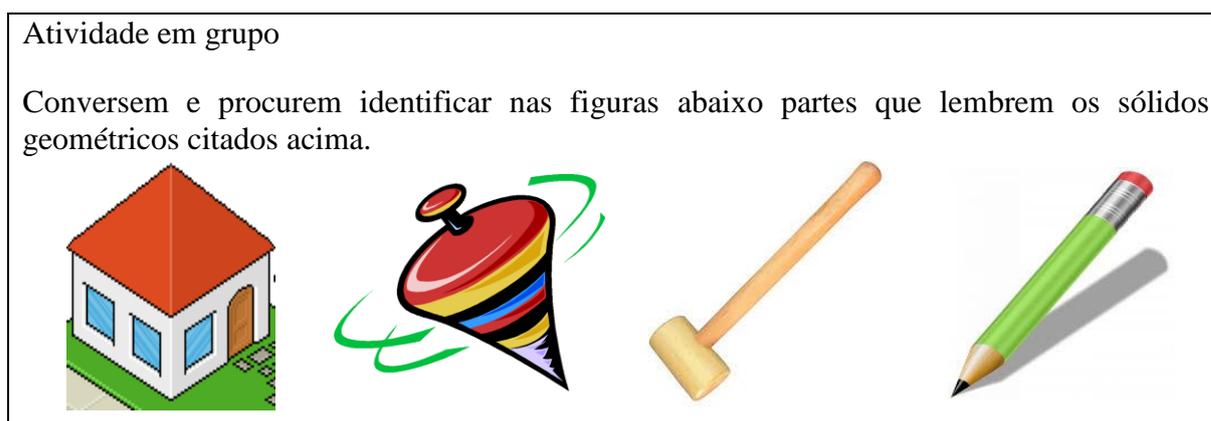
Figura 4 – Explicação dos sólidos – Livro Ápis



Fonte: Dante (2011, p. 54).

Assim como verificado por Locatelli (2015), na tarefa 3 do 2º ano do EF convém observar que um chapéu de festa não é um sólido geométrico, mas a representação de um sólido, pois esse objeto é oco por dentro. Tal modelo de ensino conduz o escolar a uma interpretação errônea do conceito, limitando o pensamento a uma percepção dos aspectos aparentes do objeto, e não para suas conexões essenciais. Nessa direção, a primeira tarefa verificada no caderno dos escolares apresenta-se com o mesmo modelo da explicação:

Figura 5 – Tarefa 1



Fonte: Dante (2011, p. 52).

A tarefa 1 tem como objetivo a identificação, pelos escolares, das características dos “sólidos” conforme realizado no início do capítulo. Nessa tarefa não foram encontradas situações-problema que direcionassem a atenção dos estudantes para os aspectos essenciais dos sólidos, ou seja, não se encontrou uma situação desencadeadora de aprendizagem que despertasse o interesse dos escolares para comparação e análise dos objetos.

Em termos de capacidades psíquicas requeridas para realizar essa tarefa, exige-se do escolar apenas a observação empírica dos objetos, pois “o como fazer” foi apresentado antecipadamente, na introdução do capítulo. Dessa forma, não há necessidade de um direcionamento para a observação das características essenciais dos sólidos, porque o objeto da atenção encontra-se nas características externas dos mesmos.

De modo semelhante, na análise das tarefas mais frequentes de geometria do 2º ano de escolarização, Locatelli (2015) também constatou a observação empírica dos objetos e a falta de direcionamento na primeira tarefa analisada. Esse dado apresenta indícios de que tais tarefas não têm atingido as relações necessárias com o conteúdo objetual⁴³ da geometria, ou seja, para realizar a tarefa, os escolares operam mediante motivos compreensíveis (identificar qual forma o objeto possui). Contudo, as relações gerais com o objeto de estudo, a necessidade, o motivo (eficaz) e o objetivo (sócio-histórico) para sua realização são ausentes.

Tarefas com esse perfil exploram somente os conhecimentos prévios dos estudantes não incidem na Zona de Desenvolvimento Próximo (ZDP) como propõe Vigotski (2001). Conforme as análises de Locatelli (2015, p. 109), essas tarefas limitam-se aos “[...] elementos externos, à aparência dos objetos não suas características essenciais”. De tal forma, para ocorrer uma mudança qualitativa no psiquismo do escolar, as tarefas devem superar os conhecimentos prévios agindo na aprendizagem daquilo que ainda não é de domínio da criança, no devir do seu desenvolvimento.

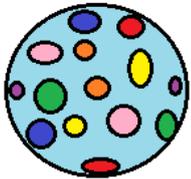
Ao dirigir a atenção do escolar somente para observação empírica - pensamento empírico – “[...] a criança na realidade reúne as figuras guiando-se por suas conexões aparentes, concretas, baseando-se na simples associação; constrói tão somente um complexo associativo limitado a um único tipo de relação” (VIGOTSKI, 2001, p. 145, tradução nossa). Dessa forma, questiona-se: Como os escolares do 4º ano do EF poderão alcançar um nível mais elevado de pensamento? Isso é a formação do pensamento teórico?

As próximas tarefas sobre Figuras Espaciais localizadas em alguns cadernos dos escolares são semelhantes à primeira, pois utilizam o recurso visual como instrumento para a resolução.

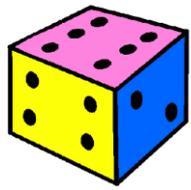
⁴³ Ver terceiro princípio: O conteúdo objetual como princípio para o ensino.

Figura 6 – Tarefa 2

Os objetos abaixo lembram sólidos geométricos que você estudou nos anos anteriores. Escreva em seu caderno o nome do sólido geométrico que cada um dos objetos lembra, considerando sua forma.

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

f) 

Fonte: Dante (2011, p. 52).

Na tarefa 2, além da repetição da proposta realizada pela tarefa anterior, nota-se no enunciado que os sólidos trabalhados foram vistos nos anos antecedentes, reforçando a indicação do subtítulo do capítulo de retomada do conteúdo. De tal forma, é possível dizer que os cadernos 2, 3 e 4 apresentam referentes de que o ensino de geometria no 4º ano do EF foi iniciado com a retomada do conteúdo de geometria.

O processo de retomada do conteúdo é um aliado na formação de um sistema conceitual integral, contudo, a forma proposta pelo livro didático não converge com a integração entre os conceitos, ao contrário, em uma investigação de Luria (1991, p.14) sobre o comportamento intelectual da criança mentalmente atrasada, um dos principais resultados obtidos foi da “[...] substituição da atividade intelectual por formas mais imediatas de comportamento, subordinadas à impressão direta”. Para o autor, o caráter prático da impressão direta contribui para a desintegração geral da estrutura complexa da atividade. Logo, as tarefas que remetem tão somente à observação empírica dos objetos não favorecem a integração e o desenvolvimento dos sistemas de conceitos geométricos que, por sua vez, poderiam direcionar os escolares a alcançarem novos níveis de generalidade do conteúdo.

Outra tarefa dessa subdivisão encontrada nos cadernos dos escolares, ainda com a mesma proposta de observação empírica, não apresenta o auxílio das imagens. Como se pode observar a seguir:

Figura 7 – Tarefa 3

Em seu caderno escreva o nome de outros objetos que lembrem:

- | | |
|--|------------|
| a) O paralelepípedo ou bloco retangular; | d) O cone; |
| b) O cilindro; | e) O cubo. |
| c) A esfera; | |

Fonte: Dante (2011, p. 52).

A ausência de imagens requer do escolar, além da observação das características externas dos sólidos, a memorização de sua nomenclatura. Locatelli (2015, p. 113) respaldada em Vigotski (2000) afirma que as tarefas que utilizam a associação entre o pensamento e a palavra provocam “[...] alterações quantitativas e externas, mas não se provocam mudanças na natureza psicológica da criança [...]”. Essa assertiva encontra embasamento em Vigotski (2000) diante da alegação de que a ausência de significado à palavra representa tão somente um som vazio e que a relação entre ambos ocorre de maneira complexa e interna. No plano psicológico, está o significado da palavra o elo indispensável para as interconexões associativas do conteúdo de geometria⁴⁴.

Conforme o autor, são as leis internas que regulam o desenvolvimento qualitativo da criança. Convém dizer que as leis internas não se referem ao aspecto biológico, mas que “[...] o desenvolvimento interno se produz sempre como uma unidade de elementos pessoais e ambientais, ou seja, cada avanço no desenvolvimento está diretamente determinado pelo anterior, por tudo aquilo que surgiu e se formou na etapa anterior” (VIGOTSKI, 1996, p. 385, tradução nossa).

Para Vigotski (1996, p. 385, tradução nossa) “[...] o desenvolvimento se compreende como um processo no qual cada mudança sucessiva está vinculada à anterior e à presente, em que as particularidades pessoais formadas anteriormente se manifestam e atuam agora”. Dessa forma, é preciso considerar o processo educativo em sua totalidade, prezando pela inter-relação entre os conhecimentos dos anos anteriores, do presente e dos anos futuros.

Esse parecer do autor relaciona-se com a organização das tarefas que analisadas nesta pesquisa, uma vez que, no movimento de ensino do 2º e 4º ano do EF, estuda-se o movimento de aprendizagem do estudante. Cumpre observar que o processo de ensino e aprendizagem é um movimento dialético, pelo qual o desenvolvimento quantitativo e qualitativo acontece

⁴⁴ Ver o quarto princípio: As relações de generalidade como condição para o desenvolvimento do pensamento conceitual.

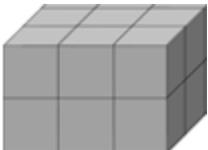
mediante a relação tríade entre aquilo o que se ensina, os instrumentos mediadores empregados e como a criança a aprende.

Nessa direção, a última tarefa de geometria sobre Figuras Espaciais foi realizada pelas escolas B e C, a qual apresentou uma abordagem diferente das anteriores utilizando a representação de cubinhos na composição das figuras, conforme a seguir:

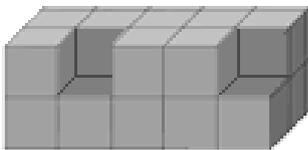
Figura 8 – Tarefa 4

Quantos cubinhos há em cada figura? Responda em seu caderno.

a) Nesta figura foi formado um paralelepípedo.



b) Nesta figura foi formado um paralelepípedo e depois foram retirados 2 cubinhos.



Fonte: Dante (2011, p. 52).

Apesar da tarefa 4 expor a representação dos sólidos de forma correta (maciço), não foi possível localizar a relação que o escolar pudesse estabelecer entre as tarefas passadas e com os conceitos essenciais do paralelepípedo. Para realizar essa tarefa, basta que o estudante observe os aspectos externos dos objetos e contabilize o número de cubos de cada paralelepípedo. Nessa direção, torna-se ausente a necessidade de uma análise sobre os conteúdos vistos e sobre o objeto em si.

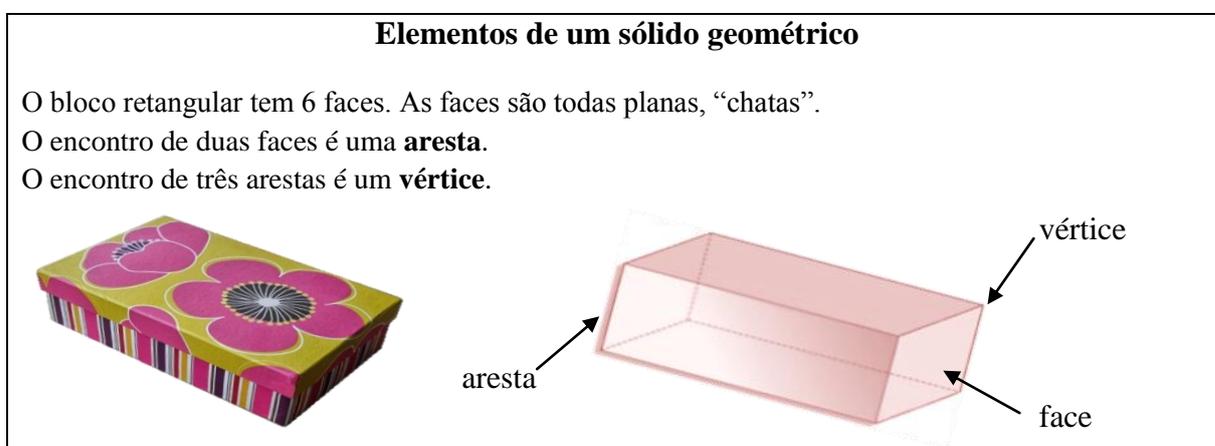
Em consonância com os pressupostos davydovianos, a análise do conteúdo pelo escolar encaminha-se para desvelar a relação geral do conceito estudado, quando esse movimento não se realiza, a falta de procedimentos lógicos do pensamento faz que o mesmo seja fragmentado e não encontre motivos para sua realização. Nessa direção, Libâneo (2009, p. 33) fundamentado em Davidov (1988) afirma que:

A análise de conteúdo está intimamente associada à consideração dos motivos dos alunos para a aprendizagem do conteúdo. A articulação dos conteúdos com os motivos dos alunos não consiste apenas em levar em conta os interesses e motivações do aluno, mas intervir nos seus motivos, formá-los para motivos significativos, desejáveis (LIBÂNEO, 2009, p. 33).

De tal forma, as tarefas devem apresentar motivos significativos para os escolares, que estejam diretamente ligados ao seu objeto de estudo, como no caso, os sólidos geométricos.

Em seguida, uma das tarefas mais localizadas na maioria dos cadernos (2, 3 e 5) do 4º ano do EF encontra-se no livro didático na próxima parte do capítulo intitulado: “Elementos de um sólido geométrico”. Essa subdivisão do capítulo se inicia com uma breve definição dos elementos que compõem o sólido geométrico (aresta, vértice e face). Utiliza o mesmo modelo de recurso visual empregado anteriormente com os sólidos, por exemplo, apresenta-se uma caixa e, ao seu lado, a representação de um paralelepípedo acompanhado de setas indicativas da aresta, do vértice e da face. Entre um exemplo e outro localizam-se as definições desses elementos. Conforme a seguir:

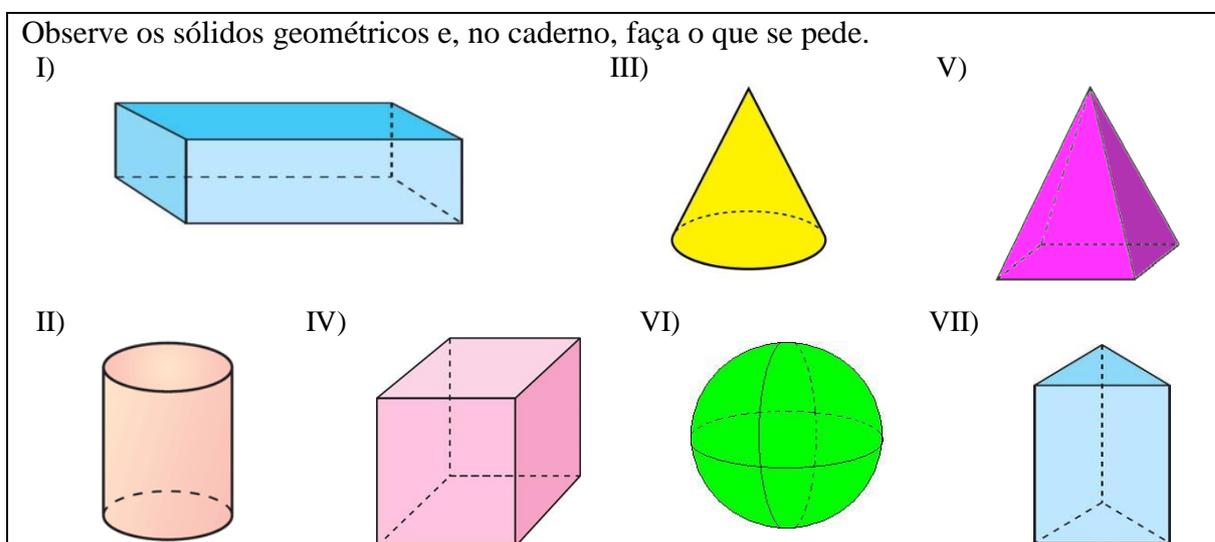
Figura 9 – Elementos de um sólido – Livro Ápis



Fonte: Dante (2011, p. 54).

Após essa explicação, o livro didático Ápis - Matemática 4º ano apresenta a próxima tarefa de geometria verificada nos cadernos dos escolares:

Figura 10 – Tarefa 5



- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">a) Indique quantas faces planas tem cada figura.b) Indique quais têm partes não planas, arredondadas. Esboce seus desenhos e coloque seus nomes.c) Registre o nome do sólido V e quantas arestas, quantas faces e quantos vértices ele tem.d) Escreva o nome que é dado ao sólido IV.e) Quantas arestas o sólido I tem a mais do que o sólido VII? |
|--|

Fonte: Dante (2011, p. 55).

Verifica-se que a tarefa 5 limitou-se à quantificação e à nomenclatura das Figuras Espaciais. Esse modo de ensino não prioriza o conceito geométrico, pois distancia o escolar do objeto de estudo⁴⁵. Uma vez que a atenção e as ações do escolar não se direcionam para o conteúdo objetual os conceitos científicos restringem-se à empiria.

À vista disso, é preciso realizar o trabalho com o conceito científico do ponto de vista teórico, abarcando as conexões essenciais do escolar com o objeto de estudo. Na tarefa 5, não há necessidade de um pensamento generalizante, as ações requeridas dos escolares para a sua realização permanecem nas observações imediatas dos objetos. Libâneo (2009, p. 70) com base em Davidov (1988) esclarece que:

[...] o pensamento teórico se desenvolve pela formação de conceitos e pelo domínio dos procedimentos lógicos do pensamento que, pelo seu caráter generalizador, permite sua aplicação em vários âmbitos da aprendizagem. Em outras palavras, para pensar e atuar com um determinado saber, é necessário que o aluno se aproprie do processo histórico real da gênese e desenvolvimento desse saber (LIBÂNEO, 2009, p. 70).

Diante das análises realizadas até o momento, considera-se que as tarefas mais frequentes sobre os sólidos geométricos estão direcionando a atenção do escolar para os aspectos empíricos dos objetos e não para a gênese e desenvolvimento do conceito. Ainda que a primeira subdivisão do capítulo 2 (Sólidos Geométricos) apresente uma proposta de retomada do conteúdo, as tarefas se limitam aos aspectos visuais e à nomenclatura das figuras, inviabilizando a criação de conexões entre as tarefas passadas e as atuais.

Somente uma tarefa foi realizada pela maioria dos cadernos após essa “retomada” dos conteúdos do capítulo 2 do livro didático. Isso indica que o trabalho com as Figuras Espaciais não avançou significativamente em termos de amplitude (latitude) e profundidade (longitude) como emprega Vigotski (2001), fazendo-as permanecer no NDR do escolar.

⁴⁵ Ver segundo princípio: A atividade consciente como requisito para o desenvolvimento do pensamento teórico, e terceiro princípio: O conteúdo objetual como princípio para o ensino.

2) Figuras Planas: O encaminhamento metodológico a seguir, constatado na maioria dos cadernos (2, 3, 4 e 5) do 4º ano do EF se desenvolveu com as figuras bidimensionais, isso é, figuras planas. A análise anterior das tarefas sobre sólidos geométricos possibilita constatar se as próximas tarefas de figuras planas apresentam a conexão essencial do conceito geométrico com as dimensões.

Nesse encaminhamento, verifica-se que não houve - como ocorreu com as tarefas de geometria espacial - a repetição da metodologia de ensino desse conteúdo nos diferentes cadernos. Somente nos cadernos 2 e 4 as tarefas sobre figuras bidimensionais foram iniciadas com a identificação da planificação de algum sólido geométrico. Nos outros dois cadernos, o trabalho com a geometria bidimensional iniciou-se com a identificação de figuras poligonais (caderno 3) e identificação de retas paralelas e concorrentes (caderno 5). Dado que pode ser confirmado pelo Quadro 6 sobre a organização das tarefas de geometria do 4º ano do EF.

Essa verificação apresenta indícios de que ainda não há uma compreensão partilhada pelas instituições do encaminhamento metodológico adequado para o ensino de geometria. É possível pressupor que a estruturação didática do 4º ano do EF ainda não apresenta um movimento lógico e dialético entre os conceitos geométricos.

Cabe lembrar que como houve uma escola que não realizou o trabalho com as figuras planas, restaram apenas quatro cadernos para analisar as tarefas de planificação dos sólidos. Assim, considerou-se como tarefas frequentes aquelas que foram encontradas no mínimo em dois cadernos. Conforme a tarefa a seguir, verificada no caderno 2 que, apesar de não ser idêntica à tarefa do caderno 4, pois esta utiliza a planificação apenas do cubo, apresenta a mesma estrutura e objetivo.

Figura 11 – Tarefa 6

Marque com um (x) na planificação do cilindro:

Below each net is a small square box for marking an 'x'.

Fonte: Cadernos dos escolares do 4º ano do Ensino Fundamental.

Percebe-se que para realizar a tarefa 6 o escolar deve memorizar visualmente o cilindro. Contudo, para a identificação da planificação do cilindro, não foram encontrados registros nos cadernos que pudessem auxiliá-lo a estabelecer as relações necessárias de semelhanças e diferenças entre as figuras tri e bidimensionais. Logo, conclui-se que tão somente a proposta da tarefa 6 introduzir o conceito de bidimensionalidade ao conteúdo de geometria não mobiliza o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, dentre elas, o pensamento lógico.

Leontiev (1983) em seu estudo sobre o material visual, do ponto de vista psicológico, apresenta duas funções desse recurso. A primeira refere-se à função do material visual enquanto viabilizador do enriquecimento da experiência sensível e das impressões do escolar no processo de aprendizagem, “[...] fazendo que os determinados fenômenos apresentados a eles sejam mais concretos, mais reais e mais fielmente representados” (LEONTIEV, 1983, p. 210, tradução nossa). A segunda função ocorre “[...] quando a visualização se incorpora diretamente ao processo de ensino com relação a uma tarefa pedagógica especial” (LEONTIEV, 1983, p. 211). Para Leontiev (1983, p. 212, tradução nossa), o material visual é “[...] o material por meio do qual pode ser encontrado o objeto da aprendizagem”. Assim é preciso que o mesmo (material visual) atraia o interesse do escolar até o objeto de estudo.

Diante da tarefa 6 percebe-se que não se trata de uma ação que cria no escolar a necessidade social e histórica de realizá-la, inviabilizando uma maior aproximação com o objeto de estudo. O objetivo da tarefa restringe-se às impressões diretas do objeto, a de identificar as formas que representam adequadamente a planificação do cilindro. O autor assinala que:

[...] o uso do material visual no ensino invariavelmente deve levar em consideração pelo menos os dois seguintes aspectos psicológicos: 1) qual é concretamente o papel que o material visual deve desempenhar na aprendizagem e, 2) em que relação se encontra o conteúdo objetual do material visual em questão, com respeito ao objeto que deve ser conscientizado e aprendido (LEONTIEV, 1983, p. 214, tradução nossa).

A planificação de sólidos geométricos é uma ação de estudo desenvolvida mediante a proposta de uma situação problema produzida historicamente pelas necessidades sociais da humanidade. Na relação de origem e desenvolvimento do objeto de estudo, no caso, os sólidos geométricos, encontra-se o conteúdo objetual, isso é, as ações humanas orientadas ao objeto.

O papel do material visual, sob essa ótica, dedica-se a estabelecer a ligação da necessidade (motivo) do homem em ter que planificar o sólido geométrico em um papel, da

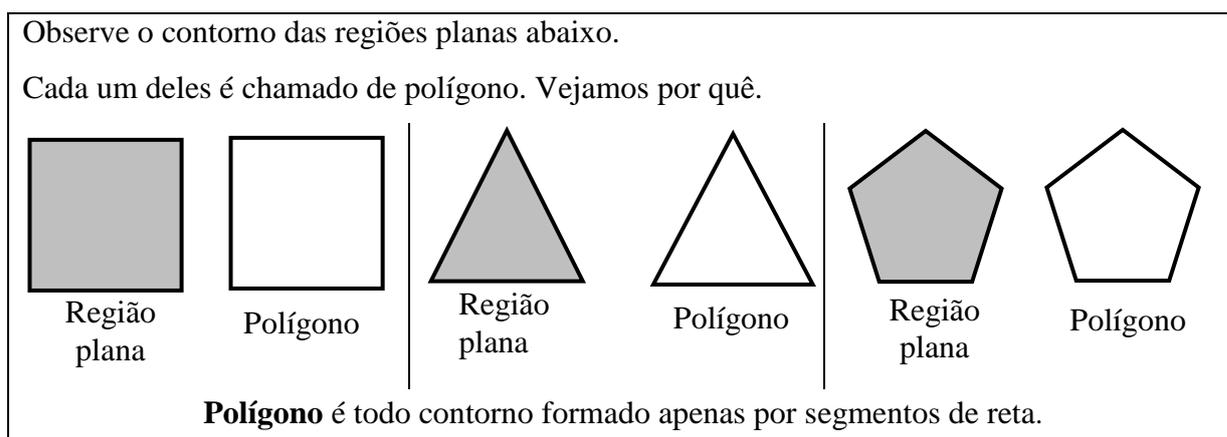
necessidade de representar cada elemento do objeto em um plano. Ao passo que as ações do escolar são dirigidas a alcançar o objetivo da atividade, o mesmo age conscientemente, ou seja, toma consciência do objeto de estudo⁴⁶. Fato que não ocorre com a tarefa 6, os motivos que levam os escolares a realizá-la são de caráter utilitário e empírico, não promovem avanços para além dos traços externos dos objetos, limitando o pensamento a fenômenos isolados.

Davídov (1987, 1988) afirma que é fundamental reproduzir a conexão geneticamente inicial do conceito em modelos objetivos gráficos como via de acesso às suas propriedades genuínas. Por meio do movimento da relação parte-todo, o escolar entra em ação investigativa das relações essenciais do objeto de estudo, condição basilar para a formação do pensamento teórico.

As próximas tarefas analisadas foram encontradas nos cadernos 2 e 3, localizadas no capítulo 4 do livro didático denominado de “Regiões planas e seus contornos” no subtítulo de “Polígonos”. Compete ressaltar que as escolas não utilizaram os primeiros conteúdos do capítulo, ou seja, para realizar as tarefas a seguir não houve registros sobre os conteúdos e tarefas que antecederam o subitem “Polígonos”, os quais são: Regiões planas; Geometria e arte; Contornos de regiões planas e Segmento de reta.

No subtítulo de “Polígonos”, antes das tarefas, constam três desenhos de regiões planas: quadrado, triângulo e pentágono. Ao lado dessas regiões planas, o desenho do contorno das mesmas e a seguir, a definição de polígono.

Figura 12 – Explicação de polígono – Livro Ápis



Fonte: Dante (2011, p. 103).

⁴⁶ Ver terceiro princípio: O conteúdo objetivo como princípio para o ensino.

Percebemos que Dante (2011) utiliza como recurso explicativo as imagens das figuras planas para a definição do conceito de polígono. Os recursos visuais são aliados no processo de ensino da geometria, contudo, tão somente seu uso em si não preenche todos os requisitos necessários para a apropriação adequada do conceito de polígono pelo escolar. O recurso visual de polígono sem a presença das determinações sociais e históricas de sua produção e desenvolvimento, revela a concepção de que aprendizagem e desenvolvimento ocorrem de forma direta.

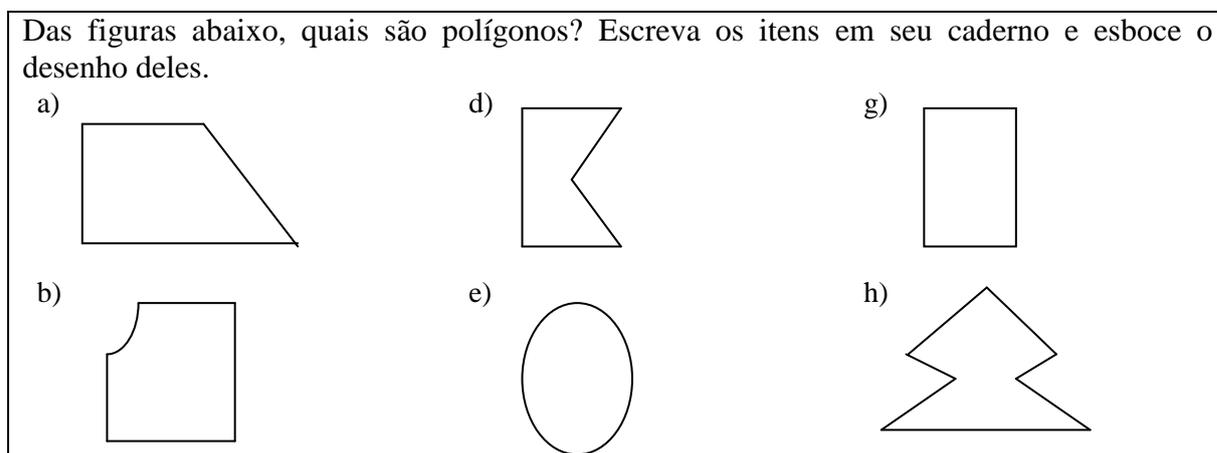
Contrapondo-se a esse modelo de ensino, é possível considerar que a relação dos conceitos entre si, isso é, a generalidade guarda “[...] o enriquecimento da realidade representada nos conceitos, em comparação com a percepção e a contemplação sensível dessa realidade” (VIGOTSKI, 2001, p. 260, tradução nossa). O autor ressalta que:

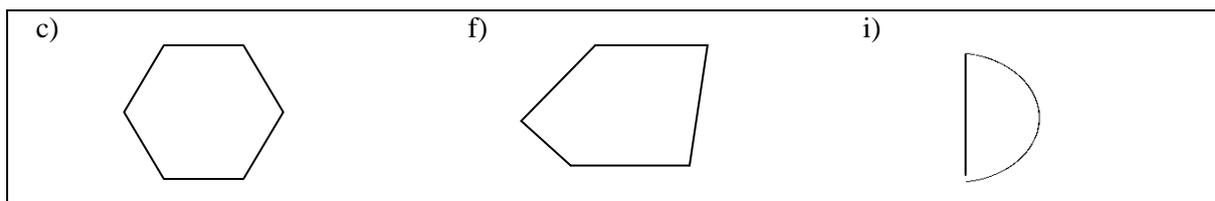
[...] se a generalização enriquece a percepção direta da realidade, evidentemente isso não pode ocorrer mais do que através do caminho psíquico do estabelecimento de complexas relações, dependências e conexões entre os objetos representados nos conceitos e na realidade restante. Por conseguinte, a própria natureza de cada conceito isolado pressupõe já a presença de um determinado sistema de conceitos, fora do qual não pode existir (VIGOTSKI, 2001, p. 260, tradução nossa).

Assim, os conceitos trabalhados de forma isolada dos demais não promovem a apropriação efetiva do objeto de estudo pelos estudantes. Ao contrário, as percepções dos escolares permanecem nas representações do caótico, disperso, desviando a atenção daquilo que de fato deveria orientar sua ação: o conteúdo objetual.

Logo após a explicação de polígono apresentada pelo livro didático analisado, as propostas de tarefas 7, 8, 9 e 10 localizadas nos cadernos dos escolares:

Figura 13 – Tarefa 7





Fonte: Dante (2011, p. 103).

Depois dessa tarefa, encontra-se a questão: “Em quais tarefas da atividade 1 não temos um polígono? Por quê?” (DANTE, 2011, p. 103).

Em consonância com a análise realizada nesta pesquisa, o encaminhamento apresentado pelo livro em questão restringe o conceito de polígono. Somente a definição de polígono e a tarefa apresentada não garantem que o escolar estabeleça nexos conceituais com os lados de uma figura tridimensional. Por meio da definição de polígono apresentada pelo livro didático o escolar pode conseguir realizar a tarefa proposta observando, simplesmente, as figuras formadas apenas por segmentos de retas. Não se exige do estudante capacidades que estão além do seu Nível de Desenvolvimento Real (NDR).

Na questão a seguir da tarefa, o escolar responde prontamente que as figuras B, E, e I não são polígonos porque possuem linhas curvas. Mas será que ao utilizar esse argumento o mesmo tem consciência de que a linha curva faz menção ao sólido geométrico considerado como corpo redondo?

Para Vigotski (2001, p. 215, tradução nossa), “[...] somente dentro de um sistema, o conceito pode adquirir caráter voluntário e consciente”. Como observado, não foi realizada inicialmente uma análise com o escolar das características essenciais dos sólidos geométricos, nem da necessidade de representá-lo no plano do papel. Portanto, não foi possibilitada ao estudante a necessidade histórica e social que impulsionasse o motivo e sentido de sua ação em relação ao objeto estudo⁴⁷: o conceito geométrico de dimensão.

Logo, na tarefa 7, os elementos que garantem a percepção das relações de comunalidade para a formação de um conceito superior, como a regularidade e convexidade dos polígonos, são insuficientes, tendo em vista que as ações dos escolares são imediatas e parciais. Nessa linha de entendimento, acredita-se que o correto direcionamento das ações do escolar garante a unificação do significado das palavras e, desse modo, sua tomada de consciência.

Ainda verificou-se que a tarefa 7 não apresenta continuidade nos estudos em relação às tarefas anteriores, bem como o estudo e a análise da relação entre o encontro dos

⁴⁷ Ver segundo princípio: A atividade consciente como requisito para o desenvolvimento do pensamento teórico.

segmentos de reta (lados da figura) com os vértices, ângulos etc. A ausência de um sistema hierárquico de conceitos promove sua amplitude (latitudo) e dissociação do conhecimento, agindo na contramão do que defende esta pesquisa: a unidade entre os sistemas de conceitos, a relação de comunalidade e generalidade.

A próxima tarefa analisada, assim como as próximas duas que a sucedem, continua agindo no NDR do escolar, promovendo generalizações latitudinais (ampliação) e não longitudinais (aprofundamento) conforme propõe a analogia apresentada por Vigotski (2001).

Figura 14 – Tarefa 8

Desenhe em seu caderno um polígono formado por 3 segmentos de reta.

Fonte: Dante (2011, p. 103).

Para realizar a solicitação dessa tarefa o escolar poderá observar a ilustração de triângulo proporcionada pela explicação de polígono na mesma página do livro didático. Caso não faça uso da explicação, não foi possível encontrar nos cadernos outra referência sistematizada de segmento de reta, mesmo que esse conceito encontre-se nos capítulos anteriores do livro didático. Diante desse dado infere-se que o conceito de segmento de reta não foi trabalhado no 4º ano do EF podendo obstaculizar a compreensão desse conceito pelo escolar.

O conceito de segmento de reta é um dos conceitos inferiores das dimensões das Figuras Espaciais, sendo necessário seu entendimento para que o escolar possa estabelecer as relações de comunalidade entre os outros conceitos inferiores tais como os ângulos e vértices na direção da generalidade do conceito de polígono. Considerando a relação dialética de dependência dos conceitos, se o escolar não tiver acesso apropriado dos conteúdos seu desenvolvimento ficará comprometido, pois a fragmentação dos conceitos impossibilitará seu acesso a conceitos hierarquicamente superiores por meio das generalizações teóricas⁴⁸.

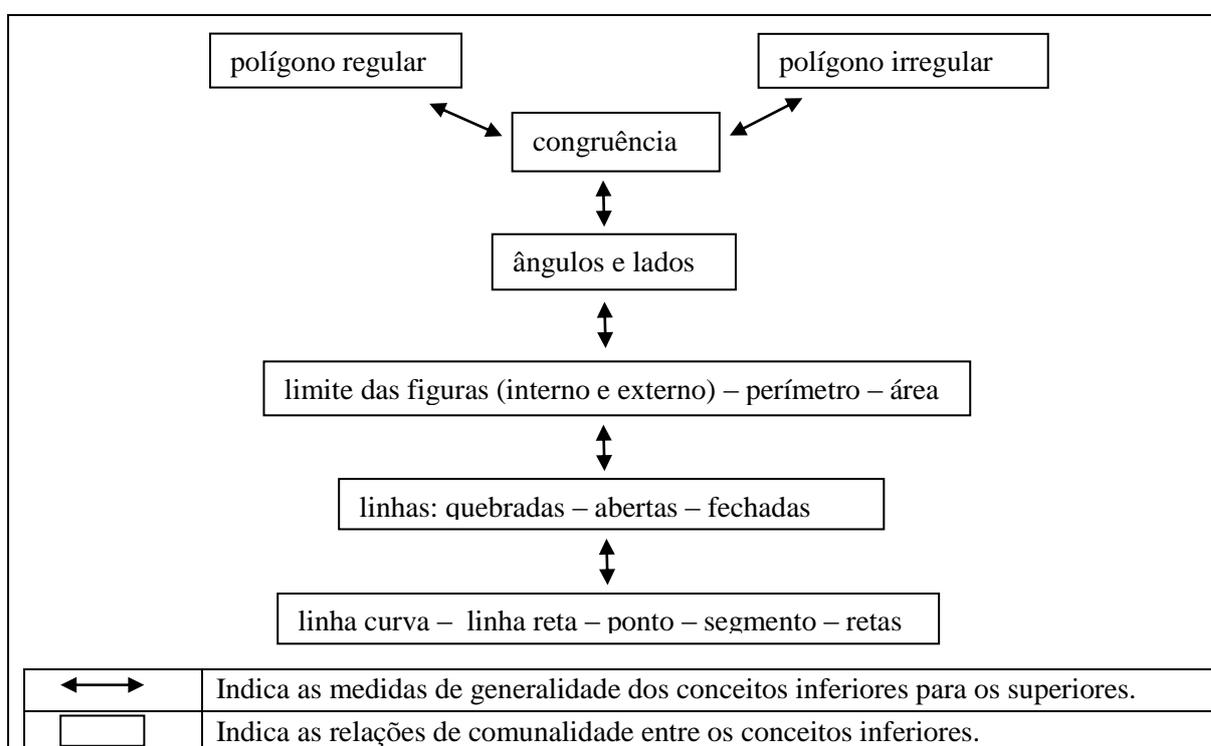
A Figura 15, busca representar as relações iniciais de comunalidade e generalidade do conceito de polígono com base nas conexões essenciais de planificação dos sólidos geométricos. Convém dizer, que essa ação representa uma tentativa de esquematizar os sistemas de conceitos a partir do modo de organização da apropriação realizada pelo homem no movimento de criação e desenvolvimento desse conceito, isso é, a partir da ordem genética

⁴⁸ Ver quarto princípio: As relações de generalidade como condição para o desenvolvimento do pensamento conceitual, e quinto princípio: As generalizações teóricas como base para a estruturação da organização ensino.

e dialética de cada fase do desenvolvimento dos significados. Por isso, convém dizer que não estende-se esse movimento de apropriação conceitual como um processo linear.

Para a interpretação das relações de comunalidade na Figura 15, deve ser realizada a leitura entorno dos conceitos. No caso das relações de generalidade, a leitura deve ser realizada de forma ascendente, pois se está representando a generalização dos conceitos inferiores (subordinados) ao polígono. Dessa forma, é preciso buscar objetivar as relações mentais (abstratas) realizadas pelo homem:

Figura 15 – Relações iniciais de comunalidade e generalidade do conceito de polígono



Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2017).

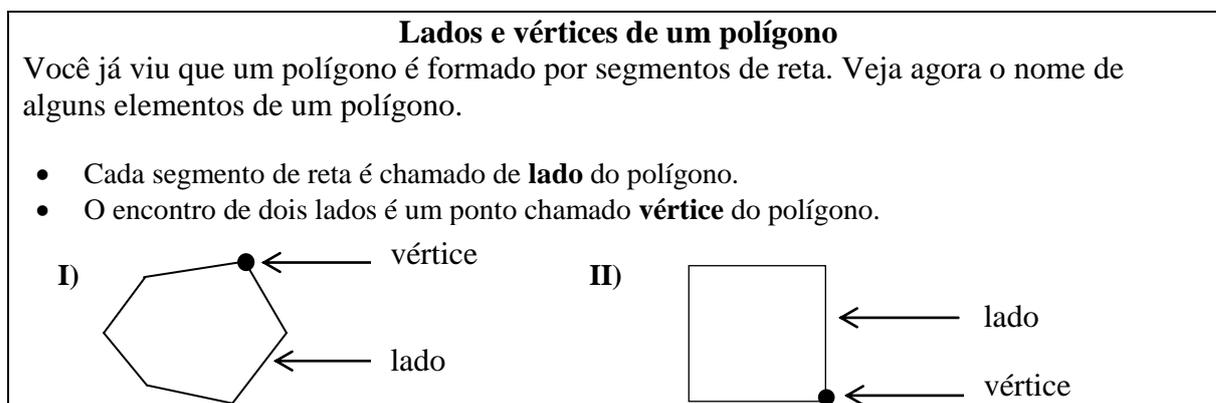
Convém observar que no plano psicológico abstrato, as relações entre os conceitos apresentados na Figura 15 acontecem em um movimento dialético, no qual o conceito de linha, por exemplo, representa o ponto de partida e chegada, isso é, ao passo que possibilitou ao homem as conexões iniciais do conceito de polígono, seu desenvolvimento não termina, mas continua em graus mais avançados no pensamento, possibilitando ao sujeito chegar a infinitas possibilidades de generalizações.

Contudo, para que o pensamento conceitual teórico representado se forme, é preciso projetar adequadamente, durante todo o sistema de ensino, a relação essencial entre o conceito científico teórico com a mudança do tipo de pensamento do estudante, conforme

sistematizado por esta pesquisa no Quinto princípio⁴⁹. Caso o ensino não tenha essa direção, como se observou na tarefa 8, o escolar permanece nas primeiras relações de comunalidade do polígono, já que este conceito não se torna o objeto para o qual se dirige sua atenção. Acredita-se, portanto que esse é o direcionamento para chamar a atenção do escolar para as relações geneticamente iniciais do objeto de estudo o caminho adequado para a formação do pensamento teórico.

As duas próximas tarefas localizadas nos cadernos dos escolares referem-se aos lados e vértices do polígono. Inicialmente, o livro *Ápis* proporciona uma breve explicação de lado e vértice, posteriormente, apresenta duas ilustrações que possuem setas que apontam para o vértice e para o lado do polígono. Conforme figura a seguir:

Figura 16 - Lados e vértices de um polígono – Livro *Ápis*



Fonte: Dante (2011, p. 104).

É possível perceber que pela organização do livro didático, primeiramente, o escolar teve o ensino de segmento de reta baseado em uma região plana e não (literalmente) na planificação de um sólido, por isso a definição de que o polígono “[...] é todo **contorno** formado apenas por segmentos de reta” (DANTE, 2011, p. 103, grifo nosso). Mas, nessa forma de ensino, do mesmo modo que nos leva a indagar a que contorno o polígono se refere? Também pode levar o escolar.

Ressalta-se a relação que as ações dos escolares devem ter com o objeto de estudo. Nesse exemplo, percebemos que esta relação se perde, tornando a aprendizagem do escolar sem o sentido real que deve ter, levando-o a memorização desassociada do processo social, lógico e histórico do desenvolvimento da geometria.

⁴⁹ Quinto princípio: As generalizações teóricas como base para a estruturação da organização ensino.

Figura 17 – Tarefa 9

Desenhe em seu caderno os polígonos dos itens i e ii acima. Em cada um, escreva o número de lados e o número de vértices.

Fonte: Dante (2011, p. 104).

Mais uma vez, a associação com os lados e vértices (da planificação do sólido) recebe como referência o polígono e não o sólido, isso é, lados e vértices do polígono. A indefinição de polígono apresentada pelo livro didático *Ápis*, carrega em si a debilidade desse conceito. Para Vigotski (2001, p.183-184, tradução nossa): “A debilidade do conceito científico está em seu verbalismo, em sua insuficiente saturação do concreto, que se manifesta como o principal perigo de seu desenvolvimento”.

A forma de trabalho com o conceito de polígono limita-se à sua apresentação, pois não há uma situação problema que crie a necessidade no escolar em estudá-lo. Peres e Freitas (2014, p. 21) afirmam que: “As tarefas e ações propostas pelo professor devem levar os alunos a investigarem um problema envolvendo o objeto de conhecimento. Eles devem descobrir seu processo de origem, compreender suas transformações e identificar a relação principal que aí se apresenta”.

Nessa direção, o conceito de polígono deve estar bem estabelecido e compreendido em sua totalidade pelo escolar para que ocorra seu desenvolvimento qualitativo e não somente quantitativo no sentido de memorização das definições de segmento de reta, vértice, lado, etc. Como analisado anteriormente, esse modo de ensino é um dos principais problemas apontados por Vigotski (2001, p. 215, tradução nossa), pois sua tese reside na crença de que os conceitos científicos não são apropriados de forma direta: “O conceito varia, muda por completo a sua natureza psicológica quanto se lhe isola, se lhe arranca do sistema, colocando, com isso, a criança em uma relação mais simples e mais imediata com o objeto”. O autor afirma que para o escolar ser:

[...] sensível a uma contradição, ser capaz de sintetizar logicamente os juízos e fazer deduções e não simplesmente considerá-los uns ao lado dos outros, somente é possível quando existe um determinado sistema de relações entre os conceitos (VIGOTSKI, 2001, p. 215, tradução nossa).

São essas relações dos conceitos em si que se defende na presente pesquisa, pois fazem parte da tomada de consciência do escolar realizada a partir de uma atividade de ensino que possibilite a generalização, ou seja, a formação de um conceito superior por meio das ações de estudo desenvolvidas pelo mesmo. Todavia, quando não se verifica um sistema de

relações entre os conceitos nas tarefas de geometria, será possível realizar um salto qualitativo na aprendizagem do estudante?

No caso da tarefa 10, observa-se a mesma proposta da tarefa anterior, porém, sem a utilização do recurso visual da explicação apresentada no início do capítulo.

Figura 18 – Tarefa 10

Desenhe mais três polígonos: um de 3 lados, um de 5 lados e um de 8 lados. Depois escreva o número de lados e de vértices em cada um.

Fonte: Dante (2011, p. 104).

Para executar essa tarefa, não há necessidade de que o escolar tenha consciência dos conceitos essenciais de polígono, uma vez que, observando a tarefa 9 o mesmo segue o modelo de como fazer. Tarefas com esse perfil, não exigem do estudante abstrações associativas que atuam na mudança estrutural do pensamento. As “[...] abstrações iniciais são traços essenciais, gerais, do objeto que o professor ajuda os alunos a identificarem, e os conjuntos de alguns traços abstratos formam o conceito, o pensamento teórico” (LOMPSCHER, 1999 apud PERES e FREITAS, 2014, p. 22).

De tal forma, torna-se imprópria a concepção de que tão somente pelas tarefas aqui expostas o escolar alcançará a apropriação almejada do conceito de polígono. É substancial que as relações e conexões estruturais da atividade revelem o motivo e o sentido daquilo que o escolar aprende. O sentido e o significado do polígono permitem que o escolar supere as percepções iniciais e espontâneas e passe a agir de forma voluntária e consciente (VIGOTSKI, 2001).

Comparando as tarefas de geometria do 2º ano e 4º ano do EF, percebe-se o mesmo encaminhamento de “trabalho” com os conceitos: em forma de apresentação. Esse modelo de ensino possibilita a ampliação dos conceitos e não seu aprofundamento qualitativo. O desenvolvimento do conceito⁵⁰ se efetua na medida em que o escolar assimila outro hierarquicamente superior. Essa forma de pensamento é realizada no plano da abstração, por meio da qual a apropriação realizada pelo escolar considera o formato social da organização conceitual realizada pelo homem.

Tão somente a ampliação dos conceitos não permite ao escolar estabelecer a relação geneticamente inicial entre os conceitos, distanciando-se do seu conteúdo objetual. Peres e

⁵⁰ Quarto princípio: As relações de generalidade como condição para o desenvolvimento do pensamento conceitual; Quinto princípio: As generalizações teóricas como base para a estruturação da organização do ensino.

Freitas (2014, p. 14) afirmam que: “O tipo de pensamento que permite acessar a essência dos objetos de conhecimento é o pensamento teórico, pois o meio para alcançá-lo é buscar primeiro a essência do objeto (conteúdo), sua relação principal”.

3) Localização Espacial: O último encaminhamento metodológico verificado na maioria dos cadernos (1, 4 e 5) se refere a Localização Espacial. Os demais cadernos (2 e 3) não realizaram tarefas sobre esse conteúdo. Posto isso, será dada continuidade à investigação das possíveis aproximações e relações com as tarefas anteriores de geometria do 4º ano do EF tendo como unidade de análise as dimensões geométricas.

O conteúdo de Localização Espacial, mediante uma situação desencadeadora de aprendizagem, pode ser trabalhado como o conceito introdutório à geometria. “Entendemos que a criança, a partir do espaço físico e de suas relações, irá gradualmente apropriando-se de um espaço cuja via de acesso é a abstração” (LANNER DE MOURA e MOURA, 1994, p. 4). Isso quer dizer, que por meio da abstração, o escolar tem acesso às primeiras aproximações com a tridimensionalidade imanente dos objetos ao seu redor. “Nesse processo mental, a abstração é a mediação que faz o nosso pensamento passar de uma apreensão abstrata do objeto para uma apreensão concreta, pensada, desse mesmo objeto. Por isso se diz: ascensão do abstrato ao concreto” (PERES e FREITAS, 2014, p. 22).

O encaminhamento metodológico do ensino de geometria apresentado pela maioria das escolas finaliza este conteúdo com o conceito daquilo que, nesta análise, pode orientar a situação desencadeadora de aprendizagem do escolar: a Localização Espacial, ou seja, o espaço e suas dimensões. Com essa direção, serão analisadas as tarefas 11, 12, e 13 a seguir. Tais tarefas não pertencem ao livro didático, são de folhas fixadas nos cadernos 4 e 5 dos escolares e trabalham com o conteúdo de Localização Espacial no ambiente urbano:

Figura 19 – Tarefa 11

Veja o mapa a seguir:

A) Consultando o mapa, responda qual é o nome da rua:
Do correio:
Da escola:

B) Cite uma rua paralela:
À rua México:
À rua Nicarágua:

C) Cite uma perpendicular:
À rua Costa Rica:
À rua Uruguai:

D) No mapa há uma rua que não é nem paralela nem perpendicular a nenhuma outra. Qual é o nome dessa rua?

Fonte: Cadernos dos escolares do 4º ano do Ensino Fundamental.

A tarefa 11 objetiva trabalhar a Localização Espacial utilizando os conceitos de retas paralelas e perpendiculares. Cabe observar que tais conteúdos não foram trabalhados no 2º ano do EF, pois de acordo com as propostas curriculares do Paraná (2003) e de Maringá (2012) os mesmos não estão incluídos no ciclo básico de alfabetização (do 1º ao 3º ano).

Logo, para percebemos o movimento de apropriação conceitual proposto por tal tarefa, houve a necessidade de conferir nos cadernos dos escolares se houve a realização de tarefas introdutórias sobre retas. Constatou-se que apenas no caderno 4 houve uma tarefa anterior feita manualmente pelo escolar sobre o conceito de reta. No caderno 5, considerando que tais tarefas não foram localizadas, supõe-se que o escolar tenha faltado à aula no dia desse conteúdo, ou que o professor não o tenha trabalhado. De qualquer forma, a tarefa 11 apresenta relação com as tarefas anteriores de geometria, pois requer do escolar, além da observação dos nomes das ruas, a manifestação de sua aprendizagem por meio dos conceitos de retas paralelas e perpendiculares.

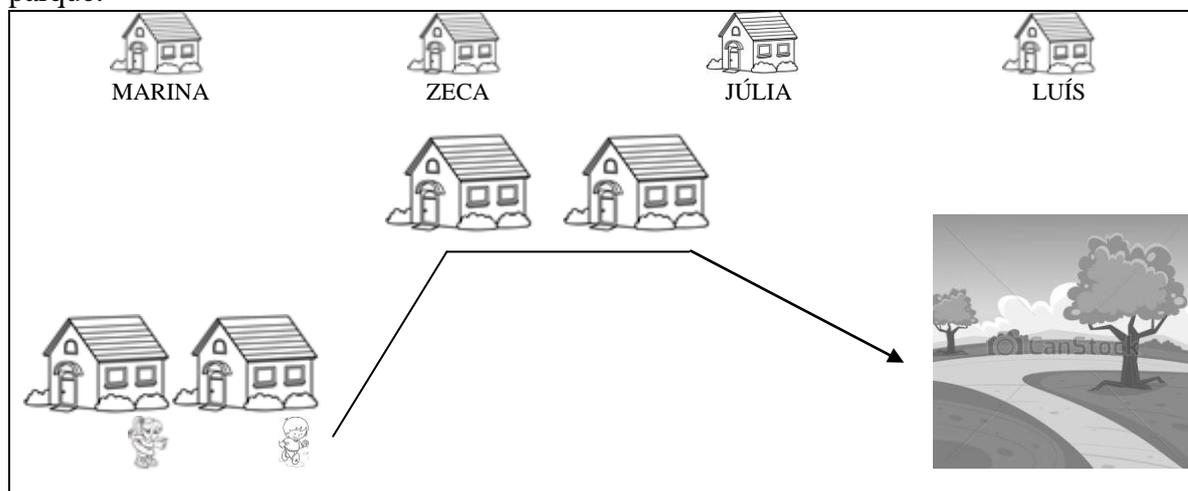
Contudo, as ações mentais realizadas pelo escolar na resolução da tarefa têm o fim nela mesma, isso é, não expressam a problematização de uma situação real que assegure uma mudança estrutural do seu psiquismo. Para que as transformações qualitativas ocorram, é preciso que o escolar, mediante uma situação problema, identifique a relação inicial geral do conceito, encontrando motivos que impulsionem sua ação (DAVÍDOV, 1987, 1988). Vigotski (2001, p.183-184, tradução nossa) afirma que a força do conceito científico está na “[...] capacidade para utilizar voluntariamente a ‘disposição para a ação’”.

Tão somente os comandos da tarefa 11 envolvidos na resolução não são suficientes para promover uma mudança qualitativa no psiquismo do escolar. Vénguer (1987, p. 157, tradução nossa) respaldado em Rubinstein afirma que “[...] o núcleo das capacidades intelectuais gerais é a qualidade dos processos de análise, síntese e generalização (especialmente a generalização de relações)”. Desse modo, a qualidade das generalizações está no sentido e significado das relações estabelecidas pelo escolar sobre o conceito estudado.

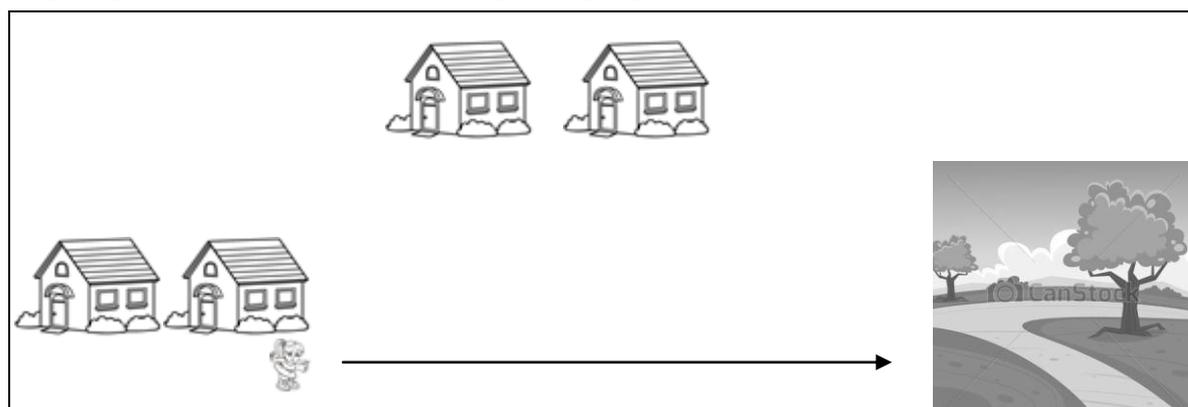
A próxima tarefa verificada nos cadernos 4 e 5 dos escolares, utiliza o recurso visual para demonstrar as distâncias e os caminhos percorridos por seus personagens.

Figura 20 – Tarefa12

Zeca resolveu caminhar no parque e convidou Marina, sua vizinha, e os amigos Júlia e Luís. Marina estava atrasada e pediu a Zeca que fosse à frente. Ela se encontraria com eles mais tarde. Então, Zeca passou na casa de Júlia e, depois, na de Luís, e os três foram juntos ao parque.



Logo depois, Marina saiu e foi direto para o parque.



Em sua opinião, qual dos dois fez o caminho mais curto? Registre a conclusão no caderno.

Fonte: Cadernos dos escolares do 4º ano do Ensino Fundamental.

Verifica-se que a tarefa 12 busca promover ao escolar a percepção de posição, localização e pontos de referência. Mesmo não se tratando de uma situação real, essa tarefa possibilita observar e comparar os dois deslocamentos. Vale mencionar que não constatarem-se direcionamentos nos cadernos que pudessem auxiliá-lo na análise de tais situações. Mas verificou-se em suas respostas a assimilação realizada.

No caderno 4, o escolar respondeu que: “- *O caminho mais curto foi o da Marina, porque ela não precisou fazer curvas*”. Do mesmo modo, no caderno 5 a resposta foi que: “- *A Marina fez o caminho mais curto porque foi em linha reta*”. Por meio das respostas dos escolares percebe-se que os conceitos propostos pela tarefa não foram trabalhados de modo adequado, tendo em vista que nem sempre o caminho mais curto é àquele que apresenta uma

linha reta, já que a distância entre os caminhos é determinada pelos pontos de referência. Assim, se o referencial de saída dos personagens for o mesmo (como no caso da tarefa 12), a escolha do caminho reto, obviamente, é o mais curto.

Os conceitos de curva e reta verificados nas respostas dos estudantes, apresentam a função social⁵¹ do conteúdo objetal proposto, uma vez que se trabalhados de forma adequada, possibilitam ao escolar perceber as primeiras relações essenciais e universais do homem com a natureza ao seu redor.

Contudo, a tarefa 12 restringe a aprendizagem e desenvolvimento do escolar ao identificar o menor comprimento e/ou distância do caminho realizado pelos personagens de acordo com o tipo de linha desenhada pelo percurso. Além disso, os motivos que mobilizam os escolares a realizar tal tarefa não provocam conexões associativas com as relações essenciais do conceito de localização espacial: as variações das dimensões. Lanner de Moura (1995, p. 54) afirma que:

As primeiras considerações que o homem faz da geometria parecem ter sua origem em simples observações provenientes da capacidade humana de reconhecer configurações físicas, comparar formas e tamanhos. Inúmeras circunstâncias de vida devem ter levado o homem às primeiras elaborações geométricas como, por exemplo, a noção de distância, a necessidade de delimitar a terra, a construção de muros e moradias e outras. Podemos afirmar que na origem de problemas geométricos concretos com os quais o homem se envolve desde suas atividades práticas, está a necessidade de controlar as variações de dimensões com as quais se defronta ao delimitar seu espaço físico para morar e produzir (LANNER DE MOURA, 1995, p. 54).

Nesse sentido, são nos problemas concretos e emergentes originados nas circunstâncias de vida do homem que se desenvolveram os conceitos geométricos, intimamente ligados com a necessidade de controlar as variações das dimensões. Essa necessidade construída social e historicamente pode orientar na elaboração da situação desencadeadora de aprendizagem do conceito geométrico.

Vale lembrar, que nesta pesquisa os conceitos científicos são considerados norteadores da organização do ensino, não os problemas do cotidiano. Saviani (2007, p. 31) aponta que a:

[...] descrença no saber científico e a procura de “soluções mágicas” do tipo reflexão sobre a prática, relações prazerosas, pedagogia do afeto, transversalidade dos conhecimentos e fórmulas semelhantes vêm ganhando

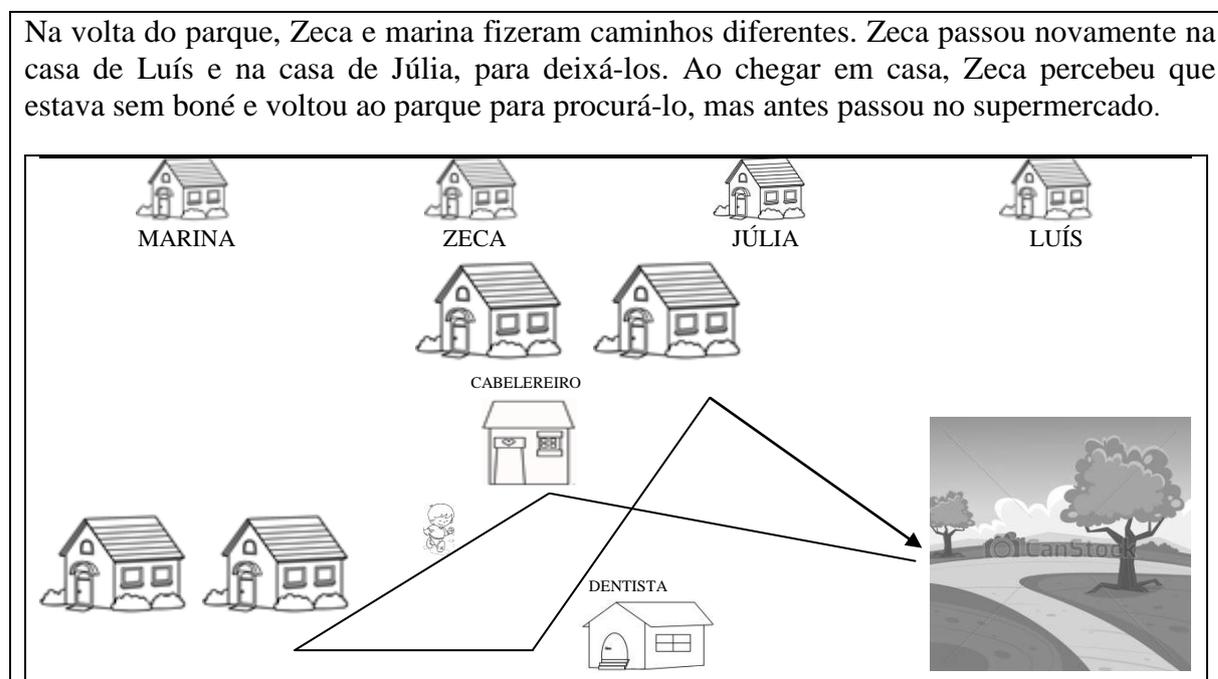
⁵¹ Ver primeiro princípio: Considerar as relações sociais como as condições objetivas para o ensino do conhecimento teórico.

as cabeças dos professores. Estabelece-se, assim, uma “cultura escolar”, para usar a expressão que também se encontra em alta, de desprestígio dos professores e dos alunos que querem trabalhar seriamente e de desvalorização da cultura elaborada. Nesse tipo de “cultura escolar” o utilitarismo e o imediatismo da cotidianidade prevalecem sobre o trabalho paciente e demorado de apropriação do patrimônio cultural da humanidade (SAVIANI, 2007, p. 31).

Essa questão pode ser compreendida levando em consideração que a constante atualização estabelecida pela sociedade na emergência de aumentar a empregabilidade com conhecimentos técnicos levou a educação a assumir o lema “aprender a aprender” (SAVIANI, 2007). Com esse lema, percebe-se a prioridade do ensino na forma e não no conteúdo. Os conteúdos historicamente elaborados deram lugar aos saberes culturais e inúmeros projetos empreendedores, sociais e filantrópicos⁵².

Como continuidade da tarefa anterior, a próxima tarefa apresenta os mesmos personagens só que agora, no caminho de volta para a casa. Por se tratar de uma continuação, a tarefa 13 proporciona uma articulação entre os conteúdos aos escolares. Contudo, não foram encontrados registros que pudessem subsidiar o escolar na observação e resolução da tarefa.

Figura 21 – Tarefa 13



⁵² Como exemplos de projetos citamos: “Aprendendo e... vivendo”, “Biblioteca Itinerante”, “Justiça e cidadania”, “Sementes do futuro”, “Televisando” dentre outros como a semana do empreendedorismo que demanda maior tempo para a organização e confecção dos produtos. Além disso, outra ação da escola que prejudica o andamento dos conteúdos científicos se refere à prevalência de datas comemorativas, pois, na maioria das vezes, se realizam com uma duração maior que a necessária, ficando ainda mais restrito o tempo para as atividades de ensino.

Do parque, marina foi ao cabeleireiro, depois passou em casa e foi ao dentista. Do dentista foi à casa de Luís e, de lá, novamente ao parque. Entre os caminhos percorridos por Zeca e marina, qual deles apresenta cruzamentos?

Qual caminho essa pessoa poderia ter feito para evitar esse cruzamento, sem deixar de passar nos mesmos locais que passou? Registre no caderno como você faria.

Fonte: Cadernos dos escolares do 4º ano do Ensino Fundamental.

Os elementos da imagem retratada anteriormente representam os mesmos conceitos da tarefa colada nos cadernos dos escolares. Posto isso, convém dizer que, apesar de não estar visível nessa tarefa, o caminho percorrido por Zeca na volta do parque, na outra tarefa ele pode ser encontrado considerando o seu percurso de ida. Contudo, a primeira questão observada versa sobre a falta de um elemento indispensável para a análise do escolar do caminho realizado por Zeca quando o mesmo decide retornar ao parque ao perceber que estava sem o seu boné: o ponto de referência do supermercado. Como se verifica pela imagem, não consta o desenho de um supermercado.

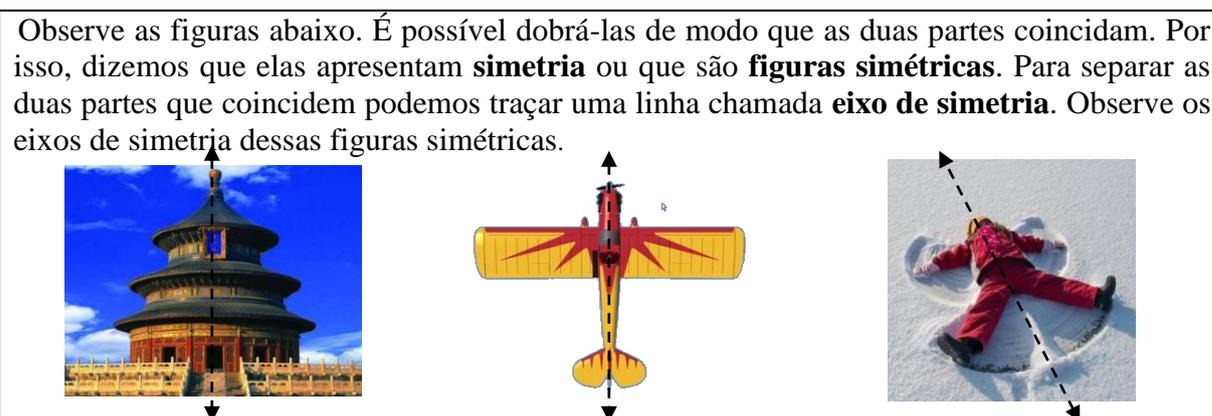
A ausência desse elemento impede o escolar de responder a primeira questão da tarefa: “Entre os caminhos percorridos por Zeca e Marina, qual deles apresenta cruzamentos?” Para analisar e comparar as distâncias entre os dois caminhos, o estudante precisa do ponto de referência, isso é, onde se localiza o supermercado que Zeca passou antes de ir ao parque. Sem essa informação, as possibilidades de cruzamento no caminho realizado por Zeca são diversas.

Entretanto, não é possível saber se a ausência do supermercado na tarefa 13 foi intencional, pois não constatamos nos cadernos registros que confirmem essa suposição. Quanto à próxima questão da tarefa: “Qual caminho essa pessoa (que realizou o cruzamento) poderia ter feito para evitar esse cruzamento, sem deixar de passar nos mesmos locais que passou?”. Como não existem referenciais suficientes para definir o caminho de Zeca, supõe-se que a resposta seja o percurso realizado por Marina.

Caso essa questão seja trabalhada adequadamente pode - na busca do escolar para encontrar outro caminho possível para Marina – promover novas ações mentais sobre o conceito de Localização Espacial, tendo em vista que por meio de retomada do primeiro percurso da Marina, o escolar pode estabelecer relações e comparações com as possibilidades de outros caminhos sem cruzamentos. No entanto, não foram encontrados registros nos cadernos - como as respostas dos escolares - que nos possibilitem certificar esse caráter positivo da tarefa 13.

A tarefa a seguir, realizada nas escolas A e E, localiza-se no sexto capítulo do livro didático *Ápis* denominado de “Simetria” no subtítulo “Figura simétrica e eixo de simetria”. Constou-se nos cadernos dos escolares que para introduzir o conteúdo de simetria, os professores utilizaram a leitura da explicação do livro didático:

Figura 22 – Explicação de simetria – Livro *Ápis*



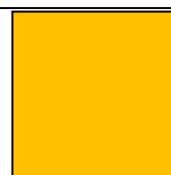
Fonte: Dante (2011, p. 146, grifos do autor).

Após essa explicação são propostas tarefas sobre simetria e eixo de simetria. Convém dizer que as tarefas realizadas pelos cadernos 1 e 5 são semelhantes, mas não iguais. No caderno 1 foi realizado o encaminhamento metodológico proposto pelo livro didático, em que apresenta-se apenas uma tarefa que antecede a tarefa 11. Na tarefa antecedente é solicitado ao escolar a identificação de simetria e eixo de simetria em algarismos numéricos. O caderno 5, apesar de também adotar o encaminhamento metodológico do livro didático e trabalhar com a tarefa do mesmo subtítulo, realiza uma tarefa de outra página. Essa tarefa requer que o escolar identifique a simetria e eixo de simetria em figuras de jornais e revistas.

De tal modo, percebe-se que apesar das tarefas serem diferentes nos dois cadernos, elas apresentam o mesmo encaminhamento metodológico e objetivo: a identificação dos escolares, em diferentes imagens, da simetria e do eixo da simetria. Nesse cenário, constatou-se essa repetição na tarefa 14.

Figura 23 – Tarefa 14

E m uma folha de papel sulfite, desenhe e pinte uma região quadrada como a da figura ao lado. Recorte-a e dobre-a de todas as maneiras possíveis, de modo que suas metades coincidam. Finalmente, cole-a em seu caderno, trace os eixos de simetria e escreva quantos são.



Fonte: Dante (2011, p. 148).

Para realizar a tarefa 14, o escolar baseado na explicação fornecida pelo livro didático, pode manusear (dobrar) com facilidade a folha e encontrar sua simetria e os possíveis eixos de simetria. Contudo, essa tarefa e a definição de simetria do livro Ápis não abarcam as relações essenciais do conceito simétrico, ao contrário, promovem a dissociação com os conteúdos geométricos anteriores e a fragmentação do conceito. Para Ripplinger (2006, p. 23) a simetria “[...] é uma propriedade das figuras, é uma transformação [...]. A simetria preserva a forma. Conserva características tais como ângulos, comprimento dos lados, distâncias, tipos e tamanhos”.

Assim sendo, a simetria não se restringe em dobrar a figura em duas ou mais partes iguais. Mais do que isso, a simetria é o elo da natureza com as formas geométricas mais desenvolvidas pelo homem. Sob essa ótica, não verificou-se nos cadernos nem no livro didático um encaminhamento adequado para a relação geneticamente inicial do conceito de simetria com as dimensões geométricas. A tarefa 14, apesar de possibilitar ao escolar a percepção sensível do material utilizado, não apresenta um direcionamento para a observação dos elementos essenciais da figura, nem a necessidade social e histórica de fazê-lo.

Com base nos dados obtidos, na sequência apresentamos as sínteses das análises das tarefas escolares de geometria manifestando a relação entre os objetivos estabelecidos nas seções e o objetivo geral apresentado por esta pesquisa.

4.2.7 Síntese sobre a organização do ensino de geometria: O que revelam as tarefas escolares?

As sínteses teórico-metodológicas realizadas ao longo deste trabalho, em consonância com as fontes materiais de análise das tarefas de geometria do 4º ano do EF, como o Currículo Básico do Paraná (2003), currículo de Maringá (2012), cadernos e livro didático dos escolares desse nível de ensino e as tarefas de geometria do 2ª ano de escolarização, possibilitaram que fossem realizadas as seguintes constatações sobre a organização do ensino de geometria:

- As propostas curriculares para o ensino de geometria do Estado e do Município apresentam divergências quanto à forma e ao conteúdo. No que se refere à forma, verificamos que os currículos revelam organizações de ensino diferentes. No caso do

Currículo Básico do Paraná (2003), em sua metodologia os conteúdos partem do estudo da Localização Espacial, seguindo para as Figuras Espaciais e finalizando com a representação das Figuras Planas. Contudo, sua forma de apresentação revela o seguinte movimento: Figuras Espaciais, Figuras Planas e Localização Espacial. No currículo de Maringá (2012), o encaminhamento metodológico é mais abrangente bem como mais contraditório, o conteúdo inicia-se com as Figuras Espaciais, seguindo para as Figuras Planas e finalizando com a Localização Espacial. Tais divergências interferem diretamente, de forma desfavorável, no ensino de geometria. Assim sendo, verificou-se que, embora os currículos proponham encaminhamentos metodológicos que prezam pela contextualização, historicidade e interdependência entre os conteúdos, eles revelam uma organização que não promove a articulação entre os conceitos científicos - como foi evidenciado com a repetição dos conteúdos no sentido de ampliação e não aprofundamento qualitativo - manifestando apenas uma preocupação teórica e não prática.

- Por meio das tarefas dos escolares do 4º ano do EF, verificou-se que 30% dos 200 dias letivos propostos pelo calendário escolar são destinados ao ensino de matemática, isso significa que o trabalho com essa disciplina não aconteceu em todas as semanas, contrapondo as propostas curriculares. Desses 30% de dias designados à matemática, a maior parte deles foi destinada às tarefas do eixo de Números e Operações, seguido por Grandezas e Medidas, Geometria e Tratamento da Informação. O eixo de Geometria não atingiu nem 15% de todas as tarefas realizadas durante o ano letivo de 2015. Dados que corroboram os de Locatelli (2015) sobre a secundarização desse ensino.

- Os dados mostram, assim como os de Locatelli (2015), que o ensino de geometria foi realizado em períodos isolados, no caso do 4º ano do EF com intervalos superiores a sete meses entre um conteúdo e outro. Ao considerar a forma fragmentada de apresentação dos conteúdos de geometria dos currículos verificou-se que se direcionam tão somente para a empiria do conceito, e não para o conteúdo objetal e a formação de sistemas de conceitos, haja vista que não contemplam a natureza histórica de sua produção, provocando o parcelamento dos conteúdos e impossibilitando ao escolar estabelecer relações de generalidade, como apontado no Terceiro, Quarto e Quinto princípios sistematizados por esta pesquisa.

- No desenvolvimento do trabalho de geometria, os conteúdos priorizados foram Figuras Espaciais. A forma de ensino apresentada pela maioria das escolas ocorreu, inicialmente, com Figuras Espaciais, seguidas por Figuras Planas e finalizadas com Localização Espacial, corroborando o encaminhamento exposto pelo currículo municipal e manifestando, assim, sua influência no modo de organização do ensino. De acordo com os estudos realizados nesta pesquisa, esse encaminhamento revela-se artificializado, pois não revela o movimento lógico e histórico das condições de origem e desenvolvimento do conceito científico, no qual se encontra a relação geneticamente inicial do homem com a natureza, isso é, do homem com os conceitos geométricos, conforme assinalado no Primeiro princípio.

- Verificou-se que as tarefas mais frequentes de geometria dos cadernos dos escolares são retiradas do livro *Ápis 4º ano Matemática* e priorizam os conteúdos sobre os elementos de sólido geométrico, polígonos e simetria. Tais tarefas não adotam a mesma organização de ensino do livro didático, mas seguem o modelo da explicação inicial sobre o conteúdo (apresentado pelo livro). Dessa forma, as tarefas não envolvem problematização e sim exposição dos conteúdos, logo, as capacidades requeridas dos escolares para realizá-las não superam a percepção empírica do objeto de estudo, limitando-se à sua aparência e traços externos, pois o como fazer está visualmente disponível na explicação. Contrapondo-se ao Quinto princípio para a organização do ensino.

- As tarefas sobre Figuras Espaciais utilizam o recurso visual de imagens de objetos sólidos, contudo, analisamos que seu encaminhamento não viabiliza o enriquecimento da experiência sensível do escolar com a tridimensionalidade inerente a ela, tendo em vista que não direcionam sua atenção para o conteúdo objetal, ao contrário, verificou-se que a atenção volta-se para a percepção direta, provocando equívocos conceituais, como utilizar a imagem de uma caixa para representar um sólido. As características elementares do objeto, sendo exploradas de forma errada, impossibilitam que o escolar estabeleça relações entre os traços comuns do mesmo levando-o à alienação e contrariando o Segundo e Quarto princípios.

- Constatou-se que as escolas apresentam diferentes encaminhamentos de ensino sobre as tarefas referentes às Figuras Planas revelando, assim, que não há o

entendimento compartilhado desse conceito pelas instituições. Somente duas das cinco escolas procuraram estabelecer relação entre as figuras tri e bidimensionais com a planificação dos sólidos geométricos, contudo, tão somente o caráter visual e empírico dessas tarefas não mobiliza o desenvolvimento das FPS do escolar, como o pensamento lógico. As tarefas realizadas sobre polígonos - propostas pelo livro didático – não promovem a apropriação desse conceito, pois a definição verificada no livro didático é insuficiente, e revela a debilidade do conceito (VIGOTSKI, 2001). Somente a definição não direciona as ações dos escolares para a relação geneticamente inicial entre sólidos e polígonos, contribuindo para a aprendizagem parcial e fragmentada do conceito. Conforme o Terceiro princípio está no conteúdo objetal a relação essencial, coletiva e universal do conceito (objeto de estudo).

- As tarefas sobre Localização Espacial foram as últimas realizadas nos cadernos dos escolares, contrapondo-se às análises realizadas nesta pesquisa sobre origem e desenvolvimento dos conceitos (Segundo e Terceiro princípios), não apresentam ligações com as anteriores sobre Figuras Espaciais e Planas. A maioria delas exige dos escolares ações que tem o fim nelas mesmas, impedindo uma mudança estrutural no seu psiquismo. Apenas duas tarefas apresentam situações problemas que, se trabalhadas adequadamente, poderiam proporcionar a função social do conteúdo, porém, o reducionismo dos conceitos identificados nelas inviabiliza esse processo.

Diante dessas análises, foi possível verificar que mesmo localizando nos cadernos dos escolares do 4º ano do EF, antes das tarefas, algumas questões norteadoras do ensino de geometria que apontam para o movimento lógico e histórico do conceito, não se constatou a relação entre os sistemas de conceitos, pois os conteúdos são trabalhados dissociados com as outras áreas do conhecimento bem como entre os próprios conteúdos da matemática. Essa fragmentação promove o parcelamento do conceito, distanciando-se dos aspectos lógico-históricos de sua criação e desenvolvimento.

Além disso, evidenciou-se o reducionismo dos conceitos de geometria mediante tarefas que seguem o modelo da explicação, não possibilitando ao escolar a análise e a síntese das relações geneticamente iniciais do objeto, inviabilizando, assim, mudanças em sua natureza psicológica. As tarefas de geometria do 4º ano do EF permanecem incidindo no NDR do escolar, já que não apresentam uma abordagem teórica, restringindo-se à empiria e às representações aparentes do conteúdo estudado.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os estudos e análises realizadas ao longo deste trabalho, torna-se notório que o modo como o ensino formal está organizado nas escolas, em específico o de matemática, não está adequado à formação do gênero humano. Convém dizer, que não nos referimos a sua insuficiência no sentido de preparação para o mercado de trabalho, ao contrário, nos referimos a sua insuficiência para a análise da realidade social, para o fenômeno educativo no qual se desvela o ser social do homem, a sua essência humana.

A análise inicial deste trabalho, sobre a trajetória do ensino de matemática durante o Movimento da Matemática Moderna (MMM), possibilitou evidenciar que a busca por uma educação que atendesse às necessidades da sociedade capitalista provocou mudanças substanciais na concepção de homem, escola, professor e ensino. Mudanças que repercutem no ensino de matemática com a influência do modo de produção flexível nos currículos escolares, mediante uma organização de ensino voltada para a fragmentação do conhecimento e formação parcial baseada em técnicas de como conhecer e como fazer.

Tal conjuntura educacional pode ser confirmada pela quarta seção desta pesquisa com a análise das propostas curriculares (estadual e municipal) e das tarefas de geometria do 4º ano do EF que constatou a forma como se encontra estruturado o ensino de geometria inviabiliza a apropriação adequada do conceito científico enquanto objeto do pensamento do estudante, pois não expressa relação com as demais áreas do conhecimento. Mesmo havendo apontamentos nos currículos sobre esse movimento na apropriação do escolar, a organização verificada nos mesmos, bem como nos cadernos dos escolares e livro didático não apresenta tais relações e, conforme observado, tão pouco contempla a relação inerente aos eixos matemáticos.

Os dados alcançados nesta investigação revelam, com base na estruturação dos currículos, na distribuição de tarefas por eixo do conhecimento matemático, na relação entre os conteúdos específicos e no tempo dedicado ao ensino de geometria, a permanência da sua secundarização na contemporaneidade, cujo trabalho é realizado com intervalos de tempo superiores a seis meses entre um conteúdo e outro, promovendo um esvaziamento dos conteúdos de geometria. Considera-se que essa forma de ensino não confere sentido ao escolar, pois o conhecimento científico matemático é desmembrado da unidade dos sistemas de conceitos, não revelando motivos eficazes de seu aprendizado (VIGOTSKI, 2001).

A maioria das tarefas de geometria do 4º ano do EF, comparadas com as do 2º ano permanece nos traços empíricos e aparentes do objeto de estudo, possibilitando ao escolar realizar tão somente associações simples do conceito, impedindo-o de realizar a generalização dos conceitos matemáticos, a unidade lógica e universal de criação e desenvolvimento do objeto/conceito, ou seja, não proporciona o reconhecimento de fatores proveniente da variação da unidade. Por isso, reafirmou-se a tese de que: “O concreto é concreto porque é a síntese de múltiplas determinações e, por isso, a unidade no diverso” (MARX, 1978).

As associações simples, requeridas pela maioria das tarefas de geometria analisadas, não provocam a mudança estrutural no psiquismo da criança, isso é, na forma do seu pensamento, pois não dirigem a atenção do escolar para o conteúdo objetual garantindo, assim, o aprofundamento do conceito. Ao contrário, permanecem na ampliação dos aspectos exteriores e aparentes, provocando o distanciamento da ação do escolar com o objeto de estudo (sua alienação). Diante disso, considerou-se neste trabalho que as tarefas de geometria do 4º ano do EF, comparadas com as do 2º ano do EF não têm assegurado ao estudante a apropriação dos conceitos geométricos e a formação do pensamento teórico.

As análises realizadas ao longo deste trabalho apontam que o aprofundamento conceitual ocorre por meio da unidade das relações gerais e essenciais do objeto, provenientes da abordagem teórica das condições históricas de origem e desenvolvimento do conceito. Nessa direção, procurou-se aprofundar os estudos sobre as relações de comunalidade e generalidade do conceito por acreditar que tais relações podem contribuir na organização do ensino de matemática, em especial, de geometria, visto que a generalização proporciona maior enriquecimento da percepção direta da realidade (VIGOTSKI, 2001).

Sob essa ótica, verificou-se que o desenvolvimento dos conceitos inicia-se com a relação de comunalidade – percepção dos traços comuns entre os objetos - constituindo a forma mais sensível entre os significados das palavras (conceitos). A comunalidade apresenta uma relação estreita com as estruturas de generalização (agrupamento sincrético, complexo, preconceito, conceito) que, por sua vez, equivalem ao sistema específico de comunalidade, sua medida de unidade do abstrato e concreto (VIGOTSKI, 2001).

Luria (1991) afirma que a relação de comunalidade não incide de maneira direta com a estrutura de generalização. A abstração dos traços essenciais do objeto representa um aspecto do significado da palavra, o outro é a inserção do objeto em determinada categoria, com a função de generalização. Assim, há “[...] todas as razões para considerar o significado da palavra não somente como unidade do pensamento e do discurso, mas também como unidade

da generalização e a comunicação, da relação e do pensamento” (DAVÍDOV, 1982, p. 211, tradução nossa).

Nessa direção, este trabalho aponta que a organização do ensino de matemática, em especial, de geometria, deve projetar durante todo o sistema educacional ações de ensino que contemplem as fases de desenvolvimento dos conceitos e o formato social de organização da apropriação pelo homem dos conhecimentos elaborados sócio-historicamente como unidade da relação e do pensamento do escolar. Assim, apontou-se como direção para a materialização dessa concepção, cinco princípios para a organização do ensino, bem como os pressupostos davydovianos e a Atividade Orientadora de Ensino (AOE) como base teórica e metodológica para o trabalho do professor, haja vista que tais orientações convergem para a organização de um ensino que desenvolve.

Por fim, as análises desenvolvidas ao longo desta pesquisa expressam tentativas de superar e não descartar a concepção formal do ensino de matemática, apontando direções que possam contribuir para a melhoria na qualidade da organização desse ensino e, especialmente, de geometria nos anos iniciais de escolarização. Considera-se que tais análises não representam verdades absolutas, mas um movimento de estudo que, para além da utopia, buscou considerar as diversas determinações do fenômeno educativo contemporâneo.

REFERÊNCIAS

ASBAHR, F. da S. F. Sentido pessoal, significado social e atividade de estudo: uma revisão teórica. **Psicologia Escolar e Educacional. Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional** (ABRAPEE), v. 18, n. 2, 2014. p. 265-272.

BERNARDES, M. E. M. **Mediações simbólicas na atividade pedagógica: Mediações simbólicas na atividade pedagógica contribuições do enfoque histórico-cultural para o ensino e aprendizagem**. 2006. 330f. Tese (Doutorado em Educação)– Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

BOGOYAVLENSKY, D. N. E MENCHINSKAYA, N. A. Relação entre aprendizagem e desenvolvimento psicointelectual da criança em idade escolar. In A. Leontiev, L. S. Vigotsky, A. R. Luria, A.R. e outros. **Psicologia e Pedagogia**. São Paulo: Editora Moraes, 2005. p. 63-85.

BRASIL. **LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**: lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. – 5. ed. – Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação. Edições Câmara, 2010.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular** – 2ª versão revisada. MEC. Brasília, DF, 2016.

_____. Secretaria de educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BURIGO, E. Z. **O Movimento da Matemática Moderna no Brasil**: Encontro de Certezas e Ambigüidades. Curitiba, PR. In: Revista Diálogo Educacional/PUCPR, v. 6 n. 18, 2006. p 35-47.

CARAÇA, B. J. **Conceitos Fundamentais da Matemática**. Lisboa: Fotogravura Nacional, 1951.

CEDRO, W. L.; MORAES, S. P. G.; ROSA, J.E. **A atividade de ensino e o desenvolvimento do pensamento teórico em matemática.** Ciência & Educação. (Bauru), vol. 16, núm. 2, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo, Brasil, 2010. p. 427-445.

CHARTIER, AM. Os cadernos escolares: organizar os saberes, escrevendo-os, in: **Revista Educação Pública**- v. 16, n. 32, Set./Dez. Cuiabá: EaUFMT, 2007.

CHEPTULIN, A. **A dialética materialista.** São Paulo: Alfa-Ômega, 2004.

CLARAS, A. F.; PINTO, N. B. **O movimento da matemática moderna e as iniciativas de formação docente.** Disponível em:

http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/863_662.pdf . Acesso em 3 de jan. 2016.

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 (REID)**, n. 11, 2014.

DANTE, L. R. **Criatividade e resolução de problemas na prática educativa matemática.** Rio Claro: Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Tese de Livre Docência, 1988.

DAVÍDOV, 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 em la URSS:** antologia. Moscú: Editorial Progreso, 1987. p. 143-155

_____. **La Enseñanza Escolar y el Desarrollo Psíquico.** Moscú: Editorial Progreso, 1988.

_____. **Tipos de generalización en la enseñanza.** Havana: Editorial Pueblo y Educación, 1982.

DAVIDOV, V; MÁRKOVA, A. La Concepción de la Actividad de Estudio de los Escolares. In: DAVIDOV, Vasili; SHUARE, Marta. **La Psicología Evolutiva y Pedagógica em la URSS**: antología. Moscú: Editorial Progreso, 1987. p. 173-193.

DELORS, J. **Educação**: um tesouro a descobrir. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre a Educação para o século XXI. São Paulo: Cortez, 1998.

ENGELS, F. **O papel do trabalho na transformação do macaco em homem**. São Paulo: Global, 1984.

FIORENTINI, D. Alguns Modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. In: FIORENTINI, D. **Revista Zetetikê**, ano 3, n4, Campinas, SP: Unicamp, 1995. p. 1-35.

GALPERIN, P., ZAPORÓZHETS A. & ELKONIN, D. Los problemas de la formación de conocimientos y capacidades en los escolares y los nuevos métodos de enseñanza en la escuela. In M. Shuare. **La psicología evolutiva y pedagogía en la URSS**: antología Moscou: Editorial Progreso, 1987. p. 300-316.

GALUCH, M. T. B.; SFORNI, M. S. de F. Interfaces entre políticas educacionais, prática pedagógica e formação humana. **Práxis Educativa**. Ponta Grossa, v.6, n.1, Jan./Jun. 2011. p. 55-66.

GRANDO, R. C. NACARATO, A. M. GONÇALVES, L. M. G. **Compartilhando saberes em geometria**: Investigando e aprendendo com nossos alunos. Cad. Cedes, Campinas, vol. 28, n. 74, p. 39-56, Jan./Abr. 2008. Disponível em: <http://www.cedes.unicamp.br>. Acesso em 20 jun. 2016.

HARVEY, D. O fordismo. In: _____. **Condição pós-moderna**. São Paulo: Loyola, 2003. p. 121-134.

CHNER, C. A. S. M. **O caderno de alunos e professores como produto da cultura escolar**. Itatiba-SP, 2008. Disponível em: <http://docplayer.com.br/17030210-O-caderno-de-alunos-e-professores-como-produto-da-cultura-escolar.html>. Acesso em: 09/01/2017.

KOSTIUK, G. S. et al. Alguns aspectos da relação recíproca entre educação e desenvolvimento da personalidade. In: **Psicologia e pedagogia: bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento**, São Paulo: Editora Moraes, 1991. p. 20-36.

LACANALLO, L. F. **O jogo no ensino da matemática: contribuições para o desenvolvimento do pensamento teórico**. 218 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2011.

LANNER de MOURA, A. R. Medindo a sombra. In: **Apostila para a formação continuada de professores**. São Paulo, 2004. Digitalizado.

LANNER de MOURA, A. R. MOURA, M. O. **Geometria nas séries iniciais**. São Paulo: Campinas, 1994.

LANNER de MOURA, A. R. **A medida e a criança pré-escolar**. Tese de Doutorado, Campinas. Faculdade de Educação. UNICAMP, 1995.

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

_____. **Actividad, consciencia, personalidad**. Havana: Editorial Pueblo y Educación, 1983.

_____. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Horizonte, 1978.

LIBÂNEO, J. C. A didática e a aprendizagem do pensar e do aprender: a teoria histórico-cultural da atividade e a contribuição de Vasili Davydov. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, RJ, n.27, Sept./Oct./Nov./Dec., 2004. p. 5-24.

_____. Docência Universitária: formação do pensamento teórico científico e atuação nos motivos dos alunos. In: D'ÁVILA, Cristina (Org.). **Ser professor na contemporaneidade**. Curitiba: CRV, 2009.

LOCATELLI, S. C. **O Ensino de Geometria: o que revelam as tarefas escolares?** 148 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2015.

LORENZATO, S. **Por que não ensinar Geometria?** Educação Matemática em Revista. SBEM, ano III, 1995.

LURIA, A. R. **Curso de psicologia geral**. 2. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, v. 1, 1991.

MAME, O. A. C. **Os conceitos geométricos nos dois anos iniciais do ensino fundamental na proposição de Davydov**. 2014, 150 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Extremo Sul, Criciúma, SC, 2014.

MANACORDA, M. A. **História da educação: da antiguidade aos nossos dias** (8ª ed.). São Paulo: Cortez. 2000.

MARSIGLIA, A. C. G. **A prática pedagógica Histórico-Crítica na educação infantil e ensino fundamental**. Campinas: Autores Associados, 2011.

MARINGÁ. Secretaria Municipal de Educação. **Currículo da Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. Maringá, 2012. Disponível em: www.maringa.pr.gov.br/educacao.

MARTINS, L. M. Contribuições da Psicologia Histórico-Cultural para a Pedagogia Histórico-Crítica. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, SP, n. 52, set. 2013. p. 286-300.

_____. **O desenvolvimento do psiquismo e a educação escolar: contribuições à luz da pedagogia histórico-cultural e da pedagogia histórico-crítica**. 2011. Tese (Doutorado em Psicologia) Tese (Livre Docência) – Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2011.

MARTINS, L. M. RABATINI, V. G. A concepção de cultura em Vigotski: contribuições para a educação escolar. **Revista psicologia política**. 2011, vol.11, n.22, p. 345-358.

MARX, K. **Sobre a Questão Judaica**. São Paulo: Boitempo, 2010.

_____. **Manuscritos econômico-filosóficos**. Tradução de Jesus Ranieri. São Paulo: Boitempo, 2004.

_____. (1859) Para a Crítica da Economia Política – Introdução. In: **Marx**. São Paulo: Abril Cultural, 1978.

_____. Teses sobre Feuerbach. In: MARX & ENGELS. **A ideologia alemã**. Tradução José C. Bruni e Marco A. Nogueira. São Paulo: Hucitec, 1996.

MARX, K.; ENGELS, F. **A ideologia alemã**. Tradução José C. Bruni e Marco A. Nogueira. São Paulo: Hucitec, 1996.

MENCHISKAIA, N.A. El Pensamiento. In: SMIRNOV, A. A.; LEONTIEV A. N.; RUBINSHTEIN, S. L.; TIEPLOV B. M. **Psicologia**. México: Grijalbo S.A., 1969. p. 232 – 275.

MORAES, S. P. G de. **A avaliação do processo de ensino e aprendizagem em matemática: contribuições da teoria histórico-cultural**. 2008. 261 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

MORAES, M. C. M. Recuo da teoria: dilemas na pesquisa em educação. **Revista Portuguesa de Educação**, Braga, v. 14, n. 1, ago. 2001. p. 7-25

MORETTI, V. D. **Professores de matemática em atividade de ensino: uma perspectiva histórico-cultural para a formação docente**, 2007, 206 f. (Doutorado em Educação: Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

MOYA, P. T. **Princípios para a organização do ensino de matemática no primeiro ano do ensino fundamental**. 167f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2015.

MOURA, M. O. (Coord.). **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural**. Brasília, DF: Líber Livro, 2010, p. 13-44.

_____. et al. **A atividade orientadora de ensino: unidade entre ensino e aprendizagem**. Diálogo Educacional, Curitiba, n. 29, 2010. p. 205-229.

_____. A atividade de ensino como ação formadora. In: CASTRO, A. D.; CARVALHO, A. M. P. (Orgs.). **Ensinar a ensinar**. São Paulo: Pioneira, 2001. p. 143-162.

_____. (Coord.). **Controle da variação das quantidades, atividades de ensino**. São Paulo/USP, 1996.

_____. MOURA, M. O. O Jogo e a Construção do Conhecimento Matemático. **O Jogo e a Construção do Conhecimento na Pré-escola**. Séries Idéias-FDE, São Paulo, v.10, 1991. p. 45-53.

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

NEVES, L. M. W. **Educação e política no Brasil de hoje**. São Paulo: Cortez, 1994.

OLIVEIRA, M. K. Vygotsky e o processo de formação de conceitos. In: LA TAILLE, Y., DANTAS, H., OLIVEIRA, M. K. **Piaget, Vygotsky e Wallon: teorias psicogenéticas em discussão**. São Paulo: Summus, 1992.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Currículo Básico para a Escola Pública do Estado do Paraná**. Matemática. Curitiba, 2003. Disponível em: www.diaadiaeducacao.pr.gov.br, acesso em 15 de jun. 2016.

PERES, T. de C. FREITAS, R. A. M. da M. Ensino Desenvolvimental: uma alternativa para a Educação Matemática. In: **Poiésis - Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação -**

Mestrado - Universidade do Sul de Santa Catarina. Unisul, Tubarão, Volume Especial, p. 10 - 20, jan/Jun 2014.

PIRES, M. F. C. Artigo Científico: Education and the historical and dialectical materialism; **Interface Comunicação, Saúde, Educação**, v.1, n.1, 1997.

ROSA, J. E.; DAMAZIO, A. A primeira tarefa de estudo davydoviana na especificidade da matemática. IN: XVI ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, 2012, Campinas. **Anais...** Campinas: Junqueira & Marins Editores, 2012, p. 002067. Disponível em: <<http://www2.unimep.br/endipec/2255p.pdf>>. Acesso em: 06 jun. 2016.

ROSA, J. E. **Proposições de Davydov para o ensino de matemática no primeiro ano escolar**: inter-relações dos sistemas de significações numéricas. 2012. 244 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

Escola e democracia. 40. ed. (comemorativa). Campinas, SP: Autores Associados. 2008.

SAVIANI, D. Sobre a natureza e a especificidade da educação. In: **Pedagogia histórico-crítica**: primeiras aproximações. 8. ed. rev. ampl. Campinas, SP: Autores associados, 2003. p. 11-22.

_____. **História das idéias pedagógicas no Brasil**. Campinas: Autores Associados, 2007.

SERRÃO, M. I. B. **Estudantes de pedagogia e a “atividade de aprendizagem” do ensino em formação**. 2004. 220f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

SFORNI, M. S. F.; GALUCH, M. T. B. **Aprendizagem conceitual nas séries iniciais do ensino fundamental**. Educar, Curitiba, n. 28, 2006. p. 117-229.

SMIRNOV, A. A. et al. **Psicologia**. México: Grijalbo, 1969.

VÉNGUER. L. La asimilacion de la solucion mediatizada de las tareas cognoscitivas y el desarrollo de las capacidades cognoscitivas em el niño. In: DAVIDOV, Vasili; SHUARE, Marta. **La psicologia evolutiva y pedagógica em la urss**: antología. Moscú: Editorial Progreso, 1987. p. 173-193.

VIANA, O. A. **O conhecimento geométrico de alunos do CEFAM sobre figuras espaciais**: um estudo das habilidades e dos níveis de conceito. 249 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas. Campinas. 2000.

VIGOTSKI, L.S. **Psicologia pedagógica**. Tradução Paulo Bezerra. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

_____. **Obras escogidas II**. 2. ed. Madrid: Centro de Publicaciones Del M.E.C. y Visor Distribuciones, 2001.

_____. **Obras escogidas III**. 2. ed. Madrid: Centro de Publicaciones Del M.E.C. y Visor Distribuciones, 2000.

_____. **Obras escogidas V**. Madrid: Centro de Publicaciones Del M.E.C. y Visor Distribuciones, 1997a.

_____. **Obras escogidas IV**. Madrid: Centro de Publicaciones Del M.E.C. y Visor Distribuciones, 1996.

_____. **Obras escogidas. I**. Madrid: Centro de Publicaciones Del M.E.C. y Visor Distribuciones, 1997b.

_____. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In: VIGOTSKII, L.S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. (Org.). **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 10. ed. São Paulo: Ícone, 2006. p. 103-118.

VIÑAO, A. **Tiempos escolares, tiempos sociales**: la distribución del tiempo y del Trabajo em la enseñanza primaria em españa (1838-1936). Barcelona: Ariel, 2006.

ANEXO – Proposta curricular do município de Maringá para o ensino de Matemática

MATEMÁTICA – 4º ANO

EIXOS: NÚMEROS E OPERAÇÕES, GRANDEZAS E MEDIDAS, GEOMETRIA, TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO		
Conteúdos Estruturantes	Conteúdos Estruturantes	Conteúdos Estruturantes
<p>Número e operações</p> <p><i>Objetivo geral: Compreender a construção histórica do número como necessidade humana, a fim de saber como os homens controlavam seus objetos em um determinado momento e como representamos e utilizamos os números nos dias atuais.</i></p>	História dos números (hindus, romanos, maias, arábicos)	Reconhecer os símbolos dos diversos sistemas de numeração, a fim de perceber como os homens representavam quantidades e a importância dessas representações ao longo do tempo.
	Composição e decomposição de números de 0 a 100.000	Compor e decompor números, a fim de adquirir estratégias que facilitem o cálculo e a resolução de problemas.
	Leitura e escrita de números de 0 a 100.000	Realizar a leitura e escrita de números até 100.000 nas suas diversas formas de representação para identificá-las e utilizá-los em seu dia-a-dia.
	Agrupamentos e trocas com diferentes contagens: dois, três, quatro, cinco, dez, doze e outras	Explorar as diversas formas de agrupamentos, a fim de perceber as regularidades numéricas de nosso sistema de numeração e facilitar assim suas estratégias de cálculo.
	Agrupamentos e trocas: formação de dezenas, centenas e milhares	Compreender o significado de milhar, centena, dezena e unidade, por meio das trocas, a fim de estimular o cálculo mental e a compreensão da organização do sistema decimal.
	Valor posicional, valor absoluto e valor relativo	Reconhecer os conceitos de valor posicional, valor relativo e valor absoluto, para compreender os valores dos algarismos nos números presentes em seu meio e utilizá-los de maneira correta.
	Representação e localização de números naturais na reta numérica	Localizar e registrar os números na reta numérica, observando as propriedades e regularidades matemáticas, que o auxiliem a realizar diversos cálculos
	Cálculo mental e estimativas	Realizar o cálculo mental e as estimativas, para efetuar operações e identificar a estratégia mais adequadas para resolução de situação problema.
	Antecessor, sucessor, igualdade, desigualdade, pares e ímpares, ordem crescente e decrescente	Identificar os conceitos de antecessor, sucessor, igualdade, desigualdade, números pares e números ímpares, a fim de entender as regularidades de nosso sistema de numeração decimal.
	Números ordinais	Reconhecer os números ordinais e utilizá-los em seu meio social.
Operações de Adição (ideia de juntar e acrescentar) e Subtração (ideia de retirar,	Calcular o resultado de adições e subtrações por meio de cálculo mental, estimativa, decomposição e arredondamento e o algoritmo usual, a fim de	

completar e comparar)	ampliar suas estratégias de cálculo;
Operações de Multiplicação: com um e com dois algarismos no multiplicador (ideia de adição de parcelas iguais, o raciocínio combinatório e a noção de dobro)	Calcular o resultado de uma multiplicação por meio da decomposição, e do algoritmo usual, a fim de desenvolver estratégias pessoais e reconhecer diferentes procedimentos para obter resultados matemáticos; Calcular o quociente de uma divisão por meio de estimativas, da ideia subtrativa, do uso de agrupamentos e de seu algoritmo usual, a fim de perceber os diversos métodos de cálculo de uma divisão;
Operações de Divisão exata e não exata com um e com dois algarismos no divisor (ideia repartitiva, de medida e a noção de metade)	Resolver problemas que envolvam as ideias de raciocínio combinatório, proporcionalidade, configuração retangular, de comparação, medida e, ideia repartitiva, a fim de ampliar suas estratégias de cálculo.
Nomenclatura das operações	Identificar a nomenclatura das operações, reconhecendo essas palavras em diversas situações.
Operações inversas	Operações inversas Compreender a utilização das operações, a fim de empregar corretamente a linguagem matemática.
Construção da tabuada do 1 ao 10	Construir a tabuada na malha quadriculada reconhecendo na configuração retangular e os agrupamentos que a compõe; Utilizar situações de proporcionalidade, a fim de reconhecer as noções de dobro, triplo, metade e terça parte na construção da tabuada.
Cálculo de metade ($\frac{1}{2}$), dobro, terça ($\frac{1}{3}$) parte e triplo	Compreender o conceito de metade, terça parte, dobro e triplo, a fim de utilizar diferentes estratégias de cálculo.
Números racionais	Reconhecer a aplicabilidade dos números racionais, para compreender sua importância em atividades desenvolvidas pelas pessoas.
História da fração	Compreender a necessidade histórica do surgimento dos números racionais, a fim de entender sua importância nas relações em seu contexto.
Conceito de fração	Identificar diferentes significados dos números racionais (parte/todo, quociente, número e medida), para explorar sua utilização em diferentes situações do cotidiano.
Representação e localização de números	Representar e localizar os números racionais na reta numérica, reconhecendo-os em atividades

	racionais na reta numérica	cotidianas.
	Frações equivalentes	Identificar frações equivalentes, reconhecendo que diferentes frações podem representar a mesma parte de um todo em situações do cotidiano (medidas, receitas, etc.).
	Relações entre frações do inteiro: parte menor, parte maior, partes iguais	Comparar frações reconhecendo os conceitos maior, menor e igual, a fim de estabelecer relações no uso dos números racionais em seu cotidiano.
	Registro de frações do inteiro e maiores que o inteiro	Realizar a leitura e escrita dos números racionais, reconhecendo suas diversas maneiras de representação.
	Adição e subtração de frações homogêneas	Calcular situações problema que envolvam subtrações de frações com mesmo denominador. Utilizando materiais concretos, para reconhecer a aplicabilidade dessas operações em situações de seu dia-a-dia.
	Noções de números decimais: leitura e registro	Compreender a ideia de décimo e centésimo, a fim de que reconheça a extensão do sistema de numeração decimal; Representar os números racionais por meio da sua escrita decimal, a fim de reconhecer em seu contexto as diversas formas de escrita desse n
	Adição e subtração de números decimais (uma ou duas casas decimais) por um número natural	Vivenciar situações problema por meio de atividades de compra e venda, que envolvam a adição e a subtração de números decimais, para aplicar esses conceitos em seu dia-a-dia.
<p>Medidas de tempo/ massa/ comprimento/ capacidade/ valor</p> <p><i>Objetivo geral: Reconhecer as medidas e realizar estimativas e medições com objetos padronizados e não padronizados, a fim de utilizar as medidas em diversas situações de seu</i></p>	Medida de tempo	
	Calendário: ano, década, século e milênio	Identificar e relacionar milênio, século, década e ano, a fim de se localizar temporalmente em diversas situações que envolvam a leitura desses dados.
	Hora inteira, meia hora minutos e segundos	Ler e registrar horas (em relógio de ponteiro e relógio digital), bem como resolver situações-problema significativas envolvendo o intervalo e fracionamento de tempo para reconhecer seu uso social.
	Medida de comprimento	
	Metro, meio metro, decímetro, centímetro, milímetro e km	Reconhecer o decímetro, centímetro e milímetro como uma fração do metro para perceber a importância desse fracionamento em diversas situações diárias; Identificar o Km como um múltiplo do metro, a fim de fazer a relação entre essas medidas.
	Medida de capacidade	
Litro, meio litro, mililitro	Reconhecer o mililitro como uma fração do litro	

<i>dia-a-dia.</i>		em atividades de transvasamento (composição e decomposição do litro), a fim de compreender a importância desse fracionamento, em diversas situações de nosso cotidiano.
	Medida de massa	
	Quilo, meio quilo e grama	Reconhecer o grama como uma fração do quilo em atividades de comparação de peso, a fim de entender a importância desse fracionamento, em diversas situações de nosso dia-a-dia.
	Medida de superfície	
	Área e perímetro	Reconhecer as noções de área, como medida de superfície e perímetro como medida de contorno, compreendendo a ideia de área como multiplicação e a de perímetro como adição, a fim de que consiga realizar o cálculo dessas medidas.
	Comparação de perímetro e áreas de duas figuras	Comparar a área e o perímetro de duas ou mais figuras reconhecendo as relações que se estabelecem entre elas quando ampliamos, ou reduzimos essas figuras.
	Medida de tempo, comprimento, massa, capacidade, temperatura, velocidade e superfície	
	Instrumentos de Medidas	Reconhecer e utilizar os diversos instrumentos de medida existentes em nosso cotidiano, a fim de entender a função de cada um para realização de atividades de seu contexto.
	Medida de valor	
	Cédulas e moedas	Identificar cédulas e moedas de nosso sistema monetário e compreender que ter mais cédulas ou moedas não implica ter mais dinheiro, utilizando esses conhecimentos em situações de compra; Realizar a composição e decomposição de cédulas e moedas, a fim de verificar o uso desses procedimentos em nossa vida; Resolver situações que demandem o uso de cédulas e moedas, identificando as estratégias utilizadas pelo mercado que são vantajosas ou não para os consumidores.
Formas geométricas e localização espacial. <i>Objetivo geral:</i> <i>Identificar formas</i>	Formas geométricas	
	Classificação dos sólidos geométricos: prisma, pirâmide, esfera, cone e cilindro	Identificar e classificar sólidos geométricos de acordo com suas características a fim de reconhecer essas figuras no meio em que está inserido.
	Vértices, faces e arestas	Classificar os sólidos geométricos de acordo com suas faces, vértices e arestas, a fim de estabelecer relações com figuras de nosso dia-a-dia (prédios,

<i>geométricas por meio de suas características e caminhos por meio de desenhos, esquemas de representação e oralidade, a fim de utilizar esses conhecimentos para reconhecer objetos no espaço e se localizar no meio onde vive.</i>		casas, catedrais, etc.).
	Corpos redondos, poliedros e polígonos	Classificar polígonos, poliedros e corpos redondos quanto a sua forma e o número de lados, para reconhecer as características dessas figuras no espaço em que vive.
	Localização espacial	
	Vistas frontal, lateral e superior geométricos, reconhecendo a perspectiva de acordo com a vista solicitada sabendo expressá-la por meio de desenho e oralmente.	Representar as vistas lateral, frontal e superior de sólidos geométricos, reconhecendo a perspectiva de acordo com a vista solicitada sabendo expressá-la por meio de desenho e oralmente.
	Noção de ângulo	Utilizar a noção de giro (uma volta 360°, meia volta 180°, um quarto de volta 90°) para se localizar e localizar objetos no espaço.
	Classificação de figuras planas quadriláteros: quadrado, retângulo, losango e paralelogramo; triângulos; pentágonos e hexágonos	Reconhecer as figuras planas contidas nos sólidos geométricos em diversas atividades de composição, a fim de identificar as características comuns dessas figuras em seu dia-a-dia.
	Círculo e circunferência	Compreender a diferença entre círculo e circunferência, para reconhecer essas diferenças em objetos de seu cotidiano.
	Linhas e curvas: linhas abertas e fechadas	Diferenciar linhas e curvas, para reconhecer a utilização de linhas abertas e fechadas em obras de arte, móveis e objetos do espaço.
	Simetria de figuras	Observar e identificar a simetria de objetos de nosso meio (frutas, animais, revestimentos e outros), a fim de desenvolver habilidades espaciais e o senso estético.
	Noção de paralelismo e perpendicularismo (Retas paralelas, perpendiculares e concorrentes)	Desenvolver a noção de paralelismo e perpendicularismo, a fim de reconhecer essa diferença em seu meio, observando ruas, avenidas, objetos, e entender a importância desses conceitos no espaço.
Localização, posição e itinerários: leitura de mapas e croquis	Localização, posição e itinerários: leitura de mapas e croquis Identificar, interpretar, descrever e localizar pontos e lugares em mapas, plantas, desenhos e coordenadas, para se localizar e/ou localizar objetos e detalhes presentes no espaço; Representar a localização de pessoas e objetos no espaço por meio de desenhos, a fim de identificar e descrever sua posição e a posição de pessoas e objetos em seu dia-a-dia;	

		Utilizar o centímetro para construir plantas baixa e maquetes, a fim de reconhecer os padrões utilizados em nosso dia-a-dia na construção de casas, prédios, etc.
<p>Gráficos, tabelas e listas</p> <p><i>Objetivo geral: Identificar informações contidas em listas, gráficos e tabelas, a fim de saber representar essas informações em seu dia-a-dia e realizar a leitura dessas informações presentes em diversos textos presentes em seu contexto social.</i></p>	Gráficos de coluna e de setor, listas e tabelas (simples e de dupla entrada)	<p>Ler, interpretar e utilizar informações de gráficos, listas e tabelas encontrados em diversos meios de comunicação de nosso cotidiano;</p> <p>Refletir sobre os dados apresentados em diversos tipos de texto buscando informações relevantes para solucionar situações problema, a fim de representar e entender essas em seu contexto diário;</p> <p>Construir tabelas simples e de dupla entrada, gráficos de coluna, barra, setor e listas, a fim de organizar informações e dados de seu cotidiano.</p>