

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

**O PROFESSOR EM ATIVIDADE DE APRENDIZAGEM DE CONCEITOS
MATEMÁTICOS**

NEUTON ALVES DE ARAÚJO

São Paulo
2015

NEUTON ALVES DE ARAÚJO

**O PROFESSOR EM ATIVIDADE DE APRENDIZAGEM DE CONCEITOS
MATEMÁTICOS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Educação.

Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura.

São Paulo

2015

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo

-
- 371.12 Araújo, Neuton Alves de
A663p O professor em atividade de aprendizagem de conceitos matemáticos / Neuton Alves de Araújo; orientação Manoel Oriosvaldo de Moura. São Paulo: s.n., 2015.
188 p. ils.; tabs.
- Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática) - - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.
1. Formação de Professores 2. Apropriação de Conceitos Matemáticos 3. Atividade de Aprendizagem 4. Pensamento Teórico 5. Atividade Orientadora de Ensino I. Moura, Manoel Oriosvaldo de, orient.
-

NEUTON ALVES DE ARAÚJO

**O PROFESSOR EM ATIVIDADE DE APRENDIZAGEM DE CONCEITOS
MATEMÁTICOS**

Tese apresentada à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Educação. **Área de Concentração:** Ensino de Ciências e Matemática. **Orientador:** Prof. Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura

Aprovada em: ____ / ____ / ____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. **Manoel Oriosvaldo de Moura** (Presidente)

Instituição: FEUSP Assinatura: _____

Prof. Dr. **Vinício de Macedo Santos**

Instituição: FEUSP Assinatura: _____

Prof. Dr. **Wellington Lima Cedro**

Instituição: UFG Assinatura: _____

Profª. Dra. **Flávia Dias de Souza**

Instituição: UTFPR Assinatura: _____

Profª. Dra. **Maria do Carmo de Sousa**

Instituição: UFSCar Assinatura: _____

Como função do cérebro humano, o pensamento é um processo natural, mas não existe à margem da sociedade, à margem dos conhecimentos acumulados pela humanidade e dos procedimentos da atividade pensante elaborados por ela. Deste modo, cada homem se converte em sujeito do pensamento somente quando domina a linguagem, os conceitos e a lógica, que constituem um reflexo generalizado da experiência da prática social: inclusive aquelas tarefas que o homem coloca em seu pensamento são um produto das condições sociais de sua vida. Em outras palavras, o pensamento dos homens, assim como sua percepção, são de natureza histórico-social.

(LEONTIEV, 1978, p. 32 - tradução nossa)

Ao Coordenador do Projeto Observatório da Educação (OBEDUC): Educação Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: princípios e práticas da organização do ensino, da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP) e orientador deste estudo, Prof. Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura, que nos brindou com a socialização de seus conhecimentos nos campos da Teoria Histórico-Cultural (T.H-C) e da Teoria da Atividade, nos auxiliando no delineamento e sistematização desta pesquisa e, também, aos professores e coordenadores das escolas, participantes do Projeto OBEDUC e sujeitos desta investigação que, apesar das condições objetivas postas pela sociedade, entraram em "atividade de aprendizagem", movidos pela tomada de consciência da necessidade da organização do ensino da Matemática na Educação Básica: motivo principal que constituiu o objeto da atividade referida acima.

AGRADECIMENTOS

*"[...] O que eu sou,
Eu sou em par.
Não cheguei sozinho [...]"*

(LENINE)

Nesse momento, por corroborar do pensamento de Lenine, minha atenção se volta para Deus e para todas as pessoas que contribuíram direto (presencialmente ou virtualmente) ou indiretamente na produção desta investigação, desde o momento do processo de elaboração e de redefinição do Projeto de Pesquisa apresentado à Faculdade de Educação (FEUSP). Como tão bem nos alerta o orientador deste estudo, "esse movimento é necessário" que, aqui acrescento: movimento necessário e doloroso.

Feitas essas considerações, primeiramente agradeço a Deus pela oportunidade de finalização de mais uma etapa de formação acadêmica enquanto professor e pesquisador no campo da Educação Matemática. A Sua presença é constante em todas as horas da minha vida, sempre me proporcionando forças e motivos para continuar. Sem falar que foi Ele que nos deu o dom da vida, o dom da sabedoria e do entendimento. Assim, nos momentos em que a finitude e a limitação de pessoas, aparentemente 'humanizadas', conforme postulados das T.H-C e da Teoria da Atividade, obstaculizavam a continuidade e o avanço deste estudo, Ele sempre estava do meu lado. Obrigado por todas as bênçãos!

Ao Prof. Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura (Ori), pelo privilégio de tê-lo como orientador, professor de Doutorado, coordenador do Projeto OBEDUC e do GEPAPe (Grupo de Estudos e Pesquisa sobre a Atividade Pedagógica) e, sobretudo pela sua capacidade de provocar reflexões que fizeram com que meu aprendizado extrapolasse o âmbito da realização desta pesquisa. Foram para a vida! Como diz Lévi-Straus, "o sábio não é o homem que fornece as verdadeiras respostas; é o que formula as verdadeiras perguntas". Obrigado, Prof. Ori!

Aos meus pais Raimundo Chaves e Francisca que, embora sem a apropriação dos conhecimentos teóricos/científicos, desde criança pequena, foram capazes de me fazer entender que a escola seria o único veículo que poderia transformar aquela realidade difícil no campo e, posteriormente, na cidade em que nasci: Miguel Alves/PI. Mas, para isso internalizei também que não bastava só a educação formal. Precisava ir além. Como diz Carl Marx: *é preciso atuar no sentido de modificá-la*. Essa tem sido a minha tarefa ao longo de toda a

minha vida escolar/acadêmica. Um beijo no coração de cada um de vocês, meus verdadeiros heróis!

Ao coordenador do Projeto OBEDUC, Prof. Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura, professores e coordenadores de escolas públicas de São Paulo, participantes da formação proporcionada pelo referido projeto. Com vocês aprendi ainda mais a valorizar o papel da interação social nos processos de apropriação do conhecimento, seja ele matemático ou não, face à necessidade da aprendizagem, para que assim ocorra de fato o desenvolvimento psíquico/cognitivo do nosso alunato. Mais uma vez agradeço ao Prof. Ori pelas suas orientações coletivas que aconteciam sempre às segundas-feiras pela manhã em que reunia orientandos dos cursos: Mestrado, Doutorado e Pós-Doctor. Posso dizer que, no geral, foram valiosos os momentos de aprendizagem, de trocas de conhecimento e de convivência. Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação (FEUSP): Ori, Vinício e Marcelo Giordan, pela competência e por proporcionarem leituras e discussões riquíssimas em suas disciplinas que, embora em determinados momentos me causassem (des)construções de conhecimentos apropriados, em outros reconstruções desses conhecimentos, os quais me mobilizavam na construção desta tese. A todos os funcionários da Secretaria da Pós-Graduação da FEUSP, em especial ao Marcelo, à Bruna e ao Antônio, que sempre me socorreram, mesmo eu estando no Piauí.

À Profa. Dra. Ivana Maria Lopes de Melo Ibiapina (PPGE/UFPI), estudiosa da T.H-C, pela amizade e pelas valiosas contribuições teórico-metodológicas, à época da redefinição do meu objeto de estudo. Nunca irei esquecer às vezes em que fui incomodá-la em sua sala/gabinete. Obrigado também pelas indicações bibliográficas, pelos empréstimos e presentes de livros, inclusive de sua autoria. Às Professoras Doutoradas Neusa Maria Marques de Souza (UFMS/MS), Flávia Dias Ribeiro (UTFPR/PR) e Renata Cristina da Cunha (IFPI/PI) por suas ações voluntárias, mesmo com tantas atividades intra e extra acadêmicas, não mediram esforços quando pedi que lessem o relatório que deveria ser submetido à Banca por ocasião do Exame de Qualificação. Obrigado pelas observações feitas. Essas me levaram a rever pontos da pesquisa, apontando, dessa forma, caminhos e, ao mesmo tempo avaliando a produção. Foi interessante observar que a maioria das observações feitas por vocês convergiam para uma mesma linha de pensamento.

A todos os colegas professores-pesquisadores do GEPAPe pelos encontros, discussões, seminários e outras atividades que, no geral, muito contribuíram para que eu encontrasse respostas para a questão norteadora desta investigação.

Às amigas Carla Andréa e Mary Gracy, que também foram minhas parceiras de mestrado no PPGEd/UFPI e que, embora fazendo doutorado em outro Programa de Pós-Graduação em São Paulo, compartilhávamos dos dilemas e das alegrias da pesquisa, momentos em que além de socializarmos conhecimentos, aproveitarmos para deleitarmos do que São Paulo tem de bom para oferecer às pessoas, em geral, no que tange ao lazer e à cultura.

Aos meus seis irmãos: Ribamar, Ray, Antônio José, Antônio Francisco, Nilo e Rose pelo incentivo e por levantarem minha autoestima nos momentos difíceis da caminhada acadêmica. Espero não causar ciúmes, de modo especial a Ribamar e sua esposa Carmen, por morarem em São Paulo há quase três décadas e por estarem sempre presentes. Obrigado por tudo, mano! Às minhas sobrinhas e sobrinhos: Camila, Caio, Chiara e Kalyana (São Paulo), Kelly, Karolzinha, Kennedy, Vanessa e Victor (Piauí), por acreditarem no meu potencial. Obrigado pela torcida!

Aos professores doutores Wellington Lima Cedro (UFG), Vinício de Macedo Santos (USP) e ao meu orientador, pelas contribuições a esta investigação no momento do Exame de Qualificação. Muito grato às sugestões de vocês, as quais foram cruciais para o desenvolvimento da versão final da tese.

Aos amigos Ronaldo Campêlo, parceiro e companheiro do Curso de Doutorado e à sua esposa Lanny, que à época fazia Mestrado em Enfermagem/USP, pela força, pelos conhecimentos compartilhados, por tantas vezes ouvirem meus desabafos e, sobretudo pela amizade verdadeira, construída ao longo da trajetória acadêmica doutoral. Aos amigos Cavalcante Filho, Antonio Neto (HU-UFPI), Erika Barroso, Denise Medina, Gean Pierre, Maria Nil Azevedo, Maria Vitória e Ana Amélia, também pelas amizades construídas nesse percurso doutoral em São Paulo. Ao meu grande amigo Garotinho (UESPI/USP), pelas inúmeras conversas e desabafos e pelo incrível apoio, sobretudo no final desse meu percurso doutoral. Obrigado pela força!

À Deusileni e à Noélia Maranhão, respectivamente, diretoras das escolas municipais: Antônio Dilson e Valter Alencar, em Teresina-PI, por compreenderem e valorizarem este importante momento da minha vida acadêmica e, sobretudo, por terem me ajudado a retirar as pedras que foram surgindo ao longo desse percurso acadêmico. A vocês, a minha eterna gratidão e admiração profissional!

À minha amiga e irmã de coração, Antonina Mendes Feitosa (UFPI) - Nina -, pelo destino ter nos unidos. Inicialmente enquanto colegas professores do Ensino Fundamental em escola pública de Teresina. E, hoje, enquanto professores e pesquisadores da mesma

Universidade, embora sendo *Campi* diferentes. Obrigado por dividir comigo sonhos e ambições no mundo acadêmico, mas, sobretudo por ser a melhor companhia para leituras e discussões e por me dar conselhos para o meu crescimento pessoal e profissional.

Aos meus colegas da época de mestrado, pelo carinho e amizade construídos que permanecem vivos. São eles: Marli Clementino, Georgyanna, Mary Gracy, Cris, Carla Andréa, Ana Gomes, Ana Célia, Cleide Arraes, Bené, Aneth, Samyla, Elmo, Jesusinha e João Valter.

À amiga Profa. Dra. Valdirene Gomes de Sousa (UESPI), estudiosa da Teoria do Ensino Desenvolvimental em Davydov, por estarmos sempre dialogando e trocando conhecimentos sobre o ensino da Matemática, respaldo pela teoria mencionada. Obrigado por dividir experiências, vivências e conhecimentos comigo. Essa troca de conhecimentos foi essencial no processo de construção desta tese.

Aos meus amigos Marilda Martins, Francisco Rodrigues (o Chico) que, assim também como eu saíram do Nordeste, respectivamente, Maranhão e Piauí, para fazerem Doutorado em Educação na USP, por termos dividido o mesmo apartamento e, sobretudo pela amizade, pelas forças e compreensões nos meus momentos de *stress* por conta da pesquisa e por estar ausente dos meus familiares. Obrigado a vocês pelo companheirismo, pelas palhaçadas e pela certeza de que valeu a pena morar com vocês.

Às minhas amigas, professoras doutoras Eliana Alencar (UFPI) e Cristiane de Sousa Moura Teixeira (UFPI), estudiosas da corrente psicológica soviética, pela amizade, admiração profissional e por contribuírem com suas experiências e vivências nesse campo de pesquisa.

À Universidade Federal do Piauí, que concedeu meu afastamento para a conclusão desta pesquisa, em especial, ao Prof. Dr. Stélio Pinheiro Bezerra de Lima, diretor do Campus Universitário Professora Cinobelina Elvas (CPCE), na cidade de Bom Jesus/PI, por ter compreendido a minha necessidade e, sobretudo a importância do meu afastamento das atividades acadêmicas para a conclusão da pesquisa, bem como a valorização de se ter um quadro docente qualificado. Aos queridos alunos e alunas do Curso de Licenciatura em Educação do Campo que também compreenderam a necessidade e a importância do meu afastamento. À professora Simone Euclides (CPCE/UFPI) pelo carinho e pela torcida nesta etapa de minha vida acadêmica.

Aos professores que compuseram a comissão julgadora deste estudo, pelas valiosas contribuições.

À Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES), por intermédio do Projeto OBEDUC, pelo apoio financeiro.

RESUMO

A presente tese teve como *objetivo central* investigar o processo de apropriação de conceitos matemáticos por professores do Ensino Fundamental em atividade de aprendizagem, em que se deu destaque ao conceito de medida. Foi desenvolvida na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP) e teve como *campo empírico* a formação continuada proporcionada pelo Projeto Observatório da Educação (OBEDUC) que, no nosso entender apresentou a estrutura funcional da 'atividade' (LEONTIEV, 1978; 2010). Nessa formação, os sujeitos envolvidos, desenvolveram a prática do diálogo e a troca de informações em tarefas coletivas a partir de ações formativas propostas pelo referido projeto, sobretudo as Atividades Orientadoras de Ensino (AOE). O referido projeto teve o propósito de conscientizar seus integrantes, professores e alunos em geral, da necessidade de se ter um ensino organizado a partir do desenvolvimento de AOE. Essas atividades partem de situações desencadeadoras de aprendizagem, semelhantes às vivenciadas pelo homem no processo de criação dos conceitos matemáticos, a fim de que seja propiciado aos alunos a apropriação do conhecimento matemático historicamente acumulado como um instrumental para que esses sujeitos possam ter uma compreensão mais elaborada da realidade. Desse modo, esta investigação problematiza o fenômeno investigado neste estudo - a apropriação de conceitos matemáticos - , a partir da seguinte *questão central*: O que revelam as ações proporcionadas pelo Projeto OBEDUC, no desenvolvimento coletivo de atividades de ensino, sobre a apropriação de conceitos matemáticos na aprendizagem da docência? Assim, como forma de *apreensão do fenômeno*, recorremos aos pressupostos do Materialismo Histórico e Dialético (MHD), preconizado por Karl Marx e, para a produção de dados, os instrumentos: videograções dos encontros formativos; observações de campo realizadas durante os encontros formativos e seminários; Atividades Orientadoras de Ensino (AOE) desenvolvidas e aplicadas no espaço de aprendizagem criado pelo Projeto OBEDUC e sessão reflexiva. Com base no desenvolvimento das ações formadoras proporcionadas pelo mencionado projeto, mediadas pelos professores-pesquisadores, buscamos indícios reveladores da apropriação de conceitos matemáticos, ao se considerar o lógico histórico do conceito. Para atingir esse objetivo, ainda, aplicamos os procedimentos analíticos: a ideia de unidades de análise (VIGOTSKI, 2009) e de episódios de aprendizagem compostos por cenas (MOURA; LORENZATO, 2001; MOURA, 2013). De maneira conclusiva, a análise dos dados forneceu-nos indícios da manifestação de que as ações formativas propostas pelo Projeto OBEDUC, de modo particular as AOE, no desenvolvimento coletivo de atividades de ensino, mediadas pelo processo de reflexão, impactaram na organização do ensino em Matemática. Em decorrência disso, ao tomarem consciência da importância da teoria, os professores, sujeitos desta pesquisa, passaram a agir de forma intencional frente aos desafios postos pela atividade pedagógica, o que implicou na apropriação de conceitos matemáticos.

Palavras-chave: Formação de Professores. Apropriação de Conceitos Matemáticos. Atividade de Aprendizagem. Pensamento Teórico. Atividade Orientadora de Ensino.

ABSTRACT

This thesis had as *main objective* to investigate the process of appropriation of mathematical concepts for elementary school teachers in learning activity, in which it was highlighted the concept of measurement, based on the theoretical principles of the Historical-Cultural Theory and activity Theory. It was developed at the Faculty of Education, University of São Paulo (FEUSP) and had as *empirical field* the continuing education provided by the Education Observatory Project (OBEDUC) which, in our view, presented the functional structure of the 'activity' (LEONTIEV, 1978; 2010). For this training, the involved subjects developed the practice of dialogue and exchange of information on collective tasks from training actions proposed by this project, especially the Teaching Advisers Activities (AOE). This project aimed to educate its members, teachers and students in general, the need to have an organized education from the development of AOE. These activities start from triggering learning situations similar to those experienced by humans in the creation process of mathematical concepts, in order to afford the students the acquisition of mathematical knowledge, historically accumulated as an instrumental for these students to have a more elaborate understanding of reality. Thus, this research discusses the phenomenon investigated in this study - the appropriation of mathematical concepts - from the following *central question*: What the actions provided by OBEDUC Project reveal in collective development of teaching activities, on the appropriation of mathematical concepts in teacher learning? That said, as a way to *arrest the phenomenon*, we turned into the assumptions of Historical and Dialectical Materialism (MHD) favored by Karl Marx and, for data production, tools like: video recordings of the formation meetings; Field observations made during the formative meetings and seminars; Guiding activities of education (AOE) developed and applied in the learning space created by OBEDUC Design and reflective session. Based on the development of training actions provided by the project, mediated by researcher teachers, we seek for evidence of ownership of mathematical concepts when considering the historical logic of the concept. To achieve this goal, also, we applied analytical procedures: the view from units of analysis (VYGOTSKY, 2009) and episodes of learning composed by scenes (MOURA; LORENZATO, 2001; MOURA, 2013). Conclusively, the data analysis provided us with evidence from the manifestation of the training activities proposed by OBEDUC Project, particularly the AOE, the collective development of educational activities mediated by the reflection process, impacted on the organization of teaching in Mathematics. As a result, when they become aware of the importance of the theory, the teachers, subjects in this study, have to act intentionally forward to the challenges posed by pedagogical activity, which resulted in the appropriation of mathematical concepts.

Keywords: Teacher Education. Appropriation of Mathematical Concepts. Learning activity. Theoretical thought. Teaching Guidance activity.

LISTA DE QUADROS E FIGURAS

Figura 1	Visão geral dos encaminhamentos que subsidiam o movimento da investigação	30
Figura 2	Uma das formas primitivas de o homem medir distâncias	49
Figura 3	Utilização da sombra como instrumento de medição geométrica verificada entre os egípcios para medir a altura das pirâmides	53
Quadro 1	Comparação entre as características que distinguem o pensamento empírico do pensamento teórico/científico	61
Figura 4	Representação esquemática do processo de aprendizagem com ênfase na ZDP	65
Figura 5	Representação esquemática da estrutura funcional da atividade com adaptações	76
Figura 6	Síntese da discussão apresentada sobre a AOE no processo ensino e aprendizagem em Matemática	89
Figura 7	Movimento do pensamento dialético: do abstrato (o todo caótico das representações) ao concreto (o todo transparente dos conceitos)	99
Figura 8	O Projeto OBEDUC como um aparente sistema de atividade coletiva	106
Quadro 2	Estrutura geral e descrição dos encontros formativos proporcionados pelo Projeto OBEDUC	115
Figura 9	A interdependência das Unidades de Análise que constituem o fenômeno investigado	118
Figura 10	A interdependência dos episódios da Unidade 1: A aprendizagem docente no Projeto OBEDUC se constituindo como 'atividade'	121
Figura 11	Verdim e seus Amigos	123
Quadro 3	Síntese explicativa das análises dos dados referentes ao episódio de aprendizagem docente 1	133
Quadro 4	Síntese explicativa das análises dos dados referentes ao episódio de aprendizagem docente 2	140
Figura 12	A interdependência dos episódios da Unidade 2: O professor se apropriando de um modo particular de organização do ensino em Matemática no Projeto OBEDUC: ações formativas mediadas pelo processo de reflexão sobre as AOE	143

Quadro 5	Síntese explicativa das análises dos dados referentes ao episódio de aprendizagem docente 3	151
Quadro 6	Síntese explicativa das análises dos dados referentes ao episódio de aprendizagem docente 4	157
Figura 13	A interdependência dos episódios da Unidade 3: Índícios da apropriação do conceito de medida por professores em atividade de aprendizagem durante a formação proporcionada pelo Projeto OBEDUC	160
Quadro 7	Síntese explicativa das análises dos dados referentes ao episódio de aprendizagem docente 5	168
Quadro 8	Síntese explicativa das análises dos dados referentes ao episódio de aprendizagem docente 6	173

LISTA DE SIGLAS

AOE - Atividade Orientadora de Ensino
AOP - Atividade Orientadora de Pesquisa
CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CE - Centro de Educação
CNE - Conselho Nacional de Educação
CP - Conselho Pleno
CPCE - Campus Professora Cinobelina Elvas
EMEI - Escola Municipal de Educação Infantil
EMEF - Escola Municipal de Ensino Fundamental
FEUSP - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo
FFCLR - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto
FPS - Funções Psicológicas Superiores
GEEAMI - Grupo de Estudos do Ensino e Aprendizagem na Infância
GEPAPe - Grupo de Estudos e Pesquisa sobre a Atividade Pedagógica
GEPeMat - Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (GEPeMat)
IDEB Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IFPI - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí
INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDBEN - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MECM - Mestrado em Educação em Ciências e Matemática
MHD - Materialismo Histórico e Dialético
MS - Mato Grosso do Sul
NDP - Nível de Desenvolvimento Potencial
NDR - Nível de Desenvolvimento Real
OBEDUC - Projeto Observatório da Educação
PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais
PPGEEd - Programa de Pós-Graduação em Educação
PPGR - Programa de Pós-Graduação
PI - Piauí
PR - Paraná
QI - Quociente de Inteligência
SAEB - Sistema Nacional de Avaliação Básica

T.A. - Teoria da Atividade

T.H-C - Teoria Histórico-Cultural

UESPI - Universidade Estadual do Piauí

UFG - Universidade Federal de Goiás

UFPI - Universidade Federal do Piauí

UFSM - Universidade Federal de Santa Maria

UFMS - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

USP - Universidade de São Paulo

ZDI - Zona de Desenvolvimento Imediato/Zona de Desenvolvimento Iminente

ZDP - Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	21
1 DO DESENVOLVIMENTO HUMANO À FORMAÇÃO E TRABALHO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA COMO ATIVIDADE: UM OLHAR HISTÓRICO-CULTURAL	33
1.1 O processo histórico e ontológico da formação do homem como ser social	33
1.2 O lógico histórico: reconstituição lógica da origem e do desenvolvimento histórico do conceito	44
1.2.1 O desenvolvimento lógico histórico do conceito de medida	48
1.3 A natureza social do pensamento: a linguagem como seu instrumento constitutivo	54
1.3.1 Os níveis/modalidades de pensamento: o empírico e o teórico	58
1.4 Compreensões do professor acerca de sua formação e de seu trabalho como atividade	67
1.5 O papel da mediação semiótica no desenvolvimento do pensamento teórico matemático	78
1.6 O ensino e a aprendizagem de Matemática por meio de atividades orientadoras de ensino (AOE): possibilidade de uma base teórico-metodológica para a organização das ações de ensino	82
2 MÉTODO E METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO	93
2.1 O materialismo histórico e dialético como forma de apreensão do fenômeno investigado	93
2.2 A formação proporcionada pelo Projeto OBEDUC: campo empírico de investigação	102
2.3 Os sujeitos da pesquisa	107
2.4 Os instrumentos para produção de dados e apreensão do fenômeno	108
2.5 O processo de análise de dados	111
3 A BUSCA POR INDÍCIOS DA APROPRIAÇÃO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS POR PROFESSORES EM ATIVIDADE DE APRENDIZAGEM	117
3.1 Unidade 1: A aprendizagem docente no Projeto OBEDUC se constituindo como 'atividade'	120

3.1.1	Episódio de aprendizagem docente 1: Índícios inicialmente manifestos das ações da formação proporcionada pelo Projeto OBEDUC objetivando o movimento do pensamento empírico ao teórico	121
3.1.2	Episódio de aprendizagem docente 2: O professor compreendendo o que é 'ser sujeito' na atividade pedagógica	134
3.2	Unidade 2: O professor se apropriando de um modo particular de organização do ensino em Matemática no Projeto OBEDUC: ações formativas mediadas pelo processo de reflexão sobre as AOE	141
3.2.1	Episódio de aprendizagem docente 3: A AOE como possibilidade de organização do ensino e formação do pensamento teórico matemático	143
3.2.2	Episódio de aprendizagem docente 4: Transformação da organização do ensino para uma nova qualidade: o que dizem os professores sobre as situações desencadeadoras de aprendizagem?	152
3.3	Unidade 3: Índícios da apropriação do conceito de medida por professores em atividade de aprendizagem durante a formação proporcionada pelo Projeto OBEDUC	158
3.3.1	Episódio de aprendizagem docente 5: Reflexões dos professores reveladoras de indícios de apropriação do conceito de medida	160
3.3.2	Episódio de aprendizagem docente 6: A formação docente proporcionada pelo Projeto OBEDUC: Em que os professores se modificaram?	169
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	175
	REFERÊNCIAS	181

INTRODUÇÃO

A necessidade cria o problema e a solução deste é resultado de análise e síntese a partir dos vários conhecimentos acumulados e suscitados para a ação e que permitirá a concretização do objetivo gerado a partir da necessidade.

(MOURA, 2000, p. 3-4)

Inspirado¹ no pensamento de Moura, conforme a epígrafe acima, busquei neste primeiro momento apresentar a finalidade e justificativa da realização deste estudo, bem como os motivos, uma vez que esses estabelecem uma relação de interdependência ao se pensar na *Teoria da Atividade* (LEONTIEV, 1978; 1980; 2010), embora não sejam simplesmente adquiridos e, sim, estabelecidos no contexto da atividade humana (LOMPSCHER, 1999). No meu caso, surgiram e foram se transformando a partir da minha trajetória de vida discente e, de modo mais acentuado, ao longo da minha atividade profissional docente.

Feitas essas considerações, a necessidade de pesquisar o processo de apropriação de conceitos matemáticos por professores em 'atividade de aprendizagem'², *objeto de estudo* desta investigação, foi motivada pela vivência de diferentes experiências no campo da educação, o que no nosso entender constituiu o presente estudo numa "atividade", pois motivos profissionais e pessoais foram se mobilizando para o mesmo fim.

Desse modo, partimos das elucidações teóricas de Vigotski (1995, 1996, 2007, 2008, 2009) de que a apropriação dos conhecimentos se dá pela internalização/interiorização, ou melhor, pela reconstrução interna (intrapísica) da atividade externa (interpísica), de forma mediada e significada por meio de signos e instrumentos, cujos artefatos culturais são construídos historicamente e têm significados sociais. A esses significados sociais, com o processo de desenvolvimento dos homens e das mulheres, são atribuídos sentidos pessoais (LEONTIEV, 1983). Outro autor que elucida esse processo de maneira sintética é Davidov

¹ No transcorrer desta seção introdutória e capítulos constituintes desta tese, ao fazer referência aos motivos pessoais e profissionais, desencadeadores deste estudo, assumirei a 1ª. pessoa do singular. No entanto, nos momentos em que me referir à parceria com o orientador e sujeitos da pesquisa e outros, farei uso da 1ª. pessoa do plural por ter consciência de que a pesquisa é uma produção coletiva.

² Embora encontrando divergências por parte de alguns intérpretes da Teoria Histórico-Cultural (T.H-C) e da Teoria da Atividade (TA) acerca da interpretação que esses teóricos fazem dos termos: atividade de aprendizagem, atividade de ensino e atividade de estudo, neste estudo, corroboramos com o pensamento de Seth Chaiklin, da Universidade de Bath - Inglaterra, ao explicitar em uma palestra proferida para os integrantes do Grupo de Estudos e Pesquisa sobre a Atividade Pedagógica (GEPAPe), em 22/08/2013, na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, que não vê necessidade de se fazer distinção entre essas terminologias. Dessa forma, essas expressões serão vistas como sinônimas.

(1988a, p. 11 - tradução nossa). No entender desse seguidor da corrente psicológica soviética, é através desse processo que o sujeito (no caso de nossa pesquisa, o professor/coordenador que ensina Matemática) "[...] reproduz em si as formas histórico-sociais da atividade", participando de sua realização coletiva, de maneira socialmente significativa.

Importa ainda considerarmos que o termo apropriação de conceito aparece na T.H-C como equivalente à assimilação (DAVIDOV, 1987; DAVIDOV; MÁRKOVA, 1987), à formação de conceitos (VIGOTSKI, 2008, 2009), à educação conceitual (LANNER DE MOURA, 2007) e outros.

Ao pensar sobre os motivos profissionais e pessoais, inicialmente, enveredo meu pensamento para minha experiência enquanto professor de Matemática da Educação Básica dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, durante 22 anos, o que me possibilitou perceber que a maioria dos alunos chega ao 6º ano do Ensino Fundamental (antiga 5a. série) sem o desenvolvimento do pensamento teórico matemático esperado. Essa comprovação ocorre, sobretudo diante dos resultados das avaliações aplicadas aos alunos, sejam elas internas³ ou externas.

A esse respeito, cabe ressaltar que, pelos aportes da T.H-C, desenvolvimento não remete à simples ideia de processo que se organiza em "etapização" (OLIVEIRA; TEIXEIRA, 2002) ou fases (infância, adolescência, idade adulta e velhice). Trata-se do processo de constituição das funções psicológicas superiores (FPS), dentre outras, a percepção, a atenção dirigida, o pensamento, a linguagem oral, a linguagem escrita, o cálculo, o raciocínio, a formação de conceitos e o comportamento volitivo. Reside aqui, a justificativa para o fato de o ensino ser preponderante para o desenvolvimento psíquico/cognitivo do indivíduo.

Assim, ainda, por considerar minha experiência docente, posso afirmar que os alunos, na verdade, chegavam ao 6º ano do Ensino Fundamental presos a um pensamento matemático de baixo nível de abstração, sustentado basicamente na observação e na percepção, elaborado em ações e vivências do cotidiano - o "pensamento empírico" (DAVIDOV, 1982), embora apresentasse certo nível de generalização teórica, elemento essencial para o processo de apropriação de conceitos. A título de esclarecimentos, a generalização teórica, com base nos pressupostos da lógica dialética, é entendida como um nível de pensamento adequado e

³ As avaliações internas acontecem no cotidiano escolar e têm por finalidade validar a aprendizagem dos alunos. Por sua vez, as avaliações externas, são provas escritas padronizadas e elaboradas por profissionais da educação extraescolar, cujo objetivo é o de avaliar a qualidade de ensino oferecido pelo sistema educacional brasileiro, sendo que a principal para o Ensino Fundamental no nosso país é a Prova Brasil, que faz parte do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB).

necessário ao pensamento teórico/científico. Ao superar o baixo nível de abstração, característico do pensamento empírico, como mencionado, movido pela apropriação de conceitos, o sujeito avança no sentido de ir além da observação, da percepção e da representação do objeto ou fenômeno investigado, de forma a reproduzi-lo, a compreendê-lo e a explicar seus nexos conceituais em sua essência, em suas ligações internas, e não somente priorizando as propriedades externas e comuns do objeto. (DAVIDOV, 1982; 1987; 1988a; 1988b).

É importante mencionar que nas pesquisas com base na T.H-C o termo conhecimento "empírico" vem sendo empregado como equivalente a conhecimentos "espontâneo" e "comum". No entanto, embora encontrando em algumas pesquisas, o termo conhecimento "cotidiano" também sendo empregado com o mesmo significado, neste estudo não interpretamos desse modo, por corroborarmos com as ideias de Heller (2008, p. 32, grifo da autora). Na vertente dessa autora, "a vida cotidiana é a vida do homem inteiro; ou seja, o homem participa na vida cotidiana com todos os aspectos de sua individualidade, de sua personalidade. Nela, colocam-se 'em funcionamento' todas as suas capacidades intelectuais [...]".

Retomando a problemática em tela, acrescentamos que os conhecimentos empíricos por não propiciarem aos alunos ações mentais mediante a solução de problemas que possam desenvolver o pensamento teórico, seja do aluno, seja do professor, esses sujeitos terminam desconhecendo as peculiaridades e regularidades do processo de apropriação dos conceitos matemáticos. Assim, na busca de respostas coerentes para esta situação, evocamos o pensamento de Sforzi (2012, p. 136) sobre a discussão:

[...] parece ter respaldo em um hiato facilmente observável, entre as séries iniciais do ensino fundamental e a sequência da escolaridade. Enquanto nos primeiros anos do ensino fundamental é priorizada a representação, num trânsito entre a percepção e a síntese propriamente dita, na adolescência considera-se que o aluno já tem capacidade para generalizações. Ou seja, tem a capacidade de lidar com atributos que não são percebidos pela observação direta, fruto de deduções, com base em nexos e entrelaçamentos, e com as qualidades internas dos objetos, mediante o uso do método dedutivo.

Diante disto, percebermos o quanto o processo de apropriação de conceitos no Ensino Fundamental ainda está bastante ausente das salas de aula, o que nos exorta a compreender que um dos problemas cardinais do ensino e da aprendizagem em Matemática está nos cursos de formação de professores.

A esse respeito, Ferreira (2009), refere que os cursos de formação de professores não buscam familiarizar os licenciandos com os fundamentos lógicos, psicológicos, históricos e pedagógicos relacionados a tal processo, o que nos coloca frente ao paradoxo: é da competência do professor propor as situações que conduzam os alunos à elaboração conceitual, e, no entanto, ele desconhece as peculiaridades e regularidades desse processo, assim como os procedimentos pedagógicos a serem mobilizados para efetivá-los.

No que diz respeito a essa problemática, D'Ambrósio (1993, p. 35) esclarece que a visão de Matemática que prevalece nos currículos escolares reflete a percepção do que a sociedade pensa do que vem a ser essa disciplina, vista e caracterizada por "[...] resultados precisos e procedimentos infalíveis, cujos elementos fundamentais são as operações aritméticas, procedimentos algébricos e definição e teoremas geométricos".

Era esse o entendimento, a significação que havia produzido para os conceitos matemáticos provindos da academia, devido à ausência de uma "percepção clara"⁴ (VIGOTSKI, 2004) das relações desses conceitos. Como evidenciado por Ferreira (2009), uma questão que continua sendo emblemática no ensino da Matemática, pois são ignoradas todas as variáveis que permitem, seja ao aluno, seja ao ou professor, conhecer a gênese e a natureza dos conceitos, limitando o ensino na descrição de um tipo de pensamento *empírico-discursivo*⁵ (LANNER DE MOURA; SOUSA, 2004).

Assim, minha compreensão sobre o processo do que "é ensinar e aprender matemática" e sua importância para a vida do indivíduo vem sofrendo transformações qualitativas desde o ano de 2001, ao trabalhar com disciplinas pedagógicas nos Cursos de Licenciatura em Matemática e Pedagogia em instituições públicas de ensino superior do Piauí⁶, o que contribuiu para que despertasse sobre as propostas educativas, calcadas no ideário da "racionalidade técnica", ainda muito comum na academia.

É oportuno lembrar que no ano de 2007, em função das inquietações vivenciadas durante minha trajetória profissional e, ainda, por conta da macrodimensão da responsabilidade assumida na educação superior, conforme mencionado, ingressei no Curso

⁴ Além do livro *Teoria e Método em Psicologia* (VIGOTSKI, 2004), para um estudo aprofundado sobre a função psicológica superior percepção, sugerimos as leituras das obras: **A formação social da mente** (VIGOTSKI, 2007) e **Desenvolvimento cognitivo: seus fundamentos culturais e sociais** (LURIA, 2010).

⁵ Essa terminologia é empregada por Davidov (1988a) em seu livro **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico**: investigación teórica y experimental ao discorrer sobre pensamento empírico, pensamento caracterizado pela prática utilitária, constituindo o que se convencionou chamar de o mundo da "pseudoconcreticidade" (Cf. KOSIK, 2011).

⁶ Prática de Ensino I e Prática de Ensino II em Matemática (150 horas cada) para alunos do Curso de Licenciatura Plena em Matemática; Didática da Matemática (60 horas) para alunos do Curso de Pedagogia - Anos Iniciais.

de Mestrado em Educação do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da Universidade Federal do Piauí (UFPI), com o intuito de investigar sobre os saberes experienciais - saberes que se baseiam no trabalho cotidiano do professor e no conhecimento de seu meio e brotam da experiência e são por ela validados (TARDIF, 2002), razão por que estabeleci como questão norteadora da dissertação, a seguinte indagação: quais as formas de produção e/ou manifestação dos saberes experienciais no contexto das práticas pedagógicas dos professores de Matemática do ensino fundamental de Teresina – PI?

Ao pesquisar sobre essa problemática, embora encontrando respostas, ficou a clara sensação da sua incompletude, pois as respostas obtidas a partir das perguntas (entrevista semiestruturada) que fizemos aos professores licenciados em Matemática (protagonistas), geraram novas dúvidas, estimulando-nos a continuar perguntando, bem como a continuar buscando respostas, com o propósito de atender nossas inquietações. Inclusive, porque constatamos, a partir das análises e das reflexões dos dados produzidos na referida pesquisa, uma desvalorização do conhecimento científico-teórico e a supremacia do empírico. De acordo com os professores investigados, é na escola, é na sala de aula que se aprende a ser professor, firmando, portanto, entre os professores, como reforça Moura (2013, p. 101, grifo nosso), "[...] uma máxima amplamente difundida de que a *teoria na prática é outra*".

Frente a essa realidade, e diante das provocações advindas das discussões teórico-metodológicas com foco na T.H-C e na TA (Vigotski⁷, Leontiev, Davidov e outros), proporcionadas pelo Grupo de Estudos e Pesquisa sobre a Atividade Pedagógica (GEPAPe); pelo Projeto Observatório da Educação (OBEDUC), da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP): - *Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: princípios e práticas de organização do ensino* -, e, também, pelas disciplinas cursadas no Doutorado em Educação, fomos motivados à redefinição de nosso projeto de doutorado apresentado à época do ingresso no Doutorado em Educação.

Concluídos estes esclarecimentos, reconduzimos nossa pesquisa para outro objeto de estudo - o processo de apropriação de conceitos matemáticos por professores em "atividade de aprendizagem". Desta forma, a nossa pesquisa passou a se constituir como parte das ações do *Projeto OBEDUC*, que teve o financiamento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), no âmbito do programa Observatório da Educação.

⁷ Devido às várias grafias empregadas na literatura para a escrita do nome Vigotski, por conta das traduções, a exemplo, do russo para o espanhol; do russo para o inglês; do espanhol para o português/Brasil, adotamos neste estudo a grafia Vigotski, exceto nas citações e referências nas quais reproduziremos a forma presente nas obras consultadas.

A realização do Projeto OBEDUC ocorreu em rede constituída por quatro núcleos de pesquisa das seguintes instituições: Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP), da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FFCLRP/USP), Programa de Pós-Graduação do Centro de Educação da Universidade Federal de Santa Maria/RS (PPGR/CE/UFSM) e Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás (MECM/UFG).

Isto posto, esta pesquisa tem como *escopo central* investigar o processo de apropriação de conceitos matemáticos, com destaque para o conceito de medida⁸, por professores que ensinam Matemática no Ensino Fundamental e que participaram do movimento das ações coletivas do Projeto OBEDUC, com base nos pressupostos da Teoria Histórico-Cultural (T.H-C) e da Teoria da Atividade (TA), uma vez que a concepção de formação que orientou as ações do mencionado projeto apresentava a estrutura funcional da "atividade"⁹ na perspectiva preconizada por Leontiev (1978; 2010), ao considerar suas diferenças em relação a outros modelos. Ao contrário de outros espaços formativos docentes, nessa perspectiva teórica, as atividades de ensino são planejadas, orientadas, acompanhadas e avaliadas (no coletivo). Além disso, apresentam como conteúdo os conhecimentos clássicos, teóricos, os quais são contextualizados no movimento de construção histórica, social e cultural do conceito.

Esse entendimento de estrutura do Projeto OBEDUC ocorreu logo no início do meu ingresso no doutorado, em agosto do ano de 2011, após ter participado das primeiras reuniões formativas propiciadas por esse projeto e ter conhecido a sua proposta de funcionamento da formação docente, não só teórico-metodologicamente, mas em toda a sua dinâmica prática, participando das discussões e desenvolvimento das ações formativas.

A compreensão da formação docente proposta pelo Projeto OBEDUC como atividade se tornou bem mais visível a partir das nossas primeiras tentativas de captação do fenômeno investigado - o processo de apropriação de conceitos matemáticos, o que só foi possível em decorrência do movimento das ações constituintes desse projeto, sobretudo da elaboração e do desenvolvimento das Atividades Orientadoras de Ensino (AOE), contemplando o desenvolvimento "lógico-histórico do conceito" (KOPNIN, 1978) e as situações desencadeadoras de aprendizagem. No capítulo 1 deste estudo aprofundaremos a discussão

⁸ Reportamo-nos ao conceito de medida devido à relevância que se deu a esse conceito no processo de atividade de aprendizagem promovido pelo Projeto OBEDUC, uma vez que, pelo viés dos pressupostos davidovianos esse conceito é compreendido como sendo a base geral para que professores e alunos se apropriem do conceito de número (DAVIDOV, 1982).

⁹ No Capítulo 2 deste estudo, abriremos um espaço para discutirmos sobre a estrutura funcional da atividade.

teórica acerca da AOE como um modo geral de organização do ensino, em que seu conteúdo principal é o conhecimento teórico e seu objeto é a constituição do pensamento teórico do sujeito no movimento de apropriação de conceitos matemáticos (MOURA, 1996; 2001; 2010).

Diante do exposto, registramos que no Projeto OBEDUC, núcleo de São Paulo, se constituiu um espaço de aprendizagem docente que nos deu condições para que desenvolvêssemos a presente pesquisa. Decidimos, portanto, investigar o processo de apropriação de conceitos matemáticos, com destaque para o conceito de medida, delimitando como sujeitos, os professores e professores/coordenadores que ensinam Matemática no Ensino Fundamental, participantes do movimento das ações coletivas presentes no projeto.

Ao realçarmos que encontramos no Projeto OBEDUC, núcleo de São Paulo, as condições necessárias para realização de nossa investigação, nos remetemos, sobretudo, às situações desencadeadoras de aprendizagem, amparadas numa metodologia que privilegia as AOE como estratégia de ensino e de pesquisa, o que constituiu a maior parte das ações formadoras promovidas por esse projeto. Partimos do pressuposto de que as atividades orientadoras de ensino fazem parte da organização do ensino e que têm como objetivo principal a formação do pensamento teórico matemático do professor e do aluno, transformando-os para o entendimento do fenômeno investigado neste estudo.

Assim, encontramos no Projeto OBEDUC a possibilidade de acesso ao conhecimento teórico matemático de uma proposta com potencial de superação da perspectiva da lógica tradicional/formal, predominante nas trajetórias de vida profissional e discente conforme comentadas anteriormente. Primeiro, porque a dinâmica de formação continuada em serviço que apresenta estrutura funcional da "atividade", proporcionada pelo Projeto OBEDUC, tem como ponto de partida o pressuposto de que as atividades pedagógicas, subsidiadas pelo princípio metodológico da AOE, fazem parte da organização do ensino. Segundo, porque tais atividades têm como objetivo principal a formação do pensamento teórico do professor e do aluno, transformando-os para o movimento de apropriação do conceito, particularmente, considerando o campo da Educação Matemática. Essa tomada de consciência causou impacto no sentido de buscarmos respostas para a seguinte indagação: *Qual a aprendizagem proporcionada pelo projeto OBEDUC aos professores que ensinam Matemática no Ensino Fundamental, considerando o processo de apropriação do conceito no desenvolvimento das ações para a realização de atividades de ensino?*

Podemos, então, dizer que foi o encadeamento dessa inquietação que constituiu o *problema/questão central* deste estudo, qual seja: O que revelam as ações proporcionadas

pelo Projeto OBEDUC, no desenvolvimento coletivo de atividades de ensino, sobre apropriação de conceitos matemáticos na aprendizagem da docência? Em decorrência do problema, temos como *objetivo geral* de pesquisa:

- Investigar o processo de apropriação de conceitos matemáticos por professores que ensinam Matemática no Ensino Fundamental inseridos num projeto de formação continuada que apresenta estrutura funcional da 'atividade'.

Com base no exposto, a *tese* que defendemos nesse estudo é a de que a ação coletiva para o ensino de Matemática no formato de "atividade" promove o desenvolvimento do pensamento teórico do professor, transformando-o para o movimento da apropriação de conceitos, como objeto da atividade pedagógica, superando as interpretações pragmáticas que supervalorizam o pensamento empírico e que impossibilitam o desenvolvimento do pensamento matemático teórico na perspectiva lógico-histórica.

É pertinente registrar que esta pesquisa está inserida num contexto de formação continuada de professores com a intervenção de pesquisadores, no qual esses sujeitos desenvolvem a prática do diálogo e a troca de informações em trabalhos coletivos a partir das ações propostas pelo Projeto OBEDUC, sobretudo as AOE, como enfatizamos anteriormente. Essas atividades devem partir de situações desencadeadoras de aprendizagem, semelhantes às vivenciadas pelo homem no processo de criação dos conceitos matemáticos, a fim de que seja viabilizada aos escolares a apropriação do conhecimento matemático historicamente acumulado como um instrumental para que esses escolares possam ter uma compreensão mais elaborada da realidade, desenvolvendo, portanto, suas funções psicológicas superiores. Como diz Lanner de Moura (2007, p. 73), somente assim, "[...] se desencadeia na criança e no educador, a dinâmica do saber-pensar o conceito. É desta forma que entendemos que o plano da ação pedagógica pode desenvolver a dinâmica histórica de criação do conceito [...]".

No núcleo de São Paulo da Faculdade de Educação da USP, embora tenham sido contemplados conceitos referentes aos quatro blocos de conteúdos propostos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais em Matemática: números e operações, espaço e forma, grandezas e medidas e tratamento da informação (BRASIL, 2007), o conceito que mais permeou as discussões foi o de medida. Na verdade, esses blocos de conteúdos foram divididos entre os 4 (quatro) núcleos que constituíram o Projeto OBEDUC: Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP), Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

(FFCLRP/USP); Programa de Pós-Graduação do Centro de Educação da Universidade Federal de Santa Maria/RS (PPGR/CE/UFSM) e o Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás (MECM/UFG), ficando a FEUSP com o conceito de grandezas e medidas.

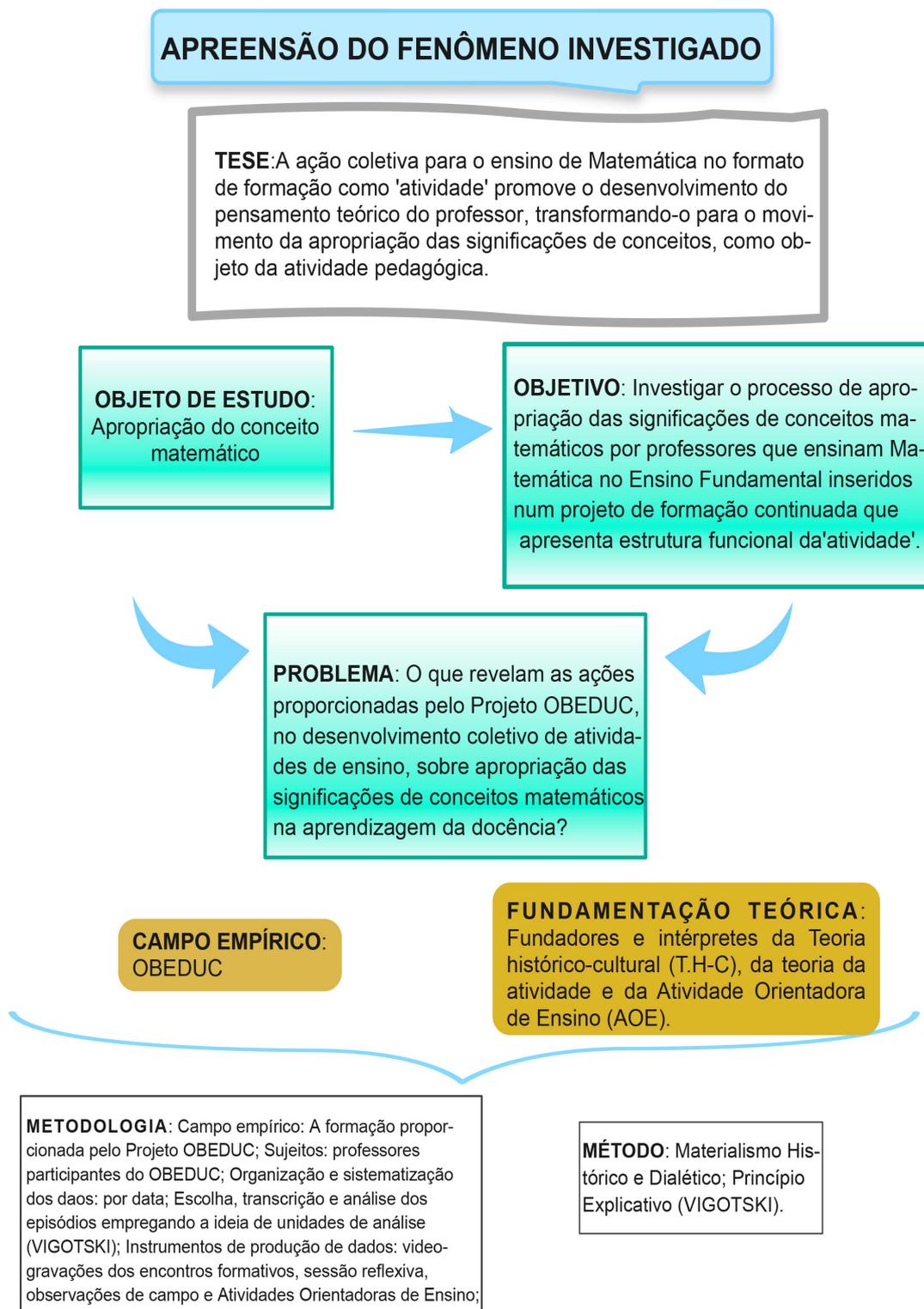
Assim, houve um amplo envolvimento por parte dos professores e coordenadores de escolas públicas, participantes da formação continuada proposta pelo OBEDUC/FEUSP, frente às ações sugeridas. É oportuno lembrar que durante o desenvolvimento das ações várias ideias foram se estabelecendo, entre outras, a elaboração e o desenvolvimento de atividades desencadeadoras de aprendizagem, as quais emergiram das necessidades dos próprios docentes em querer trabalhar o conceito de medida.

Nesta dinâmica de elaboração e do desenvolvimento das situações desencadeadoras de aprendizagem, as quais se fundamentaram na metodologia que privilegia a AOE como estratégia de ensino e de pesquisa, o grupo de integrantes do Projeto OBEDUC, composto de professores, coordenadores de escola e pesquisadores, foi subdividido em 5 (cinco) subgrupos, sendo que em cada subgrupo tinha-se a presença de um mestrando ou doutorando¹⁰ com alguma questão de pesquisa e que deveriam acompanhar o processo de elaboração e desenvolvimento dessas atividades de ensino.

Feitas as considerações, apresentamos na **Figura 1** uma visão geral dos encaminhamentos que subsidiam o movimento deste estudo.

¹⁰ Os cinco pesquisadores são licenciados em Matemática, sendo que, à época da investigação, um mestrando e quatro doutorandos.

Figura 1 - Visão geral dos encaminhamentos que subsidiam o movimento da investigação.



Fonte: Elaboração do autor.

Assim, para que haja compreensão por parte do leitor do que aqui expomos, além da introdução, este estudo organiza-se em três capítulos e as considerações finais, descritos brevemente a seguir:

O *primeiro capítulo* foi reservado a reflexões teóricas sobre os temas: o processo histórico e ontológico da formação do homem como ser social; a reconstituição lógica da origem e do desenvolvimento histórico do conceito com realce para o conceito matemático medida; a linguagem como instrumento constitutivo do pensamento; compreensões do professor acerca de sua formação e de seu trabalho como atividade; o papel da mediação semiótica no desenvolvimento do pensamento teórico matemático e o ensino e a aprendizagem de Matemática por meio de atividades orientadoras de ensino (AOE) como possibilidade de uma base teórico-metodológica para a organização das ações de ensino.

No *segundo capítulo* explicamos os pressupostos do método Materialismo Histórico e Dialético e do "princípio explicativo" (VIGOTSKI, 2007; 2009) que orientaram a realização desta investigação, bem como os procedimentos metodológicos que foram desenvolvidos para a produção dos seus resultados: campo empírico, sujeitos da pesquisa, instrumentos de produção de dados e apreensão do fenômeno investigado e processo analítico dos dados.

No *terceiro capítulo* analisamos e explicamos os dados produzidos durante todo o processo da pesquisa, relacionando-os com os pressupostos teóricos adotados neste estudo, a fim de identificarmos indícios da apropriação de conceitos matemáticos pelos professores em atividade de aprendizagem no espaço criado pelo Projeto Observatório da Educação.

Por último, apresentamos as *considerações finais*. Nessa parte do texto traçamos algumas considerações sobre os resultados da pesquisa, destacando aspectos que consideramos relevantes sobre o movimento de apropriação de conceitos matemáticos pelos professores, sujeitos desta investigação, no espaço de aprendizagem criado pelo Projeto OBEDUC, núcleo de São Paulo. Preferimos usar a expressão *considerações finais* por entendermos que não estamos considerando as questões discutidas ao longo deste texto como resultados conclusivos. Isso porque somos conscientes da necessidade de que sejam desenvolvidos novos estudos acerca da aprendizagem conceitual e da organização do ensino.

1 DO DESENVOLVIMENTO HUMANO À FORMAÇÃO E TRABALHO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA COMO ATIVIDADE: UM OLHAR HISTÓRICO-CULTURAL

O homem só se torna humano pela criação de um mundo humano. Na sua obra e pela sua obra, o homem torna-se ele próprio, sem com ela se confundir e, no entanto, sem dela se separar.

(LEFEBVRE, 1979a, p. 39)

1.1 O processo histórico e ontológico da formação do homem como ser social

"O homem *vive* da natureza, ou também, a natureza é o seu corpo, com o qual tem de manter-se em permanente intercâmbio para não morrer [...] o homem é uma parte da natureza". (MARX, 2006, p. 116). Como dizem Lessa e Tonet (2011, p. 17), "esta é a base ineliminável do mundo dos homens. Sem a sua transformação, a reprodução da sociedade não seria possível".

Os pressupostos marxistas acima nos provocaram a refletir sobre a concepção do homem enquanto ser social a partir da sua relação com a natureza e daquilo que diferencia o "gênero humano" (DUARTE, 2013) das espécies animais. Cabe, então, a indagação: Como se caracteriza o movimento da formação do homem ao se considerar seu processo histórico e ontológico a partir de sua relação com a natureza?

Tendo como base os pressupostos marxistas presentes em Marx e Engels (2010), Leontiev (1978) e de estudiosos que têm se dedicado a interpretar as ideias desses teóricos, dentre outros, Duarte (2004, 2013), Rigon, Asbahr e Moretti (2010) e Bernardes (2012), buscamos respostas para o questionamento ora registrado, a partir de uma perspectiva historicizadora.

Ao elucidarmos o movimento de formação humana, definido por Saviani (1991, p. 96) como "[...] o processo através do qual o homem produz a sua existência no tempo", também conhecido como processo de humanização ou ainda formação do psiquismo humano, preliminarmente, esses teóricos explicam que a resposta à pergunta em tela deve ter como ponto de partida a análise daquilo que diferencia a atividade humana da atividade animal. Dito por outras palavras, "a caracterização daquilo que é próprio ao mundo construído historicamente pelos seres humanos" (DUARTE, 2004, p. 46).

Sobre a discussão em foco, de acordo com os pressupostos leontievianos, é pertinente acrescentarmos que, para se compreender o que é específico do homem, primeiro, há de se considerar suas características biológicas/características da espécie, embora que a análise dessas características não apresente elementos suficientes para assimilarmos o que é o ser humano em sua essência pois, como assevera Duarte (2013, p. 100),

[...] qualquer teoria sobre o ser humano que se pretenda fundamentar na ciência, não pode desconsiderar a origem biológica da espécie humana. Antes de tudo o homem tem sua origem decorrente da evolução das espécies, não sujeito a qualquer tipo de vontade consciente. Nesse sentido o ser humano é primeiramente uma espécie animal. É preciso ficar claro que ao estabelecer uma distinção entre as categorias de espécie humana e de gênero humano, não estou de forma alguma defendendo que o ser humano não seja uma espécie animal, com origem na evolução das espécies. Sem a gênese biológica das características da espécie humana, não haveria o processo histórico de desenvolvimento do gênero humano.

Depreendemos do pensamento de Duarte, aparentemente, fundamentado em Marx e Engels (2010) na obra *A Ideologia Alemã*, que o primeiro pressuposto de toda história humana, como mencionado, é o de que os seres humanos são antes de tudo seres vivos, cuja existência está atrelada a sua base biológica e que, portanto, "[...] toda a historiografia deve partir desses fundamentos naturais e de sua transformação pela ação dos homens no curso da história" (MARX; ENGELS, 2010, p. 44).

A título de esclarecimentos, a expressão "transformação pela ação dos homens no curso da história", de acordo com os pressupostos marxistas, é entendida como sendo as características genéricas do ser humano, características essas que se desenvolveram ao longo da história da humanidade, decorrentes da própria ação do homem. No entorno desta problemática, Mark e Engels (2010, p. 44-45, grifo nosso), reforçam:

Pode-se distinguir os homens dos animais pela consciência, pela religião ou por tudo o que se queira. No entanto, eles próprios começam a se distinguir dos animais logo que começam a produzir seus *meios de existência*, e esse salto é condicionado por sua *constituição corporal*. Ao produzirem seus *meios de existência*, os homens produzem, indiretamente, sua própria vida material [...] O que os indivíduos são, por conseguinte, depende das *condições materiais de sua produção*.

O conteúdo da citação de Marx e Engels nos revela que somente a análise das características biológicas não garante chegar à essência do conceito "ser humano", como já foi dito anteriormente, uma vez que, como eles próprios afirmam, precisamos também levar

em conta o processo de "[...] transformação pela ação dos homens no curso da história". Assim, nos perguntamos: afinal, o que eles querem dizer com "ação dos homens"? E por que essa ação é tão relevante nesse processo?

Na interpretação que fizemos das concepções teóricas de Marx e Engels, o que se observa é que esses teóricos ao remeterem à expressão "ação dos homens", na verdade, estão se referindo àquilo que na perspectiva marxista é vista como atividade humana vital - o trabalho. Aquilo que distingue o homem dos demais animais. É pelo trabalho, como esclarecem, que "[...] ao produzirem seus meios de existência, os homens produzem, indiretamente, sua própria vida material [...] O que os indivíduos são, por conseguinte, depende das condições materiais de sua produção".

Assim, ao afirmarem que os homens começam "a se distinguir dos animais logo que começam a produzir seus meios de existência, e esse salto é condicionado por sua constituição corporal", entendemos que os homens deram início à produção de seus meios de existência, a partir, por exemplo, da descoberta da função das próprias mãos e do funcionamento da fala, se apropriando da matéria prima posta pela natureza como (rochas, troncos de madeira, ossos, peles de animais etc.), transformando esses objetos em outros para atender suas necessidades vitais.

A título de exemplo que possa ilustrar essa situação, destacamos que, de posse das rochas, os homens fabricaram ferramentas e armas, de corte ou percussão, emanando, portanto, novas funções para esses objetos de sua apropriação. Esse ato de criação gerou, assim, para eles novas necessidades de objetivação e de apropriação.

Dessa forma, como explana Leontiev (1978, p. 265), "cada geração começa, portanto, a sua vida num mundo de objectos e de fenómenos criados pelas gerações precedentes". É exatamente aqui o momento em que se apreende a principal diferença entre o homem e os outros animais (MARK; ENGELS, 2010), muito embora, como esclarece Marx (2006, p. 117), saibamos que:

[...] o animal também produz. Ergue um ninho, um habitação, como as abelhas, os castores, as formigas, etc. Mas só produz o que é absolutamente necessário para si ou para os seus filhotes; produz apenas numa só direção, ao passo que o homem produz universalmente; produz somente sob a dominação da necessidade física imediata, enquanto o homem produz quando se encontra livre da necessidade física e só produz verdadeiramente na liberdade de tal necessidade; o animal apenas se produz a si, ao passo que o homem reproduz toda natureza; o seu produto pertence imediatamente ao seu corpo físico, enquanto o homem é livre diante do seu produto. O animal constrói apenas segundo o padrão e a necessidade da espécie a que pertence,

ao passo que o homem sabe como produzir de acordo com o padrão de cada espécie e sabe como aplicar o padrão apropriado ao objeto; assim, o homem constrói também em de acordo com as leis da beleza.

Embora encontremos nas abelhas, nos castores, nas formigas, no joão-de-barro e em vários outros animais, ações como as mencionadas por Mark & Engels (2010), estas ações, na perspectiva marxista, não são sinônimos de trabalho. Primeiro, porque no caso dos animais, a organização, assim também como a efetivação das mesmas são determinadas geneticamente, o que não provoca nenhum avanço no seu desenvolvimento. Esses animais sempre produzirão no mesmo feitio, como por exemplo, o joão-de-barro, que fabrica o ninho de barro no formato de forno. No caso particular dos homens, as ações e os resultados destas são sempre desenhados (ou idealizados) na consciência antes de serem construídos na prática. Eis a razão pela qual não se pode falar em trabalho como sendo as ações desenvolvidas por esses animais.

O trabalho é o tipo de atividade por meio do qual o homem não somente arquiteta materialmente a sociedade, a partir das suas capacidades de idear e de objetivar, mas também faz os baldrames para que se humanize, se torne um autêntico ser social (LESSA; TONET, 2011). Nessa perspectiva de cunho materialista, trabalho não remete a um conceito equivalente a emprego, atividade remunerada, profissão ou outros conceitos quaisquer associados ao processo de troca típico da sociedade capitalista, como comumente se ouve falar nos dias atuais. Remete-nos a um conceito chave por tratar de uma atividade prática, uma atividade produtiva.

Assim esclarecido, justifica-se o porquê de os homens por meio do trabalho demonstrarem a própria realidade em uma atividade objetiva, conforme a acepção teórica de Kosik (2011, p. 126):

Na produção e reprodução da vida social, isto é, na criação de si mesmo como ser histórico-cultural, o homem produz: 1) os bens materiais, o mundo materialmente sensível, cujo fundamento é o trabalho; 2) as relações e as instituições sociais, o complexo das condições sociais; 3) e, sobre a base disto, as ideias, as concepções, as emoções, as qualidades humanas e os sentidos humanos correspondentes.

Nesse contexto, especificamente no que tange ao cenário da atividade pedagógica, da organização do ensino, conforme os princípios teórico-metodológicos da T.H-C e da TA, o professor deve compreender seu trabalho como "atividade". Além disso, o significado de atividade é visto como o processo no qual a realidade sofre metamorfose movida por esforços criativos dos homens. Compreendido dessa forma, o trabalho se torna a forma original desta

metamorfose. Portanto, quaisquer atividades de natureza humana mental e material são provenientes do trabalho. Essas atividades conservam sua peculiaridade principal que é a transformação da realidade e das pessoas como ação (DAVIDOV, 1999)¹¹.

Prestados os esclarecimentos que julgamos necessários nessa discussão introdutória sobre o processo histórico de desenvolvimento do gênero humano, oportunamente, lembramos que este fenômeno não surgiu e se desenvolveu repentinamente. Trata-se de um fenômeno que teve início há milhões de anos, transcorrido através de um processo muito mais duradouro que o correspondente ao período do homem "civilizado" aos dias atuais e que compreende uma série de estágios. À época, à luz dos dados da paleontologia, Leontiev (1978) apresenta, de forma sintética, quatro estágios que caracterizam o processo da passagem dos animais ao gênero humano.

O primeiro estágio é o da "preparação biológica" e, conforme Leontiev (1978, p. 262), pode ser assim caracterizado:

Começa no fim do terciário e prossegue no início do quaternário. Os representantes, chamados australopitecos, eram animais que levavam uma vida gregária; conheciam a posição vertical e serviam-se de utensílios rudimentares, não trabalhados; é verossímil que possuísem meios extremamente primitivos para comunicar entre si. Neste estágio reinavam ainda sem partilha as leis da biologia.

Em conformidade com Leontiev (1978), acerca das características do desenvolvimento humano, o autor sustenta a tese de que o homem tem origem animal e que no estágio da "preparação biológica" já se servia de utensílios rudimentares.

É interessante, ainda destacarmos que no referido estágio, impelido por suas próprias necessidades de subsistência, o homem (neste caso, os australopitecos) dá início ao processo de hominização, pois ao lutar pela sua sobrevivência não só se adapta ao meio como, também, começa a modificá-lo, ao empregar instrumentos de trabalhos ainda não preparados especialmente por ele, a exemplo das lascas de pedra tosca (LURIA, 1979) para caça de animais e outras atividades.

No estágio de desenvolvimento filogenético em discussão, o homem era regido, sobretudo por leis biológicas e, dessa forma, sua vida se dava por transformações imprimidas

¹¹ No subtópico, "Compreensões do professor acerca de sua formação e de seu trabalho como atividade de significação", aprofundaremos a discussão em foco.

pelas forças hereditárias¹². Além disso, como explanam Vygotsky e Luria (1996, p. 55), essas forças

servem principalmente para satisfazer as necessidades básicas de um organismo. Sua função biológica é a de autopreservação e de reprodução. O principal traço distintivo das reações instintivas é que elas atuam sem terem sido aprendidas e são estruturalmente inerentes ao organismo. Imediatamente após o nascimento, uma criança move mãos e pernas, chora, suga o seio e engole o leite. Porém, nem todos os instintos amadurecem tão precocemente quanto a sucção e nem todos são funcionais imediatamente após o nascimento. Muito deles, o instinto sexual por exemplo, amadurecem muito mais tarde, apenas quando o próprio organismo atinge um estágio suficientemente alto de maturação e desenvolvimento. Contudo, mesmo esses instintos que amadurecem mais tarde caracterizam-se ainda pelo mesmo traço fundamental. Essa constitui a reserva inata de reações à disposição do animal como resultado de sua estrutura hereditária.

Depois dos australopitecos, os fósseis encontrados foram classificados como pertencentes ao estágio dos pitecantropos (ou *Homo erectus*). Trata-se de um estágio mais duradouro que o anterior por contemplar uma série de grandes etapas, sendo possível percebermos transformações qualitativamente superiores às do australopiteco, assim também como formas embrionárias de humanidade no que tange ao processo histórico e ontológico da formação do homem como ser social. O mencionado estágio finda com o advento do homem Neanderthal, espécie animal que já desenvolvia uma série sofisticada de tarefas semelhantes às do homem atual, porém num nível ainda não tão trabalhado, entre outras, a construção de abrigos, controle do fogo e remoção da pele dos animais.

O homem no estágio em foco, no que tange ao processo de desenvolvimento filogenético, ainda se encontrava submetido às leis biológicas, a traduzir-se por alterações anatômicas, transmitidas de geração a geração pela hereditariedade. No entanto, trata-se de um período que representa um grande avanço no processo de hominização. Primeiro, por ser o período em que se dá início ao fabrico de instrumentos preparados especialmente pelo homem, de certa forma trabalhados, como por exemplo, a lâmina e a flecha. Em tais instrumentos, era possível identificar, como assevera Luria (1979, p. 76, grifo do autor), "[...] tanto o gume, com o qual o homem primitivo podia esfolar o animal morto ou cortar pedaços de árvore, como a 'lombada', a parte arredondada, que servia para manter-se comodamente na

¹² Também conhecidas por reações hereditárias, modos inatos de comportamento ou instintos (VYGOTSKY; LURIA, 1996, p. 55). Por retratar o processo de hominização, recomendamos o filme "A Guerra do Fogo". Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=6A7okxazNRw&list=PL222E27B978B352DA>>. Acesso em: 10 set. 2014.

mão" (LURIA, 1979, p. 77-76, grifo do autor). E, segundo, porque este fato influenciou os primeiros formatos, mesmo embrionários, de trabalho e de sociedade (LEONTIEV, 1978). Ainda, conforme Leontiev (1978, p. 262, grifo nosso), no estágio em foco,

Começavam a produzir-se, sob a influência do desenvolvimento do trabalho e da comunicação pela linguagem que ele suscitava, modificações da constituição anatômica do homem, do seu cérebro, dos seus órgãos dos sentidos, da sua mão e dos órgãos da linguagem; em resumo, o seu desenvolvimento biológico tornava-se dependente do desenvolvimento da produção. Mas **a produção é desde o início um processo social que se desenvolve segundo as suas leis objectivas próprias, leis socio-históricas.**

Observamos, portanto, que a influência do desenvolvimento do trabalho e da comunicação pela linguagem, manifestadas no estágio em discussão, decorrente da produção, fruto da atividade humana e de sua organização social, faz engendrar sobre o Homo erectus leis, ainda submetido às biológicas, como enfatizado anteriormente, leis que superam as da força da natureza, às quais Leontiev chama de leis objetivas próprias ou sócio-históricas. Essas leis são movidas por força e fruto das ações historicamente situadas do homem enquanto ser social.

Em decorrência desse avanço, a realidade do homem, tanto a objetiva quanto a subjetiva também avança. E, assim, surgem novos instrumentos (de certo modo, num formato trabalhado), novas habilidades, conhecimentos e necessidades intrínsecas ao processo histórico e ontológico da formação desse ser social, transformando suas ações em "neoformações", ou o que Vigotski chama de funções psicológicas superiores.

Ao evocarmos os pensamentos de Vygotsky e Luria (1996, p. 52, grifo dos autores) sobre essa problemática, os autores afirmam que o avanço descrito, representa, na verdade:

[...] o fim da etapa orgânica de desenvolvimento comportamental na sequência evolutiva e prepara o caminho para uma transição de todo desenvolvimento para um novo caminho, criando assim o *principal pré-requisito psicológico do desenvolvimento histórico do comportamento*. O trabalho e, ligado a ele, o desenvolvimento da fala humana e outros signos psicológicos utilizados pelo homem primitivo para obter o controle sobre o comportamento significam o começo do comportamento cultural ou histórico no sentido próprio da palavra.

Sobre o processo histórico e ontológico da formação do homem como ser social, especificamente no que se refere à hominização, o estágio em questão termina com o advento do último estágio apontado por Leontiev (1978, p. 263) - "o do aparecimento do tipo do homem actual - o Homo sapiens. Ele constitui a etapa essencial, a viragem". Mas, por que

Leontiev afirma isso? Eis a resposta que o próprio Leontiev (1978, p. 263) nos dá. Representa, sem dúvida, o momento em que o homem já se encontra totalmente completo por possuir "[...] todas as propriedades biológicas necessárias ao seu desenvolvimento sócio-histórico ilimitado. Em outras palavras, a passagem do homem a uma vida em que a sua cultura é cada vez mais elevada não exige mudanças biológicas".

Ao fazer essa afirmação, na verdade, Leontiev (1978, p. 264), esclarece que isso não significa dizer que no processo de humanização no estágio em discussão tenham sido desprezadas as leis naturais ou "leis da variação e da hereditariedade". O que houve, portanto, foi uma viragem, como o autor refere: "apenas as leis sócio-históricas regerão doravante a evolução humana" (LEONTIEV, 1978, p. 263).

Dessa forma, entendemos que no processo de desenvolvimento humano, há prioridade dos fatores sociais sobre os de natureza biológica. Na visão dos pressupostos leontievianos, o desenvolvimento ontogenético da psique é assentado pelos processos de apropriação das significações das formas histórico-sociais da cultura, cujas leis são completamente diferentes das que regem os processos naturais (DAVIDOV; SHUARE, 1987).

Assim, em decorrência do trabalho na perspectiva definida anteriormente, do desenvolvimento da consciência, da fabricação e uso de instrumentos e de signos, em que de modo particular citamos a linguagem, o homem começou a atuar sobre a natureza para suprir suas necessidades, modificando suas ações em novas formas de comportamento culturais e, como acrescenta Lefebvre (1979a, p. 38),

[...] no decorrer deste desenvolvimento, certos produtos adquirem, invariavelmente, uma existência autônoma. O aspecto mais essencial e mais profundo do próprio homem, o seu pensamento e as suas ideias, parecem-lhe proceder de outra parte e de outro que não ele. As formas da sua atividade, do seu poder criador, libertam-se dele e o homem começa a crer na sua existência independente.

No processo em discussão, foram sendo desenvolvidas no homem o que Vigotski denominou de funções psicológicas superiores ou "funções culturais" (PINO, 2000) expressões que nos escritos de Leontiev e de Luria são, respectivamente, equivalente a "órgãos funcionais" ou "neoformações" e "motivos superiores/intelectuais". São capacidades tipicamente humanas, dentre outras, a percepção, a atenção mediada, a consciência, a

reflexão, a criticidade, a análise, a memória cultural¹³, o comportamento volitivo e o planejamento.

Importa destacarmos que, mesmo com o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, os processos psíquicos naturais ou funções elementares (percepção elementar, atenção involuntária, memória natural/imediata, generalização etc.) não são eliminados frente ao desenvolvimento dessas capacidades superiores. Na verdade, o que ocorre é que elas - as funções inferiores ou "motivos biológicos do comportamento" (LURIA, 1979) - "[...] são estruturadas e organizadas segundo objetivos sociais e meios de conduta especificamente humanos", como bem esclarece Kozulin (2002, p. 117).

Como referido anteriormente, a fabricação e o uso de instrumentos e de signos, sobretudo a linguagem, que ao formar par com o trabalho se torna a coluna vertebral tanto no processo de formação da consciência quanto no desenvolvimento das funções psicológicas superiores (LURIA, 1979), são fatores que contribuíram de forma preponderante para que "o homem se tornasse humano" (RIGON; ASBAHR; MORETTI, 2010). Essas afirmações nos colocam diante da reflexão: por que, então, é dada à linguagem importância tão significativa nessa viragem?

É Luria (1979) quem nos dá a resposta ao discutir a temática "o trabalho e a formação da atividade consciente¹⁴". Para o autor, no processo de transição da história natural dos animais à história social dos homens, a linguagem é a segunda condição desencadeadora para que ocorram mudanças fundamentais à atividade consciente dos homens, perdendo somente para o trabalho coletivo, conforme a perspectiva elucidada pelos pressupostos marxistas, em que se dá ênfase ao emprego dos instrumentos de trabalho.

Sobre essa problemática, parece oportuno acrescentarmos que, conforme Luria (1979), há vários papéis desempenhados pela linguagem, os quais desencadeiam nos homens a atividade consciente e a formação das capacidades psíquicas. Ao discutir sobre esses papéis, o autor se atém apenas a três deles por considerá-los essenciais no processo em foco: a capacidade de discriminação de objetos, bem como a abstração e a generalização.

O primeiro papel consiste em discriminar objetos/coisas, bem como dirigir a atenção para eles e, ainda, mantê-los na memória ao se nomear tais objetos ou mesmo eventos do mundo exterior, podendo o homem se apoiar em palavras, isoladas ou combinadas. Isso

¹³ Na memória natural/imediata "algo se memoriza". Por sua vez, na memória cultural, com a ajuda dos signos, por isso também denominada de mediada, "o homem memoriza algo" (VIGOTSKI, 1995).

¹⁴ Atividade racional (racionalidade quanto aos fins, aos seus objetos e aos meios) que, na perspectiva da T.H-C, está atrelada não ao "[...] produto do desenvolvimento natural de propriedades jacentes no organismo mas o resultado de novas formas histórico-sociais de atividade-trabalho". (LURIA, 1979, p. 77).

justifica o fato de o homem chegar a um nível de conhecimento capaz de lidar com objetos do mundo exterior, estando ou não presentes - o conhecimento teórico/científico. Para tanto, basta o homem pronunciar interna ou externamente uma palavra para que a imagem do objeto se faça presente e o coloque em condições de operar com tal imagem. Assim, elucidado, compreendemos que "[...] a linguagem *duplica o mundo perceptível*, permite conservar a informação recebida do mundo exterior e cria um mundo de imagens interiores [...] que surge como base na linguagem e pode ser usado pelo homem em sua atividade" (LURIA, 1979, p. 80).

O segundo papel da linguagem, que desencadeia nos homens a atividade consciente e a formação das funções psicológicas superiores, consiste em assegurar dois processos fulcrais no tocante à apropriação das significações de conceitos: a abstração e a generalização. O desenvolvimento desses dois processos, decorrente do entendimento de que as palavras de uma língua não apenas representam o trabalho de análise e de classificação de objetos/coisas mas, também contribuem na dinâmica de abstração das suas propriedades fundamentais. Assim, encontramos a justificativa para as palavras conscientes ocuparem representarem o "microcosmo da consciência humana", no entender de Vigotski (2009, p. 486).

Portanto, é isso que garante à linguagem um *status* que supera a condição de meio de comunicação, pois conforme o exposto, pode ser vista como o mecanismo mais importante do pensamento, em decorrência de garantir a viragem do pensamento empírico/sensorial ao teórico/científico na representação do mundo (LURIA, 1979). E além disso, como complementa Kopnin (1978, p. 24), a linguagem é, na verdade, "[...] uma forma de existência do conhecimento sob a forma de sistema de sinais. Daí a própria ciência atuar sempre na forma de certa linguagem [...]".

Sobre o terceiro papel da linguagem, o qual está interligado aos anteriores, representa o aspecto mais significativo no processo em discussão, uma vez que é o fio condutor de transmissão dos conhecimentos científicos agregados ao longo do processo histórico e ontológico da formação do homem como ser social. Vale registrar que o referido papel é decorrente da compreensão de que a linguagem é o veículo mais significativo do pensamento, nessa tríplice significação.

Assim, fica evidenciado que com a aparição da linguagem houve um grande avanço no que diz respeito ao desenvolvimento das funções psicológicas superiores e, em decorrência, do desenvolvimento da consciência e da apropriação de conceitos, "[...] válido tanto para o homem adulto como para a criança cujas faculdades intelectuais estão ainda em formação", como tão bem lembrado por Moura, Sforzi e Araújo (2011, p. 45), apoiados nas acepções

teóricas de Leontiev (s/d). Para reforçar a explicação sobre essa problemática, evocamos os pensamentos de Luria (1979, p. 81, grifo do autor):

Ao transmitir a informação mais complexa, produzida ao longo de muitos séculos de prática-social, a linguagem permite ao homem assimilar essa experiência e por meio dela dominar um ciclo imensurável de conhecimentos, habilidades e modos de comportamento, que em hipótese alguma poderiam ser resultado da atividade independente de um indivíduo isolado. Isto significa que com o *surgimento da linguagem surge no homem um tipo inteiramente novo de desenvolvimento psíquico desconhecido dos animais, e que a linguagem é realmente o meio mais importante de desenvolvimento da consciência.*

Diante desses esclarecimentos, apreendemos que, ao dar início ao desenvolvimento da consciência a partir do trabalho social, da fabricação e do uso de instrumentos e signos, sobretudo da aquisição da linguagem, os homens começam a atuar sobre a natureza para suprirem suas necessidades, modificando suas ações em novas formas de comportamento culturais e, assim, desenvolvendo suas funções psicológicas superiores, fenômeno essencialmente humano e que o diferencia qualitativamente das outras espécies animais.

É a partir desse movimento que os homens vão se apropriando dos conceitos matemáticos ou conceitos em geral, "[...] num processo de apropriações e de objetivações, viabilizado por meio do trabalho [...]" (RIGON; ASBAHR; MORETTI, 2010, p. 19), reconstruindo seu percurso de desenvolvimento histórico e ontológico de formação como ser social.

Assim, ao enveredarmos pelo caminho do empreendimento deste estudo sobre o desenvolvimento humano, acerca da conceituação propriamente dita do que seja conceito, sentimos, ainda, a necessidade de compreender como ocorre esse processo de apropriação, segundo a ótica da filogênese, a saber, como sua ocorrência se desenvolveu na espécie e, ainda, segundo a ótica da ontogênese, que está relacionada ao desenvolvimento particular de cada indivíduo.

Diante do exposto, anunciamos que a discussão será realizada em cinco momentos: 1º) o lógico histórico, com a reconstituição lógica da origem e do desenvolvimento histórico do conceito, com realce nas evidências do lógico histórico do conceito de medida; 2º) a natureza social do pensamento: a linguagem como instrumento constitutivo desse processo e os dois níveis de pensamento (empírico e teórico); 3º) compreensões do professor de Matemática acerca de sua formação e de seu trabalho como atividade de significação; 4º) o papel da mediação semiótica no desenvolvimento do pensamento teórico matemático; 5º) o ensino e a

aprendizagem de Matemática por meio de Atividades Orientadoras de Ensino como possibilidade de uma base teórico-metodológica para a organização das ações de ensino.

1.2 O lógico histórico: reconstituição lógica da origem e do desenvolvimento histórico do conceito

A busca pela compreensão de um fenômeno requer uma ampla pesquisa quanto à sua formação e desenvolvimento. Conceituar o que existe, em torno do fenômeno da conceituação, acontece em diferentes níveis cognitivos, na qual se destaca na sua constituição a influência do sistema de relações que juntamente com a linguagem, atuará no pensamento do indivíduo, assim como esclareceu Ferreira (2009), amparada pelas ideias de Prado Jr. (1979).

A autora explana que a concepção de capacidade cognoscitiva – capacidade para aprender – do homem antecede a investigação para compreender as diversas modalidades do ato de conhecer, em que é possível inferir sobre este aprofundamento para obtenção de respostas que têm sua origem em momentos da história humana marcado pela inquietação cognitiva quanto à ocorrência dos fatos observáveis.

Ao longo da história é visível a ocorrência de mudanças significativas na forma como o homem ousou pensar, o que outrora foi denominado por pensamento mítico. Essa era a única possibilidade para responder os mistérios questionados pelo ser humano. Essa possibilidade se caracterizava pela não comprovação do fenômeno, aspecto passado de pai para filho, cuja explicação é amparada na ótica religiosa. Surge depois o pensamento teorizante, cuja mentalidade é o resultado de um longo processo de racionalização da cultura, na qual Tales se destaca como um dos principais representantes ao defender uma revolucionária mudança na forma de vislumbrar o mundo, tendo como base a racionalidade, na proporção que viabiliza o progresso, incluindo a possibilidade de repensá-la e de substituí-la.

Ferreira (2009) ainda acrescenta em sua explanação que essa mudança conduziu os pensadores a uma preocupação em relação à compreensão do processo de formação do conceito. Nesse sentido, diz que extenso foi o caminho percorrido para esta compreensão desde sua origem até o desenvolvimento do conceito propriamente dito na literatura que versa sobre essa problemática.

Nessa perspectiva, é inegável a contribuição que os filósofos tiveram neste processo, não somente no que concerne à mudança, mas também em relação à persistente dedicação à

obtenção de respostas, na qual seus estudos culminaram com o surgimento da lógica, pois como afirma Kopnin (1978, p. 21) ela é um “[...] movimento do conhecimento humano no sentido da verdade, desmembrando deste formas e leis em cuja observância o pensamento atinge a verdade objetiva”, entendida como uma doutrina de um novo mundo, que estava sendo construído, segundo princípios científicos, de maneira objetiva cognoscível, do que realmente é possível conhecer.

Neste sentido, destacamos as contribuições de Kopnin (1978) e Ferreira (2009) na realização deste apanhado histórico que embasa todo o referencial teórico proposto na presente pesquisa sobre o contexto histórico do conceito, isto é, a capacidade do ser humano em conceituar, que passou a ser objeto de estudo da filosofia, assim como destaca Kopnin (1978). Acresce que o início da filosofia coincide com uma mudança de pensamento, na qual sua contribuição e de seus pensadores foi significativa para a obtenção de respostas às questões do conhecimento.

No âmbito desta discussão, destacamos, inicialmente que no período pré-socráticos - primeiro período do desenvolvimento do pensamento grego - seus pensadores buscavam respostas a partir de uma única substância, segundo o qual seria esta a causa e o princípio do mundo natural, razão por que também, chamada de naturalista (SOUZA, 2010). Sócrates também tem sua contribuição nesse processo de conceituação, porém seu foco estava mais direcionado ao processo em si do que na definição do conceito, não esquecendo a existência de procedimentos lógicos que estavam diretamente envolvidos no processo, como foi explanado por Ferreira (2009).

Posteriormente, tem-se Platão, cujo posicionamento contrário ao de Sócrates, baseou-se no princípio da ideia. Segundo esclarece Nodari (2004), neste princípio a ideia constitui a essência das coisas, o que faz com que sejam o que realmente são, independente da ocorrência de fenômenos ou da atuação do intelecto, passando assim a considerar o processo de conceituar como uma consequência natural, fato também enfatizado por Ferreira (2009, p. 33), a saber: “o processo de conceituar é um caminhar condicionado à condição, estabelecendo uma relação de consequência lógica”.

Em sequência, apresenta-se Aristóteles, considerado o fundador da lógica, que também realizou estudos sobre esta temática, destacando como ponto de partida do processo de conceituação o mundo sensível que deve ser entendido “como o que cada coisa é”, que tem existência, estando acessível aos sentidos, em um mundo de multiplicidade e de movimento, conforme ressalta Rosa (2011).

É pertinente considerar que, embora a terminologia, mundo sensível, tenha sido introduzido por Platão, destaca-se que os estudos de Aristóteles trouxeram um novo posicionamento quanto à investigação do pensamento, compreendendo-o segundo a sua capacidade de alcançar a essência dos fenômenos, que tem como consequência a atividade intelectual, expressa através dos conceitos, servindo, portanto, para superar o caráter hipotético da dialética platônica, que reduzia o processo de formação dos conceitos a um mero exercício mental. Dada a importância dos estudos de Aristóteles para a compreensão deste processo, este é considerado como o primeiro filósofo responsável por sistematizar e fundar a lógica, assim como esclarece Ferreira (2009).

Neste sentido, Aristóteles destaca que os conceitos, resultados da produção intelectual, acontecem por meio da observação de particularidades, que possibilita “[...] apreender a generalidade existente na estrutura básica comum aos diferentes fenômenos” (FERREIRA, 2009, p. 33), fazendo-se importante atentar que essa estrutura básica é comum aos diferentes fenômenos, expressa de maneira universalizada no conceito, assim como exposto nos estudos de Aristóteles (1973, p. 29), ao afirmar que, “[...] descobrir as diferenças das coisas nos ajuda tanto nos raciocínios sobre a identidade e a diferença, como também a reconhecer a essência de cada coisa particular”.

Diante desta assertiva, é possível compreendermos a importância da observação das particularidades não somente para apreender a generalidade, mas também para vislumbrar-se as diferenças que conduzem à formação de um conceito, que, como forma de confrontar a dialética platônica, conduz Aristóteles ao desenvolvimento das chamadas normas de pensamento, que são demonstradas de maneira correta e sem a possibilidade de questionamentos, na qual a lógica formal, que é responsável por estudar as formas do pensamento no que estas têm de geral e de comum, torna-se o objeto de definição dos conceitos.

Essas transformações que aconteceram ao longo da história também causaram impactos no pensamento filosófico de cada época, dada a nova organização social, que em função de suas características feudais conduziram a uma hegemonia nos aspectos políticos, econômicos e culturais do Cristianismo, propiciando o desenvolvimento da escolástica. Nesse período, foram marcantes a ocorrência de conflitos entre o poder dos reinos e o poder espiritual, o que fez emergir os pensamentos socráticos, com o diferencial de terem incorporados as ideias de Aristóteles, o que produz um aperfeiçoamento dos postulados socráticos (FERREIRA, 2009). Desse modo, no contexto da formação de conceitos destacamos que o conhecimento humano acontecerá através dos sentidos, que é formado a

partir de abstrações, de conceitos universais. Assim compreendido, os conceitos surgem de uma inteligência soberana – de Deus – dada seu duplo pertencimento, alma e corpo.

Ferreira (2009), na sua contextualização do lógico e do histórico do conceito, atenta que no avançar dos anos surgiram filosofias com base religiosa, assim como estudos experimentais dos fenômenos, reformas protestantes e, ainda, conflitos entre a nobreza e o clero, que culminaram com um clima de ceticismo entre as pessoas, o que exigiu a construção de um novo método para o desenvolvimento das ciências, que, no contexto da época – final do século XVI – promoveu o surgimento de duas modalidades de pensamento: o empirismo baconiano, que se caracteriza por seu método indutivo e uma ciência fundamentada na observação e experimentação; e o cartesiano, que segundo os postulados de Descartes, a razão é a principal forma de dar confiabilidade à ciência, tendo efeitos significativos no desenvolvimento da Matemática e da Física.

A autora em referência destaca a contribuição de Kant e seus questionamentos quanto à capacidade de conhecimento - entendido como todo aquele que é adquirido independentemente de qualquer experiência do homem-, colocando em realce duas formas de construir este conhecimento em sua obra crítica da razão pura. Nesta perspectiva, este pensador deixa claro que, o empírico equivale à soma daquilo “[...] que recebemos das impressões e daquilo que a nossa faculdade cognoscitiva lhe adiciona” (KANT, 1983, p. 3), na qual essas variáveis são estimuladas pelas impressões dos sentidos; e os puros que não possuem caráter empírico, estão desvinculados de dados sensíveis, e apresentam a universalidade e a necessidade como características marcantes.

Kant, ainda, expõe duas fontes da mente. A primeira é equivalente ao recebimento de representações – o objeto como é dado. A segunda está relacionada ao conhecimento dos objetos por meio de representações, como estes são pensados, concebendo o conceito como produto do conhecimento. A propósito, acrescentamos que, no contexto da lógica do conceito, Kant concebe a última fonte da mente como forma e expressão do pensamento, através de dois aspectos: o volume, que é apresentado como o conjunto dos fenômenos que designa e o conteúdo, que envolve o conjunto de qualidades, propriedades daquilo que é conceituado.

Diante do exposto, Ferreira (2009) sublinha que esses aspectos se relacionam de maneira inversamente proporcional, pois quanto mais extenso for o volume, mais reduzido será seu conteúdo e, portanto, quanto mais amplo o conteúdo mais reduzido o volume. Ainda sobre a discussão do lógico histórico do conceito, no subtópico seguinte, evidenciamos o lógico histórico do conceito de medida.

1.2.1 O desenvolvimento lógico histórico do conceito de medida

As primeiras noções matemáticas, envolvendo o conceito de medida, o que não foi diferente dos conceitos aritméticos (números, contagem, base, sistema de numeração e outros) e dos demais conceitos matemáticos, foram elaborados em decorrência de necessidades concretas da própria humanidade, desde a pré-história e, nos casos específicos, da aritmética e das grandezas e medidas, esses se desenvolveram, *a priori*, graças a técnicas corporais, sendo a mão o primeiro instrumento natural a ser utilizado nos procedimentos de contagem e de medida, servindo de balança para alguns produtos particulares, como afirmam Bendick (1965) e Silva (2004). De acordo com Silva (2004, p. 38) ao investigar a História dos Pesos e Medidas,

[...] o embrião do primeiro sistema de medidas nasceu tão logo o homem organizou-se em sociedade e estabeleceu regras de convivência social. Porém, muitas outras etapas precisaram ser transpostas para que um sistema de medidas lógico e conciso começasse a existir. O homem primitivo não necessitava de um sistema de medidas muito elaborado. Suas necessidades metrológicas certamente eram apenas para algumas indicações rústicas de posições, distâncias aproximadas e relações de grandezas como "maior do que" e "mais pesado do que" ou "menor do que" e "mais leve do que". Entretanto, a partir do momento em que foi preciso cultivar a terra ou transferir os animais para pastagens mais férteis, houve também a necessidade de comunicar-se mais convenientemente em termos metrológicos, e pode ter sido nesse momento que apareceram as primeiras unidades de medida. E por facilidade elas foram elaboradas embasadas em dimensões do corpo humano. O homem tomou a si próprio como padrão de medida.

Ao afirmar que, as primeiras unidades de medida foram elaboradas, embasadas em dimensões do corpo humano - *primeira etapa do desenvolvimento do conceito de medida* -, em que o homem tomou a si próprio como padrão de medida, como esclarece Giardinetto (1997, p. 85), "[...] para finalidades não-naturais mediante um primeiro nível de apropriação da natureza", Silva (2004) nos chama atenção para o fato de que, a necessidade de o homem usar as partes do seu próprio corpo como procedimentos nos processos de contagem e de medição, como por exemplo, tomar o comprimento de seu pé ou da sua passada, para medir objetos, coisas, distância, como mostra a **Figura 2**, na página seguinte, emergiu a partir da necessidade de problemas cotidianos postos envolvendo tais conceitos.

Outro ponto a ser destacado é o de que com o processo histórico e ontológico da formação do homem como ser social, como já foi comentado anteriormente, muitos desses

conhecimentos produzidos a partir da prática utilitária, foram legitimados posteriormente pela Ciência, tornando-se teóricos/científicos. Isso confirma um dos postulados da T.H-C, qual seja: a base para o conhecimento teórico/científico são as experiências, as vivências oriundas dos conhecimentos espontâneos.

Ainda sobre essa discussão, no mesmo estudo desenvolvido por Silva (2004, p. 40-41, grifo do autor), como exposto anteriormente, o autor afirma que,

Em 1850, encontrou-se em Senkerec, atualmente localizada no Iraque, um tablete de argila, que foi datado como sendo de 2500 a.C., no qual estava inscrita uma tabela completa de medidas de comprimento, na qual a unidade básica é o *palmo*, tendo o *côvado*, o *polegar* e a *linha* como unidades derivadas [...] Somente alguns anos mais tarde, quando foram descobertas, na mesma região, algumas estatuetas, datadas como sendo de 2175 a.C., é que se estabeleceu que a unidade *palmo* equivalia a aproximadamente 9,30 cm.

Nessa primeira etapa de desenvolvimento do conceito de medida, as unidades mais conhecidas foram: o côvado, o dígito, o palmo, a polegada (ou polegar), o passo e a jarda. Neste caso, oportuno esclarecermos que, no entendimento de Bendick (1965, p. 19), unidade de medida "[...] é o valor, quantidade ou tamanho de um peso ou medida, pelos quais se fixam os valores, quantidades ou tamanhos de outros pesos e medidas [...]".

Figura 2 - Uma das formas primitivas de o homem medir distâncias.



Fonte: Bendick (1965, p. 10).

A despeito das unidades de medida mais conhecidas nessa primeira etapa, o côvado, é visto pela maioria dos historiadores como a mais antiga e mais aplicada unidade de medida pelo homem, com indício de suas primeiras aplicações, ainda na Antiguidade e que perdurou

até o surgimento do atual Sistema Métrico. Para algumas situações, em decorrência de, à época, ainda não se ter padrões de medida, a referida unidade correspondia à distância entre o cotovelo e o dedo médio da mão estendida. Em outras situações, à distância entre o cotovelo e o extremo do punho fechado.

O dígito, unidade de medida que nos dias atuais ainda aparece sendo empregada na Inglaterra, corresponde à largura de um dedo humano, equivalente a 1,87 cm. O palmo, distância da ponta do polegar à ponta do dedo mínimo, em que a mão era totalmente aberta, correspondia a 22,5 cm. Por sua vez, a polegada (ou polegar), que correspondia à largura de um polegar de homem, sendo equivalente a 1/3 do palmo. O passo era o comprimento de uma passada dupla, passada contada de onde um pé saiu do chão até seu retorno, o que correspondia a, mais ou menos, 1,5 cm. A jarda que, como explica Bendick (1965, p. 16), "no norte da Europa era o comprimento da cinta usada pelos anglo-saxões. Nos países do Sul era o dobro do comprimento de um cúbito. Um cúbito era pouco mais de 45 cm.". Porém, posteriormente, foi fixado o valor da jarda, compreendendo, a distância entre o nariz e o polegar do braço esticado do Rei Henrique I, da Inglaterra (BENDICK, 1965; SILVA, 2004).

É importante ressaltarmos que, na atualidade, ainda se presenciam ações humanas que, de certa forma, são empregadas unidades de medida de natureza antropométricas. Por exemplo, o árbitro de futebol, que faz demarcação com passos da distância da barreira, nos casos de faltas; as crianças, que empregam passos, palmos ou pés em brincadeiras (bolinha de gude, futebol e outros); os objetos de natureza hidráulica, como tubo PVC, curva (ou joelho), 'tê' e 'cap' que ainda são comercializados em polegadas; a costureira que, na maioria das vezes, emprega os dedos como unidade de medida para fazer ajustes de roupas e os trabalhadores rurais e outras pessoas envolvidas com o campo (meio rural), que fazem uso da braça, medida correspondente ao comprimento de dois braços abertos, o que equivale a 2,20m. Comporta destacar que, ao conjunto de 3.000 braças, dá-se o nome de légua.

Diante do exposto, em consequência da realidade objetiva apresentar aos homens novas necessidades, compreendidas aqui como uma das proposições leontievianas, essa primeira etapa do desenvolvimento do conceito de medida foi superada pela necessidade que houve de os homens padronizarem as mais variadas unidades de medida até então criadas, o que se convencionou chamar de unidade-padrão, que representa "[...] uma referência para medição de outras grandezas" (GIARDINETTO, 1997, p. 90). Surge, portanto, a nova fase, cunhada por Giardinetto (1997) de *prática utilitária*. É interessante lembrar, como expõem Moura, Sformi e Araújo (2011, p. 46), ao interpretarem o pensamento de Engels (1979), ao contrário dos que pensam que os conhecimentos matemáticos ou conhecimentos, em geral,

surgem primeiro no pensamento do homem, é na vida, na atividade externa que esse movimento de apropriação de conceitos ocorre. É essa condição que justifica a necessidade de superação do pensamento pragmático que ainda hoje se tem do conhecimento matemático e/ou conhecimentos das áreas de saber em geral: "os homens acostumaram-se a explicar seus atos como resultantes de seus pensamentos, ao invés de explicá-los como consequência de suas necessidades."

Nessa etapa de desenvolvimento do conceito medida, aos poucos os homens foram se conscientizando que não bastava somente adotar padrões de medida. Era necessário também manter esses padrões inalterados, objetivação que, à época, nem sempre se alcançava, posto que, como explana Silva (2004, p. 67-68),

A fragilidade dos materiais disponíveis, em alguns casos, e o desrespeito de algumas autoridades, em outros, não garantiam a imutabilidade das medidas e exigiam, por isso, um rígido controle social e a proteção das autoridades. A notoriedade pública das medidas era o primeiro controle social. Os padrões eram expostos em lugares públicos, como a prefeitura, a praça do mercado ou a entrada de templos e igrejas. Em casos extremos, para preservá-los de possíveis falsificações, eles foram construídos com materiais raros ou até mesmo talhados em pedra. De maneira geral, entretanto, o conceito de medida foi sempre o mesmo. No caso das unidades de comprimento, por exemplo, praticamente adotou-se sempre o princípio de materializar as unidades a partir da construção de uma régua, sobre a qual indicava-se o comprimento da unidade de base e das unidades derivadas. No caso das unidades de volume, sempre houve dois tipos de padrões diferentes: os para as unidades de medida da matéria secas e os para unidades de medida para os líquidos. Para as matérias secas, utilizou-se quase sempre um recipiente em forma de cilindro, de altura igual ao diâmetro. Já para os líquidos, a forma do recipiente variou consideravelmente. No caso da unidade de massa, adotou-se sempre o princípio de materializar os padrões pela construção de objetos comparadores confeccionados com algum material de densidade elevada, os quais eram usados por intermédio de balanças.

Assim, somente no século XIX, devido à fundação da Repartição Internacional dos Pesos e Medidas, em Paris, é que se começa a adotar uma efetiva universalização das unidades-padrões, em que o metro passou a ser aceito como o comprimento-padrão. Para tanto, foi definido como "[...] o comprimento igual a 1 650 163,73 vezes o comprimento da onda da luz emitida por uma lâmpada especial de cripton 86, um gás muito raro" e, posteriormente, "[...] igual à décima-milionésima parte de um quarto de um meridiano terrestre" (BENDICK, 1960, p. 23). Na verdade, a definição aconteceu, sobretudo para evitar confusão no comércio internacional, de modo que os países se reuniram e chegaram ao consenso acerca uso de padrões comuns de comprimento e massa, posto que a maioria já

usava o sistema métrico. Os países de língua inglesa também adotaram o sistema métrico em questão, porém, como afirma essa mesma autora (p. 19), não abriram mão da jarda-padrão, "[...] barra de bronze com duas linhas finíssimas gravadas em duas tachas de ouro, à distância de exatamente 91,4 cm uma da outra."

Ainda sobre o desenvolvimento lógico histórico do conceito de medida, devido às novas necessidades impostas ao homem, no sentido de buscar novos mecanismos de interpretação da realidade, assim como a técnica do emprego de unidades antropométricas, a prática utilitária tornou-se fragilizada, dando origem à terceira e última fase do desenvolvimento lógico histórico do conceito de medida - *o conhecimento matemático enquanto processo de abstrações: as relações* (GIARDINETTO, 1997). É nesse momento que, como diz Giardinetto (1997, p. 96), "a matemática erege-se paulatinamente como método de pensamento para além do imediatamente observado. A matemática logifica-se."

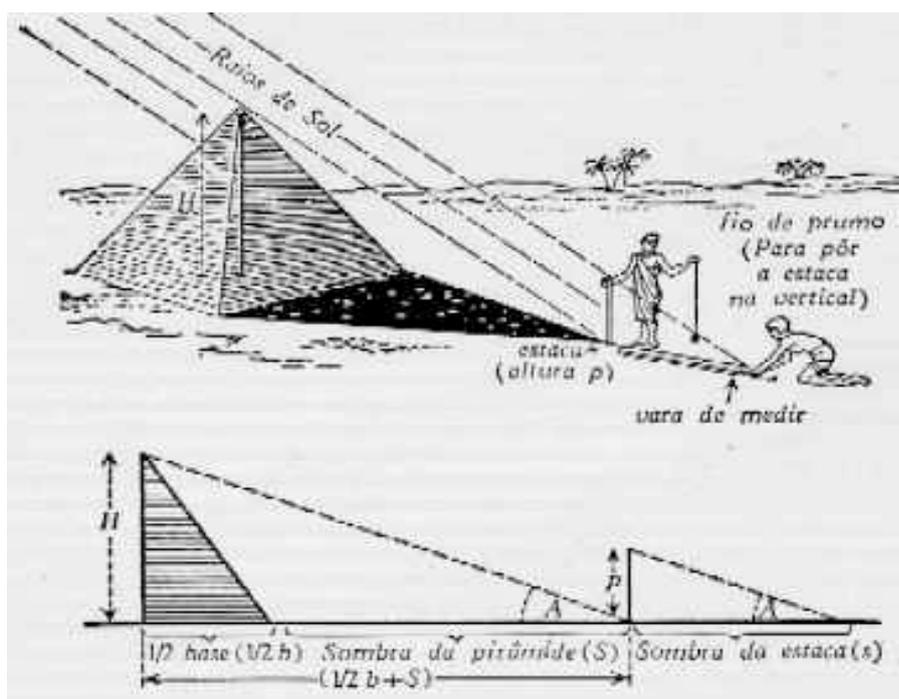
Esse autor recorre a estudos de Prado Júnior (1952), para denominar a terceira fase do processo histórico-social de produção do conhecimento matemático/medida de *o conhecimento matemático enquanto processo de abstrações: as relações*. Esclarece que, nesse caso, o termo relação significa "a existência concomitante e simultânea de termos que existem um no outro e não separadamente; e devem por isso ser apreendidos por uma operação única do pensamento." (GIARDINETTO, 1997, p. 97). Com base nessas ideias, Davidov (1988a, p. 249 - tradução nossa) afirma que é através do método do pensamento (ou forma de se relacionar com a realidade mediado pelo pensamento teórico), que "[...] o homem realiza a correlação entre o singular e o universal graças a uma série de ações mentais, por isso, o significado do signo pode existir somente graças a seu complexo sistema de relações".

Na verdade, é nesse movimento que o homem idealiza e objetiva modelos mentais (matemáticos ou não) dos objetos e passa a atuar com eles. Elabora estratégias para solucionar problemas diversos, o que justificava o fato de o pensamento teórico ser considerado pela corrente psicológica soviética a variável de maior importância no processo de desenvolvimento das funções psicológicas superiores e, conseqüentemente, da consciência humana (DAVIDOV, 1988a). Com este esclarecimento, nosso intuito é apresentar uma ilustração (**Figura 3**), na página seguinte, que exemplifique o movimento do método do pensamento - característica principal da terceira fase do desenvolvimento lógico histórico do conceito de medida -, na qual se verifica a utilização da sombra entre os egípcios para medir a altura das pirâmides que, como diz Giardinetto (1997, p. 95), "[...] embora recorrendo a dados diretamente observados da prática, tais dados começam a se transformar em instrumentos de raciocínio para além do imediato".

A figura em tela remete a discussão que consideramos pertinente associá-la às reflexões de Caraça (2010). Para esse autor, nesse movimento do método do pensamento, necessariamente, a ação de medir passa por três momentos: a existência de um objeto a ser medido, que no caso da Figura 3 se trata da estaca (altura p); um outro objeto de mesma grandeza e espécie, que será adotado como unidade de medida (a vara de medir) e a atribuição de um número para representar quantas vezes a unidade de medida cabe no objeto a ser medido - a medida do objeto.

Assim, com base nos apontamentos teóricos apresentados, evidencia-se que, ao trabalhar o conceito de medida (comprimento, massa/peso, volume, capacidade, tempo), o professor não deve apenas proporcionar aos alunos ações e/ou tarefas de caráter prático utilitário, como por exemplo, utilizando fita métrica, balança (digital ou analógica), lendo medidas, fazendo anotações, conversões de unidades, transformando múltiplos e submúltiplos, através de escala como ainda aparecem nos livros didáticos de Matemática. Na verdade, o professor precisa organizar o ensino de forma que sejam propostas e desenvolvidas atividades de aprendizagem ou tarefas de estudo com problematizações que possibilitem aos alunos se apropriarem não somente do aspecto operatório do conceito matemático, mas, sobretudo, do seu aspecto lógico histórico (MOURA; SFORNI; ARAÚJO, 2011).

Figura 3 - Utilização da sombra como instrumento de medição geométrica verificada entre os egípcios para medir a altura das pirâmides.



Fonte: Hogben (1958, p. 161).

A seguir, retomamos a discussão do tópico 1.2, partindo do pressuposto de que a linguagem é instrumento constitutivo da natureza social do pensamento.

1.3 A natureza social do pensamento: a linguagem como seu instrumento constitutivo

Nesse momento da discussão, dedicamos atenção à relação entre pensamento e linguagem na perspectiva vigotskiana, por sua relação direta com o processo de apropriação das significações de conceitos/formação de conceitos, que constitui nossa questão de interesse nesta pesquisa.

A escolha por Vigotski se deve basicamente ao seu pertencimento à T.H-C e, especialmente, por suas contribuições no tocante à organização do ensino em Matemática e campos de saberes em geral e por ter sido destacado por muitos de seus seguidores e intérpretes em nosso país, entre outros: Moura (1996, 2001, 2010), Lanner de Moura (2007), Ferreira (2009), Moretti (2007), Oliveira (2010) e Bernardes (2012).

Inicialmente, consideramos fundamental recordar o grande interesse de Vigotski (1998) em relação ao desenvolvimento psicológico, em que pode se ater tanto ao levantamento das semelhanças entre o comportamento animal e humano, quanto às disparidades entre estes, uma vez que sua perspectiva de psicologia dialética (VIGOTSKI, 2004, p. 144), na verdade,

[...] parte, antes de mais nada, da unidade dos processos psíquicos e fisiológicos [...] Em algum lugar, em um determinado nível de desenvolvimento dos animais, produziu-se uma mudança qualitativa no aperfeiçoamento dos processos cerebrais, que, por um lado, foi preparada por toda a marcha precedente do desenvolvimento, e por outro, constituía um salto em seu curso, já que não podia ser reduzida mecanicamente a fenômenos simples.

Pelo exposto, evidencia-se que um dos aspectos assinalado como diferencial entre comportamento humano e animal refere-se à constatação de que a ação humana ao contrário daquela realizada pelo animal, não consiste em simples reprodução do código genético relativo à sua espécie, como explanado na seção anterior. Portanto, requer uma atuação ancorada na análise do mundo que está em seu entorno, que se dá mediante recursos de natureza simbólica.

Nesse momento da discussão comporta mencionar Vigotski (2004) ao expor seu entendimento de que a psique humana não pode ser entendida como a reunião de processos singulares que ocorrem desvinculados dos processos cerebrais, visto que esta refere-se

basicamente a uma espécie de característica especial das próprias funções do cérebro. Ao defender essa posição Vigotski quer chamar atenção tanto para o papel da atividade cerebral, sobretudo, como produtora das funções psíquicas superiores quanto para a história natural da psique humana.

Assim, consideramos relevante assinalar que a visão de Vigotski (2007), em relação ao desenvolvimento psicológico, é de que este é complexo e demanda a reunião de todos os seus integrantes, do mais elementar ao mais específico. Essa característica é a marca do desenvolvimento humano. Na dinâmica da psique, por exemplo, o que ocorre é a atuação conjugada das funções psíquicas, que se distinguem em funções elementares, de origem biológica e funções superiores, de origem sociocultural como enfatizado anteriormente.

Na perspectiva de Vigotski, a atividade do homem sobre o mundo, que é de natureza simbólica, passa a ser o momento em que este se utiliza de instrumentos (que constituem elementos externos que alteram a natureza em razão de suas qualidades, e tem como finalidade a solução de problemas que se interpõe a alguma atividade empreendida pelo homem), como também de signos (que igualmente são utilizados como meios para a resolução de problemas, sobretudo em alguma atividade psicológica, imprescindível ao homem que a está se realizando). Vigotski confere destaque para o fato de que o instrumento psicológico ao inserir-se no processo de comportamento, transforma globalmente a evolução e a estrutura das funções psíquicas, e suas propriedades, por sua vez, determinam a configuração de novo ato instrumental, da mesma maneira que o instrumento técnico transforma o processo de adaptação natural e determina a forma das operações laborais (VIGOTSKI, 2004).

Ainda sobre essa questão, com fins didáticos, compreendemos que nessa vertente teórica, tanto instrumentos quanto signos, funcionam como orientadores do comportamento do homem, porém estes envolvem direcionamentos diferentes. No caso dos instrumentos, este direcionamento ocorre externamente e no caso do signo, internamente. A combinação que se estabelece entre estes dois meios na atividade humana é assinalada por Vigotski (2007) como uma função psicológica superior, alcançada mediante um processo de mediação psicológica.

A importância da referida categoria mediação consiste em nos auxiliar a romper as relações dicotômicas, assim como entender o movimento contraditório do real, bem como uma forma de alcançar alguma compreensão sobre o homem como uma instância única, social e histórica. O conceito de mediação nos permite algum entendimento quanto à interação entre os fenômenos circundantes, tendo em vista que, “[...] em suma, a mediação rejeita relações de

inclusão ou exclusão formais e expressa relações concretas, que remetem um fenômeno ao outro (CURY, 1985, p. 43)”.
Em consonância com o exposto acerca de mediação, situamos a discussão sobre a localização das funções psíquicas, na qual Vigotski (2007, p. 57-58) registra que no desenvolvimento cultural todas as funções entram em cena duas vezes:

[...] primeiro, no nível social, e depois, no nível individual; primeiro, entre pessoas (interpsicológica), e, depois, no interior da criança (intrapsicológica). Isso se aplica igualmente para a atenção voluntária, para a memória lógica e para formação de conceitos. Todas as funções superiores originam-se das relações reais entre indivíduos humanos.

O movimento registrado por Vigotski refere-se ao processo de internalização destas funções, que no início do desenvolvimento ocorrem na dimensão externa ao homem e só, *a posteriori*, iniciam uma reconstrução na dimensão interior, subsidiada por uma série de eventos que necessariamente terão por base a cultura do próprio indivíduo.

Autores como Aguiar e Ozella (2006) expressam sua concordância em relação à apreciação de Vigotski de que o processo de internalização poderia ser comparado e nomeado como revolucionário, tendo em vista a radical reestruturação da atividade psíquica que se materializa no referido movimento.

Para ilustrar o processo de internalização das funções superiores, Vigotski (2009) se detém sobre a linguagem. Menciona que nos primeiros momentos do desenvolvimento, nas elementares atividades práticas realizadas pela criança, a fala atua no desenvolvimento de novas organizações estruturais desta mesma atividade prática. Assim, posteriormente essa fala terá a sua forma de expressão mais usual, típica da fala externa, que é a fala egocêntrica, que ao se interiorizar confere as bases para a fala interior, que por sua vez manterá ainda importante atuação junto à dimensão organizativa de funções psicológicas superiores, a exemplo, do pensamento.

Na discussão sobre a dinâmica da linguagem interior, em que os sentidos de uma palavra resultam da totalidade dos fatos psicológicos despertados em nossa consciência, Vigotski (2009), em uma análise diferente de Piaget, considera que a presença da linguagem interior revela indícios de uma construção de natureza mais íntima e dinâmica.

Na verdade, a presença da linguagem assume centralidade em meio às discussões realizadas por Vigotski (2009) ao abordar a relação estabelecida entre pensamento e linguagem, especialmente na repercussão desta relação junto ao sistema de funções e

atividades psíquicas humanas. Na análise deste estudioso, pensamento e linguagem apresentam curvas de desenvolvimento que não são coincidentes, de maneira que estas funções possuem uma relação mutável ao longo do desenvolvimento psicológico do indivíduo havendo uma interferência mútua de um processo sobre o outro.

Ainda conforme Vigotski (2008, 2009), é possível verificar a ocorrência de uma fase pré-linguística do pensamento e uma fase pré-intelectual da fala. O balbúcio, o choro da criança e ainda as primeiras palavras da criança constituem estágios do desenvolvimento da fala, que não possuem qualquer relação com a evolução do pensamento da criança.

As manifestações e atos comunicativos da criança, a rigor, têm sido compreendidas como formas de comportamento predominantemente emocional, no entanto, estas expressões referem-se à fase pré-linguística da fala, como afirma Vigotski (2008, 2009). Em meio a essa discussão, o autor em tela chama atenção para o fato de que desde as primeiras formas de comportamento da criança, bem como suas primeiras reações à voz humana, é notória a função social da fala, que se revela explícita durante o primeiro ano de vida, isto é, na fase pré-intelectual do desenvolvimento da fala.

Mais adiante, aproximadamente aos dois anos de idade da criança, verifica-se que as curvas de desenvolvimento do pensamento e da fala, até então separadas, aproximam-se e unem-se iniciando uma nova forma de comportamento, possível com o pensamento verbal e a fala racional. Esse momento é crucial, tendo em vista que a fala passa a ter utilidade ao pensamento, e este último passa a ser verbalizado (VIGOTSKI, 2008; 2009).

A esse respeito, de acordo com os trabalhos de Aguiar e Ozella (2006), a relação estabelecida entre pensamento e linguagem é de mediação, tendo em vista que estes processos constituem-se mutuamente, interagem de modo específico ao longo de cada etapa do desenvolvimento psicológico, sem serem confundidos em suas funções psíquicas.

Na discussão sobre pensamento e linguagem, Vigotski (2008, 2009) levanta a hipótese de que a forma de pensamento predominante em certa etapa do desenvolvimento do indivíduo determinará todo sistema de relações das funções psíquicas. No entanto, Vigotski entende que o pensamento depende igualmente do desenvolvimento da criança acerca do significado das palavras. Prestados os esclarecimentos, no subtópico seguinte, passamos a refletir sobre os dois níveis/modalidades de pensamento: o empírico e o teórico. Esses níveis de pensamento têm ocupado parte considerável em estudos ancorados pelos pressupostos da T.H-C e da TA, entre outros: Davidov (1982, 1987, 1988a, 1988b), Cedro (2008), Bernardes (2012) e Rubtsov (1996).

1.3.1 Os níveis/modalidades de pensamento: o empírico e o teórico

Uma importante observação realizada por Vigotski é a de que pelo fato de algumas correntes teóricas em Psicologia de sua época adotarem como pressuposto que o pensamento é um atividade permanente e biológica, a relação entre pensamento e linguagem se apresenta como uma formação complicada e de natureza heterogênea.

A consequência destas apreciações terminou conferindo a estas teorias dificuldades em explicar o surgimento do caráter racional do pensamento, ou seja, em que momento se materializaria a presença de sentido na atividade que por excelência está voltada ao estabelecimento de sentido das coisas ao redor do homem, que é o pensamento (VIGOTSKI, 1998).

Imerso nesta discussão, o autor em tela assume uma postura diferente destas correntes ao defender que o pensamento da criança vai se desenvolvendo no âmbito do enfrentamento que esta realiza frente ao social, que permite por sua vez a adaptação ao modo de pensar de pares e adultos. Assim, tendo em vista que na análise de Vigotski e Luria (1996), a atividade psicológica da criança embora seja bastante elementar e definida pela herança biológica, esta altera-se à medida que a criança passa a interagir com seu grupo social e, conseqüentemente, com os objetos da cultura na qual está imersa, tendo seu comportamento e desenvolvimento de processos psicológicos mais complexos direcionados igualmente pelo social.

Na discussão que realiza sobre pedologia do adolescente, Vigotski (1996, tomo IV) detém-se a discorrer, entre outras questões, sobre as mudanças profundas no conteúdo do pensamento que se expressa a partir do processo relativo à formação de conceitos, por suas contribuições à estruturação do pensamento.

O autor ainda sublinha que na infância, o pensamento concreto que é inicialmente preponderante é suplantado pelo pensamento abstrato, que na adolescência auxilia o indivíduo a compreender a realidade em seu entorno, as pessoas ao seu redor, assim também como sua própria realidade interna. Nesse momento verifica-se que o desenvolvimento gradativo da autoconsciência do adolescente coincide com a possibilidade deste, efetivamente, começar a compreender a si mesmo com o auxílio da palavra, verdadeira unidade entre pensamento e palavra.

Em uma de suas análises do desenvolvimento do pensamento relacionada ao processo de aprendizagem, Vigotski (2003) enfatiza seu entendimento de que o desenvolvimento mental da criança ocorre em função do processo de aprendizagem vivenciado, embora não ocorra da mesma forma que o processo de educação por conta da intencionalidade que está

embutida na atividade pedagógica. Assim, em razão de sua lógica interna o referido desenvolvimento mental encontra-se imerso na dinâmica da aprendizagem escolar, e se verificam alterações quanto à própria estrutura do pensamento ao longo de seu desenvolvimento, que se processam em dois níveis/modalidades: *o empírico e o teórico*.

Importa sabermos que esses dois níveis de pensamento possuem dinâmicas específicas e contam como suporte da apropriação de conceitos ou simplesmente formação de conceitos como é empregado por Vigotski ao abordar essa problemática. Assim, é importante assinalarmos que a importância dos conceitos reside, sobretudo na sua história desenvolvimental longa, anterior à entrada da criança na escola, tendo em vista que a aprendizagem não começa apenas com a idade escolar. Na verdade, nessa idade o que ocorre é que o desenvolvimento dos conceitos pela criança encontra na escola um caminho novo e interessante para seu próprio desenvolvimento (VIGOTSKI, 2003).

Ante o exposto, com o objetivo de tornarmos a discussão sobre os níveis de pensamento em foco mais compreensível, discutiremos, a princípio, a dinâmica relativa à elaboração conceitual, mais especificamente os conceitos empíricos/espontâneos e teóricos/científicos, terminologias decorrentes desses níveis de modalidades de pensamento.

Importa, portanto, destacarmos que tanto os conceitos espontâneos quanto os científicos se desenvolvem no meio social em que os sujeitos estão inseridos, porém, de formas diferentes, utilizando-se de outras vias e condições em sua estruturação, visto que o desenvolvimento dos conceitos científicos segue o caminho oposto relativo ao desenvolvimento de conceitos espontâneos (VIGOTSKI, 2008, 2009). Aqui é oportuno que compreendamos como se dá esse processo. A resposta está no próprio Vigotski (2009) ao abordar essa problemática em seus trabalhos:

O conceito espontâneo, que passou de baixo para cima por uma longa história em seu desenvolvimento, abriu caminho para que o conceito científico continuasse a crescer de cima para baixo, uma vez que criou uma série de estruturas indispensáveis ao surgimento de propriedades inferiores e elementares do conceito. De igual maneira, o conceito científico, que percorreu certo trecho do seu caminho de cima para baixo, abriu caminho para o desenvolvimento dos conceitos espontâneos, preparando de antemão uma série de formações estruturais indispensáveis à apreensão das propriedades superiores do conceito.

Nesse contexto, fica evidenciado que a dinâmica da trajetória do desenvolvimento dos conceitos espontâneos se dá de cima para baixo, envolvendo em sua elaboração situações de utilização da linguagem, em meio às relações cotidianas, desenvolvidas nas experiências

relativas aos enfrentamentos e descobertas que esses sujeitos realizam diante dos objetos em seu entorno.

Nesse cenário, os sujeitos expressam a limitação de nesse momento não possuir consciência das características internas dos objetos, pois o que se verifica é que os mesmos não estão centrados no ato de pensamento e sim nas características externas dos objetos. Assim, os sujeitos se utilizam da palavra de forma apropriada, mas não o fazem conscientemente por estarem em um nível de pensamento que ainda não dá condições de compreenderem o significado situacional da palavra. Dessa maneira, no usufruto dos conceitos do cotidiano, normalmente vivenciam equívocos, sobretudo no tocante aos processos de abstrações e/ou generalizações.

Por sua vez, os conceitos científicos emanam especialmente das relações escolarizadas, devido ao processo de mediação de forma deliberada e explícita por parte dos professores e demais sujeitos que se encontram em um nível de desenvolvimento do pensamento teórico mais elevado. Assim, em decorrência dos conhecimentos científicos pertencerem aos sistemas explicativos mais amplos, como é o caso dos espaços escolares/acadêmicos, esses demandam determinada organização lógica e complexa que não é dominada pelo sujeito em processo de atividade de aprendizagem.

Diante do que foi reunido até o momento nesta discussão, afirmamos que os conceitos científicos e espontâneos envolvem ações diferenciadas em relação ao objeto a ser abordado. Outro aspecto que merece atenção nessa discussão refere-se à aquisição de conceitos científicos na escola, que permite modificações nesse processo apropriativo, atingindo os conceitos espontâneos e conferindo a estes, elementos como sistematicidade e reflexividade. Dessa forma, embora a dinâmica inerente aos conceitos espontâneos e científicos seja distinta e que mesmo assim ocorram paralelamente, o que se verifica é que estes conceitos se encontram mutuamente implicados (VIGOSTKI, 2003).

Após a retomada de alguns esclarecimentos sobre a dinâmica relativa aos conceitos espontâneos e científicos, consideramos necessário apontar apreciações de Davidov (1988a) sobre essas modalidades de pensamento, sobretudo no que distingue cada uma delas, em sua análise sobre o ensino escolar e o desenvolvimento do pensamento teórico.

Conforme seu entendimento, o pensamento empírico tem seu desenvolvimento em meio às atividades práticas, em que observações e sensações oferecem as condições para nomear os objetos, assim como realizar classificações que auxiliam a conhecer, ainda que de modo imediato, a realidade. Em sua dinâmica, o pensamento empírico relaciona-se à classificação e à catalogação de elementos que se assemelham em relação a aspectos externos,

seja de objetos, seja de fenômenos. Apesar das suas possibilidades cognoscitivas, esse tipo de pensamento não garante por si só a apreensão da realidade em sua totalidade por ser pautado nos princípios da lógica formal, sobretudo por operar nas bases das representações gerais, e não por meio de conceitos.

No tocante à dinâmica do pensamento teórico, segundo Davidov (1998a), um objeto é analisado em suas causas internas, e em conexão com outros objetos, pois geralmente está voltado para a constituição de um sistema conceitual, em que "a ação de construção e transformação do objeto material constitui o ato de sua compreensão e explicação, o descobrimento de sua essência" (DAVIDOV, 1998a, p. 126 - tradução nossa).

Assim, em razão de sua relação dialética, a formação do pensamento teórico reúne tanto particularidades quanto possibilidades de conexão com o pensamento empírico, permitindo que a análise sobre objetos originalmente sem ligação se ancore sob o processo de abstração. Reforça, portanto, que os conhecimentos teóricos/científicos se tornaram a coluna vertebral da atividade de ensino (ou de aprendizagem), uma vez que é por intermédio de sua aquisição que os sujeitos envolvidos em atividade desenvolvem o pensamento teórico e, em decorrência disso, a formação das funções psicológicas superiores (DAVIDOV, 1982).

Para melhores esclarecimentos sobre o que distingue o pensamento empírico do pensamento teórico, apresentamos, no **Quadro 1**, uma comparação entre as principais características desses dois formatos de pensamento. Além disso, sugerimos as leituras de Davidov (1982, 1987, 1988a, 1988b, 1999), Davidov & Shuare (1987), Davidov & Márkova (1987), Kopnin (1978) e Rubtsov (1996).

Quadro 1 - Comparação entre as características que distinguem o pensamento empírico do pensamento teórico/científico

CARACTERÍSTICAS	PENSAMENTO EMPÍRICO	PENSAMENTO TEÓRICO
Elaboração	Mediante a comparação dos objetos às suas representações, valorizando-se assim as propriedades comuns aos objetos.	Por meio de uma análise do papel e da função de certa relação entre as coisas no interior de um sistema.
Tipo de generalização	Generalização formal das propriedades dos objetos que permite situar os objetos específicos no interior de uma dada classe formal.	Forma universal que caracteriza simultaneamente um representante de uma classe e um objeto particular.

Fundamentação	Observação dos objetos.	Transformação dos objetos.
Tipo de representação	Representações concretas do objeto.	Representa a relação entre as propriedades do objeto e as suas ligações internas.
Relações	A propriedade formal comum é análoga às propriedades dos objetos.	Estabelece uma ligação entre o geral e o particular.
Concretização	Por meio de escolha de exemplos relativos a certa classe formal.	Mediante a transformação do saber em uma teoria desenvolvida por meio de uma dedução e uma explicação.
Forma de expressão	Um termo	Diferentes sistemas semióticos.

Fonte: Rosa, Moraes; Cedro (2010, p. 77), adaptado de Rubtsov (1996).

A necessidade de se compreender as duas modalidades de pensamento expressas no referido quadro, relaciona-se a sua posição quanto à importância que o ensino tem na promoção do desenvolvimento do pensamento teórico matemático e da atuação do professor que ensina Matemática em estruturar um caminho que possibilite ao aluno acompanhar o movimento dialético que se estabelece no pensamento, na descoberta da verdade científica, tendo em vista que, como afirma Davidov (1998a, p. 82 - tradução nossa),

O ingresso na escola assinala o começo de um novo período evolutivo: a idade escolar inicial, cuja atividade diretora é o estudo. No processo de sua realização a criança, sob a direção do professor, vai assimilando sistematicamente o conteúdo das formas mais desenvolvidas da consciência social (ciência, arte, moral e direito) e as capacidades de agir em correspondência com as exigências de tais formas. O conteúdo dessas formas de consciência social (conceitos científicos, imagens artísticas, valores morais, normas jurídicas) tem caráter teórico [...].

Sobre a discussão em foco, mais especificamente sobre os dois formatos de conceitos, que comentamos, estes percorrem caminhos opostos. Entretanto, como explana Vigotski (2009), no momento em que se encontram na mesma trajetória, o elo entre o desenvolvimento desses dois caminhos transversalmente opostos dá indícios de sua real natureza - aquilo que o autor em tela denominou de Nível de Desenvolvimento Real (NDR) e Nível de Desenvolvimento Potencial (NDP). Esse elo, na verdade, deu origem à Zona de

Desenvolvimento Proximal (ZDP)¹⁵, termo criado por Vigotski por volta do ano de 1931, e que ocupa na literatura "[...] provavelmente uma das mais amplamente conhecidas e difundidas ideias associadas à produção científica de Vigotski" (CHAIKLIN, 2011, p. 660; SCHROEDER, 2008). Para Vigotski (2007, p. 97), a ZDP representa,

[...] a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes.

O conceito de ZDP nos chama atenção para o fato de que há dois níveis de desenvolvimento, como já assinalados: o NDR e o NDP. O primeiro, que se refere aos ciclos de desenvolvimento que já se completaram, ou seja, aos conceitos apropriados pelos sujeitos envolvidos na atividade de aprendizagem. O segundo está associado àquelas capacidades, àqueles conceitos em vias de serem apropriados pelo sujeito, o que só é possível ser detectado por meio da solução de tarefas de estudo sob a orientação do professor ou em colaboração com parceiros mais experientes.

A título de esclarecimentos, em termos epistemológicos, segundo nosso ponto de vista, as "tarefas" de aprendizagem, não são simples listas repetitivas de exercícios para aplicação de fórmulas, por exemplo, mas tarefas que possibilitam, aos sujeitos envolvidos no processo ensino e aprendizagem, uma tomada de consciência no que tange à apropriação das significações dos conceitos matemáticos. Em decorrência, essas tarefas fornecem os cenários intelectuais promotores do desenvolvimento das funções psicológicas superiores, da consciência e do pensamento teórico matemático desses sujeitos. Esse entendimento encontra respaldo nos estudos de Ponte (2014, p. 16), posto que para esse autor:

[...] as tarefas são ferramentas de mediação fundamentais no ensino e na aprendizagem da Matemática. Uma tarefa pode ter ou não potencialidades em termos de conceitos e processos matemáticos que pode ajudar a mobilizar. Pode dar lugar a atividades diversas, conforme o modo como for proposta, a forma de organização do trabalho dos alunos, o ambiente de aprendizagem, e a sua própria capacidade e experiência anterior. Pelo seu lado, uma atividade corresponde a uma ou mais tarefas realizadas no quadro de uma certa situação. É pela atividade e pela reflexão sobre essa atividade

¹⁵ Tendo em vista que o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal também aparece nas pesquisas com ênfase na T.H-C, empregado como Zona de Desenvolvimento Imediato (ZDI) e Zona de Desenvolvimento Iminente (ZDI), consequência das traduções das obras de Vigotski, em russo, para outros idiomas, nesta pesquisa optamos por empregar a terminologia Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) por ser a que mais aparece nos livros clássicos traduzidos para a Língua Portuguesa e/ou para a Língua Espanhola.

que o aluno aprende mas é importante ter presente que esta depende de dois elementos igualmente importantes: (i) a tarefa proposta; e (ii) a situação didática criada pelo professor.

Na tentativa de melhor aclarar a diferença entre tarefa de estudo e atividade, parece oportuno trazermos à tona as reflexões de Melo (2004, p. 147-148), amparadas pelos pressupostos leontievianos. Esse teórico entende que a tarefa também pode ser vista como atividade, posto que nessa condição - tarefa como atividade para a pessoa (professor e/ou aluno) - tem a seguinte conotação:

[...] àquilo que faz sentido para ela. E quando uma tarefa adquire sentido para a pessoa que a realiza? Vejamos. Toda tarefa que a pessoa faz tem sempre um objetivo e um motivo. O objetivo é aquilo que deve ser alcançado no final da tarefa - seu resultado-, que já é previsto como uma ideia, antes do início da ação. O motivo é a necessidade que leva a pessoa a agir. O sentido é dado pela relação entre o motivo e o objetivo - ou resultado - previsto para a tarefa. Se houver uma coincidência entre motivo e objetivo, ou seja, se a pessoa atua porque é interessada, necessitada ou motivada pelo resultado que alcançará no final da tarefa, então a atividade tem um sentido para ela [...] percebemos que a pessoa está inteiramente envolvida em seu fazer: sabendo por que realiza a tarefa e querendo chegar ao seu resultado. Nesse caso, dizemos que ela realiza uma atividade, está se apropriando das aptidões, habilidades e capacidades envolvidas nessa tarefa [...] A atividade envolve o conhecimento objetivo [...] e, mais ainda, esse objetivo da atividade deve responder a um motivo, a uma necessidade ou a um interesse [...].

Retomando e resumindo as colocações sobre a ZDP, é oportuno ainda sublinharmos que o referido conceito é produto dos estudos de Vigotski ao investigar a relação entre aprendizagem e desenvolvimento. Nessa investigação, Vigotski critica os testes psicológicos de Quociente de Inteligência (QI) e de avaliação estática e individual da atividade intelectual da criança e, assim, não corrobora da tese piagetiana de que a aprendizagem é subordinada ao desenvolvimento, aos estágios de maturação das funções mentais da criança.

Para Vigotski, pelo contrário, é o desenvolvimento que é subordinado pela aprendizagem, fazendo-se necessário que a aprendizagem esteja apoiada no espaço entre o NDR e o NDP, que neste caso é a própria ZDP, uma vez que esse espaço se apresenta como campo de possibilidades para o desenvolvimento das funções psicológicas na atividade principal, compreendida na TA como aquela "[...] atividade cujo desenvolvimento governa as mudanças mais importantes nos processos psíquicos e nos traços psicológicos da personalidade da criança, em certo estágio de seu desenvolvimento" (LEONTIEV, 2010, p. 65), como por exemplo, o jogo na Educação Infantil e a atividade de estudo no Ensino

Fundamental. Na **Figura 4** sintetizamos o processo de aprendizagem com destaque na Zona de Desenvolvimento Proximal.

Figura 4 - Representação esquemática do processo de aprendizagem com ênfase na ZDP.



Fonte: Araujo; Moura (2008).

Como reflexão, entendemos que o professor proponha aos alunos situações desencadeadoras de aprendizagem, de forma que essas estejam próximas dos conceitos matemáticos por eles apropriados, internalizados, ou seja, na ZDP. Dessa forma, os alunos empregarão os instrumentos e os signos materializados em seu intelecto (VIGOTSKI, 2009).

Nessa perspectiva, comporta sublinhar que o professor que se limita a trabalhar com os conteúdos, os conceitos que o aluno já se apropriou, desenvolvendo atividades que ele já pode fazer sozinho é tão inútil quanto aquele professor que se propõe a trabalhar com conteúdos que o aluno ainda não se apropriou, ainda não é capaz de desenvolver as atividades propostas sozinho. Essa discussão será aprofundada no tópico seguinte, momento em que abordaremos a necessidade de o professor compreender a sua formação e o seu trabalho como atividade.

E, em consequência de corroborarmos com os pressupostos vigotskianos vistos acima, a importância da compreensão das duas modalidades de pensamento traz implicações para o entendimento de educação frente ao processo de desenvolvimento humano, na perspectiva teórica marxista.

Retomando, por conseguinte, a análise dessa caracterização do movimento da formação do homem, ao considerar seu processo histórico e ontológico, depreendemos que essa concepção se revela como atividade humana mediadora do processo de constituição do gênero humano. Configura-se, portanto, que a educação escolar passa a ter como função

precípua a "[...] transmissão e assimilação da cultura produzida historicamente, sendo por meio dela que os indivíduos humanizam-se, herdam a cultura da humanidade", como bem esclarecem Rigon, Asbahr e Moretti (2010, p. 27). É, na verdade, como explicita Leontiev (1978, p. 272-273 - grifo nosso) ao trazer-nos um exemplo que demonstra a função da escola conforme aqui apresentada:

Se o nosso planeta fosse vítima de uma catástrofe que só pouparia as crianças mais pequenas e na qual pereceria toda a população adulta, isso não significaria o fim do género humano, mas a história seria inevitavelmente interrompida. Os tesouros da cultura continuariam a existir fisicamente, mas não existiria ninguém capaz de revelar às novas gerações o seu uso. As máquinas deixariam de funcionar, os livros ficariam sem leitores, as obras de arte perderiam a sua função estética. A história da humanidade teria de recomeçar. *O movimento da história só é, portanto, possível com a transmissão, às novas gerações, das aquisições da cultura humana, isto é, com educação.*

Nos termos do autor em tela, sobretudo ao afirmar que, "o movimento da história só é, portanto, possível com a transmissão, às novas gerações, das aquisições da cultura humana, isto é, com educação", subentendemos que a educação, nessa perspectiva, não pode ser interpretada como um mero "valor agregado" ou uma "mera transmissão de conhecimentos" aos sujeitos em processo de formação escolar/acadêmica, em que as "tarefas" se apresentam vazias de significados, de sentidos, sem a necessária mobilização dos sujeitos envolvidos no processo de ensino e de aprendizagem a fim de que manifestem indícios de apropriação do pensamento teórico matemático.

Assim, a educação deve compreendida como um processo que por intermédio da mediação social, os homens se apropriam das significações conceituais, ou melhor, internalizam a cultura. Como esclarece Saviani (1991), é nesse processo de apropriação que surge o que conhecemos por mundo humano (ou mundo da cultura). E ainda sobre essa problemática, Cedro e Moura (2012, p. 43) complementam:

Esse processo de apropriação do mundo e, conseqüentemente, dos seus objetos e fenômenos é um processo dinâmico no qual surge a necessidade do desenvolvimento de uma atividade que reproduza, na sua forma, as características essenciais da atividade encarnada no objeto ou no fenômeno. Isso significa produzir no homem novas aptidões e funções psíquicas adequadas a essa atividade.

Nesse sentido, julgamos que para a superação da metodologia baseada no paradigma do pensamento empírico como descrito anteriormente, empregado ainda hoje no ensino da

Matemática na maioria das escolas, fica evidenciada a necessidade de se repensar a organização do ensino de forma que o professor desenvolva tarefas de aprendizagem que possibilitem aos sujeitos envolvidos no processo ensino e aprendizagem o seu real desenvolvimento psíquico, reproduzindo nas formas dessas atividades, como alertam Cedro e Moura (2012, p. 43), "as características essenciais da atividade encarnada no objeto ou no fenômeno" pois, somente assim desenvolverão o pensamento teórico.

Frente a essa realidade, compreendemos que o professor de Matemática necessita pautar-se em uma base teórico-metodológica a fim de que suas aulas possam proporcionar aos alunos o desenvolvimento do pensamento teórico e da formação de funções psicológicas superiores, capacidades que são formadas e desenvolvidas nos sujeitos quando estes pensam, refletem, agem, expõem suas estratégias e utilizam procedimentos próprios.

Diante desse contexto, registramos uma necessária inquietação: Como pensar tarefas escolares que possam impactar os sujeitos envolvidos no processo ensino e aprendizagem, no sentido de desenvolverem o pensamento teórico-matemático? Na busca de respostas para essa indagação, dedicamos as três últimas seções deste capítulo à exploração das seguintes temáticas: compreensões do professor acerca de sua formação e de seu trabalho docente como atividades; o papel da mediação semiótica no desenvolvimento do pensamento teórico e o ensino e a aprendizagem de Matemática por meio de atividades orientadoras de ensino (AOE).

1.4 Compreensões do professor acerca de sua formação e de seu trabalho como atividade

Em consenso com a tese vigotskiana de que a aprendizagem e o desenvolvimento são o núcleo da análise da gênese, da formação e da elaboração dos conceitos científicos (VIGOTSKI, 2009), nesta subseção da investigação, empreendemos uma discussão teórica da relação entre aprendizagem, desenvolvimento e pensamento teórico/científico do professor em atividade de ensino e de aprendizagem da Matemática.

Para encaminhamento dessa discussão, faz-se necessário retomar o objetivo geral desta tese que é o de investigar o processo de apropriação de conceitos matemáticos nas condições postas na Introdução deste estudo. Assim, exploramos inicialmente a problemática da formação e do trabalho docente como atividades de significação. Começamos por afirmar que, ao assumirmos os pressupostos da TA em Leontiev, subentendemos a significação como "[...] generalização da realidade que é cristalizada e fixada num vector sensível,

ordinariamente a palavra ou a locução. É a forma ideal, espiritual da cristalização da experiência e da prática sociais da humanidade" (LEONTIEV, 1978, p. 94).

Em reforço a essa compreensão a respeito desse conceito, evocamos os pensamentos de Moura (2013, p. 120). Para esse autor, a significação corresponderia, portanto, a "[...] fenômenos histórico-culturais. São resultados das relações humanas ao produzirem as condições materiais que lhes permitem a existência". Vale esclarecer que é esse aspecto que justifica a relevância de o professor compreender a sua formação e o seu trabalho como atividade (ou como atividade de significação). Para tanto, *a priori*, o professor precisa ter consciência da necessidade de se apropriar do conhecimento científico/teórico (objeto essencial da produção do ensino escolar), não se atendo simplesmente à ação, ao ativismo, como ocorre com o professor que se limita a uma prática pedagógica subsidiada por concepções hegemônicas, como é o caso da pedagogia das competências (DUARTE, 2006).

Nessa direção, cabe acrescentar que a pedagogia das competências concebe o desenvolvimento como responsável pela aprendizagem, portanto, não se antecede a esta, diferente da perspectiva histórico-cultural, que parte do pressuposto de que, é a aprendizagem que o precede, possibilitando e impulsionando o desenvolvimento. Assim, é oportuno destacarmos que, pelos aportes da TH-C, quanto maior for a aprendizagem maior será o desenvolvimento e, conseqüentemente, teremos um bom ensino, pois de acordo com Vigotski (2008), em sua obra *Pensamento e Linguagem*, o único bom ensino é aquele que se adianta ao desenvolvimento, que promove o desenvolvimento dos sujeitos.

Importa considerarmos ainda que, partir da compreensão dessa tríade - aprendizagem, desenvolvimento e pensamento teórico - é condição fundamental para que a educação seja vista, delimitando a Matemática, como forma universal de promoção do pensamento teórico matemático e das demais funções psicológicas superiores, sendo o professor sujeito da aprendizagem e do ensino, sujeito aqui compreendido como "[...] sinônimo de ser humano ativo e consciente, que faz uso da própria razão ou discernimento para transformação social [...] ser humano cultural que, ao mesmo tempo em que produz cultura, é um produto dela" (RIGON, 2011, p. 18).

Para corroborar com esta ideia, Moura (2013, p. 110), postula que, nesse caso, ser sujeito em atividade, é ter "[...] como objetivo de sua aprendizagem tanto as significações construídas socialmente quanto os modos de construí-las [...]" e nos dá pistas para organizarmos o ensino, partindo do entendimento de que, na educação escolar, o conteúdo e o modo de apropriação deste devem se tornar objeto de ensino, posto que,

A atividade de ensino, como o modo de objetivação da aprendizagem, é uma organização do professor, que tem como intencionalidade proporcionar condições para que os que a realizam se apropriem de conhecimentos que consideramos relevantes para o bem viver. Ao ensinar, o professor, como parceiro mais capaz, na perspectiva vygotskiana, e com uma responsabilidade outorgada por uma comunidade, deverá ter como intencionalidade proporcionar àqueles que chegam ao grupo a apropriação de instrumentos simbólicos que lhes permitam interagir e produzir nessa comunidade.

No que concerne a essa condição, evocamos novamente Moura (2013, p. 10) ao afirmar que a atividade de ensino [...] é uma organização do professor, que tem como intencionalidade proporcionar condições para que os que a realizam se apropriem de conhecimentos que consideramos relevantes para o bem viver". Esse pensamento nos remete às ideias de Leontiev (1978; 1980; 2010) sobre a estrutura da atividade, pois na ótica desse autor a "necessidade" é uma condição interna para que aconteça a atividade humana.

A necessidade é, portanto, aquilo que mobiliza os homens a produzirem instrumentos para satisfazer as suas necessidades. Nessa produção de instrumentos, potencializadora de sua ação sobre o meio, vão surgindo novas necessidades, pois os fins passam a ser conscientemente levantados e, conseqüentemente, há a criação de novos instrumentos e de novas atividades, sendo que estas são realizadas através de ações com objetivos próprios, estimuladas pelos motivos das mesmas, dirigidas aos seus objetivos próprios. Essa forma de agir para satisfazer as necessidades humanas, no campo teórico marxista, é chamada de "trabalho", como discutido em momentos anteriores neste estudo.

Moraes (2008, p. 81), com base nessa compreensão, apresenta-nos uma situação ilustrativa a esse respeito, explicitando como são produzidos os conceitos matemáticos para atender às demandas sociais:

Num certo momento da vida social, os homens controlavam as quantidades de ovelhas, por exemplo, utilizando-se de pedras, por meio da correspondência biunívoca (uma pedra correspondia a uma ovelha), criando, assim, o que denominamos de numeral-objeto. Com a complexificação das relações, com o aumento da produção de bens de consumo, o homem necessitou de meios mais eficazes para controlar as quantidades produzidas. Portanto, é a partir das necessidades humanas que são produzidos os conceitos para atender às demandas sociais. Do numeral-objeto até o nosso Sistema de Numeração Decimal, foi um grande caminho percorrido pelos homens.

Assim, emerge a compreensão de que a necessidade, nessa perspectiva, se trata da organização do ensino, surgindo, neste caso, a ideia mestra de Vigotski, a de que a

aprendizagem e o ensino são os formatos universais de desenvolvimento psíquico. Para esse autor, "[...] o aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental e põe em movimento vários processos de desenvolvimento que, de outra forma, seriam impossíveis de acontecer" (VIGOTSKI, 2007, p. 103). Cabe, então, indagar diante dessas considerações: Como organizar o aprendizado de forma adequada para que este resulte em desenvolvimento mental e que possa pôr em movimento os mais variados processos de desenvolvimento que, de outra forma, não seriam efetivados? A TA e seus aportes nos dizem que, neste caso, deveríamos gerar a necessidade de aprendizado nos escolares e nos professores. Porém, aqui surge outra problemática: Como gerar essa necessidade de aprendizado?

Mais uma vez chamamos atenção para a relação entre os processos desenvolvimento e aprendizagem. De acordo com os pressupostos vigotskianos, esses processos, embora articulados, diferenciam-se entre si, numa relação dialética: aprendizagem \Leftrightarrow desenvolvimento. Implica dizer, portanto, que o professor deve tomar consciência dessa relação. O "tomar consciência", na perspectiva da T.H-C é visto como um fenômeno que caracteriza o homem e que é social e cultural.

Ao elucidar a expressão "tomar consciência, inicialmente, Vigotski (2009, p. 288), chama atenção para a grande diferença entre inconsciente e não-conscientizado. "O não-conscientizado ainda não é inconsciente em parte nem consciente em parte. Não significa um grau de consciência mas outra orientação da atividade da consciência". Desse modo, com o intuito de reforçar a compreensão acerca da diferença entre o inconsciente e o não-conscientizado, Vigotski (2009, p. 288-289) nos apresenta uma situação ilustrativa:

Eu dou um nó. Faço isto conscientemente. Entretanto, não posso dizer exatamente como o fiz. Minha ação consciente acaba sendo inconsciente porque a minha atenção estava orientada para o ato de dar o nó mas não na maneira como eu faço. A consciência sempre representa algum fragmento de realidade. O objeto da minha consciência é o ato de dar o nó, o próprio nó e tudo o que acontece com ele, mas não aquelas ações que produzo ao dar o nó nem a maneira como faço. O fundamento disto é o ato de consciência, do qual é objeto a própria atividade da consciência.

Inferimos diante do exposto que cabe ao professor que ensina Matemática ou outra área do campo de saber, tomar consciência reflexiva no sentido de gerar a necessidade de aprendizado nos escolares, transferindo suas próprias habilidades do plano inconsciente e automático para o plano arbitrário, intencional e consciente, de modo a orientar os alunos a fazerem uso deliberado dos conceitos científicos, conscientizando-se deles, refletindo sobre

eles e, dessa forma, criando condições para que seja promovido nesses alunos o pensamento teórico/dialético (VIGOTSKI, 2008, 2009; DAVIDOV, 1982, 1987).

Retomando, então, a problemática de como gerar a necessidade de aprendizado nos escolares, entendemos, a partir dos fundamentos da T.H-C, da TA e ainda da AOE, que o professor, inicialmente, necessita conscientizar-se da necessidade de sair do contexto da prática de ensino tradicional, pautada em técnicas e procedimentos memorísticos impostos aos alunos, em situações-problema desprovidas de significados que, na verdade, são habilidades que ficam restritas às funções elementares e, portanto, não levam o aluno a desenvolver suas funções psicológicas superiores, vistas como funções de estruturas bem mais complexas que as elementares, posto que auxiliam na formação de outras absolutamente novas, propiciadoras da formação de sistemas funcionais complexos (MORAES, 2008).

Dessa forma, partimos do pressuposto de que o aprendizado escolar é o principal responsável pelo desenvolvimento dos conceitos científicos, sendo que estes apresentam uma relação inteiramente distinta com o objeto, na forma de abordar esse objeto, por serem mediados por outros conceitos científicos e por isso apresentam um sistema hierárquico, lógico e coerente, manifestando-se como o campo em que deve ocorrer a tomada de consciência, requerendo do professor a criação de situações, cujas ações possibilitem aos alunos um pensar dialético. Assim agindo, esses alunos estariam se apropriando dos objetos ou dos fenômenos que são produto do desenvolvimento histórico, sendo necessário desenvolver em relação a esses objetos ou fenômenos uma atividade que reproduza, pela sua forma, os traços essenciais da atividade acumulada no objeto (LEONTIEV, 1978, 1980). Registramos, contudo, que não se trata de uma ação individual simples, no sentido da promoção do entendimento dialético, uma vez que, ao tomarmos consciência da necessidade de desenvolver no aluno esse tipo de pensamento, estamos frente ao pensamento teórico, que é dialético e por isso nos permite ver as relações entre as coisas, levando-nos ao concreto - o concreto pensado.

Quando falamos em criar situações cujas ações possibilitem aos alunos um pensar dialético, estamos nos referindo à necessidade de criar tarefas que exijam dos alunos que se relacionem com a ideia geral do pensamento dialético, o que implica dizer que essas tarefas devem ser coletivas, pois "a aprendizagem desperta processos internos de desenvolvimento que somente podem ocorrer quando o indivíduo interage com outras pessoas" (OLIVEIRA, 1992, p. 33). Não é, portanto, qualquer ação individual que vai promover o pensar dialético, mas a proposta de situações desencadeadoras da aprendizagem, de tarefas que sejam desenvolvidas no coletivo, pois dessa forma o professor estará proporcionando momentos de

reflexão do nível de pensamento que ele quer que os seus escolares desenvolvam, a partir de processos em que a cultura é internalizada, num movimento que se opera externamente, ou seja, das relações interpessoais (atividade coletiva ou social) para dentro, constituindo as relações intrapsíquicas (atividade individual), através da mediação, movimento esse cunhado por "processo de internalização" (VIGOTSKI, 2009), o que, de outra forma, supõe dizer: processo de aprendizagem.

Ao refletirmos sobre o exposto, encontramos apreciações como as de Moura *et al* (2010), ao afirmarem que,

É nesse movimento do social ao individual que se dá a apropriação de conceitos e significações, ou seja, que se dá a apropriação da experiência social da humanidade. Dessa forma, podemos entender que a aprendizagem não ocorre espontaneamente e apenas tomando-se por base as condições biológicas do sujeito, mas que é mediada culturalmente.

A visão desses autores está imbuída das ideias vigotskianas. Foi a partir dessa assertiva que Vigotski (2007, 2009) discorreu sobre a importância da educação formal/sistematizada. Esse formato de educação tem como papel principal promover o desenvolvimento do pensamento teórico/científico dos escolares por meio da dinâmica da mediação simbólica e das significações, ou seja, do auxílio de instrumentos (a linguagem, a leitura, a escrita, o sistema numérico, o desenho e outros) e de signos, criados pelas sociedades ao longo do curso da história da humanidade que, na verdade, são artefatos culturais que proporcionam mudanças tanto de cunho social quanto de cunho cultural, posto que "[...] a internalização dos sistemas de signos [...] provoca transformações comportamentais e estabelece um elo entre as formas iniciais e tardias do desenvolvimento individual." (VIGOTSKI, 2007, p. XXVI).

Dessa forma, ratifica-se o sentido da atividade, uma vez que fica evidenciada a diferença entre atividade e ação/ativismo. A ação ocorre apenas por fazer, sem uma tomada de consciência de suas possíveis consequências, numa dinâmica em que a relação sujeito e objeto/conteúdo ($S \Leftrightarrow O$) está limitada à satisfação de uma necessidade imediata. E, como afirma Leontiev (2010), "um ato ou ação é um processo cujo motivo não coincide com o seu objetivo (isto é, com aquilo para qual ele se dirige), mas reside na atividade da qual ele faz parte".

Pelo exposto, emerge o entendimento de que, na *atividade humana*, essa relação extrapola o limite de uma necessidade, por meio de mediações, construindo significados, bem

como sentidos pessoais, atentando-se, no entanto, que esse fenômeno só será possível se ocorrer a coincidência entre os fins das variáveis motivo e objeto. Neste caso, o motivo liga-se estreitamente ao objeto da atividade, processo que transforma a ação numa atividade (LEONTIEV, 1978). A título elucidativo, o conceito de 'atividade' tem como base epistemológica o Materialismo Histórico e Dialético em Karl Marx, cuja categoria fundante é o trabalho, na perspectiva discutida ao longo desta investigação. Vigotski se apropria do conceito de atividade por entendê-lo elemento essencial na formação e no desenvolvimento da consciência. Em aprofundamento aos estudos desse autor, Leontiev ancora-se em suas ideias e elabora a Teoria da Atividade, dando destaque à tríade atividade-consciência-personalidade e, assim, avança significativamente acerca da problemática do desenvolvimento do psiquismo. De acordo com Kozulin (2002), um grupo de estudantes de Vigotski, dentre outros, Leontiev, Bozhovich e Zaporozhets, antes mesmo de sua morte, já havia estabelecido, na cidade ucraniana de Kharlov, um programa de pesquisa experimental no campo da Psicologia do Desenvolvimento. Foram dos estudos empreendidos por esse grupo de pesquisadores que surgiu o que hoje se conhece por Teoria da Atividade.

Postas essas observações, no que se refere à distinção entre ação e atividade, reafirmarmos que um sujeito está em atividade se o objetivo de sua ação coincidir com o objeto/motivo real da atividade. De forma ilustrativa, suponhamos que um dos professores tenha participado da formação continuada promovida pelo Projeto OBEDUC apenas por imposição da política de formação da escola onde trabalha. Neste caso, dizemos que esse sujeito não entrou em atividade. Ele cumpriu apenas uma ação, posto que o motivo da formação - a apropriação de conceitos teóricos matemáticos - não o levou a agir de forma consciente. A esse respeito, Azevedo (2013, p. 17) explana que:

[...] o professor, uma vez destituído do conhecimento, da possibilidade de planejamento e reflexão, não mais encontra em sua atividade laboral sentido para sua autotransformação. Nesse caso, o motivo que o impele a trabalhar não mais coincide com o objetivo dessa atividade. Em outras palavras, o sentido pessoal que o professor atribui à sua atividade não mais corresponde à significação social ou função social da docência.

Em contraponto, aqueles professores que tiveram a iniciativa de participar da formação de forma consciente, a partir da necessidade humana da organização do ensino da Matemática como condição interna para que ocorresse a atividade (LEONTIEV, 1978), do início ao fim, esses sim, estiveram em atividade, pois o motivo mobilizador de suas ações coincidiu com o motivo real da atividade. De acordo com os pressupostos leontievianos, nessa

última situação, o interesse dos professores em participar da formação continuada proporcionada pelo Projeto OBEDUC foi movido pelo objetivo que os levaram a ação de participar desse espaço de aprendizagem nas condições teórico-metodológicas propostas pelo referido projeto. Para uma melhor explicação dessa situação, recorreremos às contribuições teóricas de Sforni (2004). De acordo com a leitura e interpretação do estudo da autora, o que, na verdade, aconteceu com os professores participantes do Projeto OBEDUC que, aparentemente entendemos, entraram em 'atividade' de aprendizagem pode ter a seguinte explicação. Primeiro, as ações passaram a ter significados para esses professores – ações formadoras –, posto que foram produzidas por um motivo. Segundo, devido a novas necessidades, que exigiram dos professores o desenvolvimento de ações mais complexas, essas se transformaram em operações. Terceiro, tendo em vista que esses professores estavam inseridos em um ambiente de aprendizagem que os estimulavam devido à estrutura funcional da atividade, situação que os conduziram a sentir novas necessidades. Quarto, neste caso a operação deve ter sido primeiramente uma ação, única possibilidade para o seu nascedouro, o que faz com que uma operação seja automatizada de forma intencional e consciente.

Retomando a distinção entre ação e atividade, Moretti e Moura (2010, p. 157), ao refletirem sobre essa problemática, afirmam que, no sentido corriqueiro, na verdade, o que se observa é que "[...] a ideia de atividade está relacionada com a de ação. Exemplos dessa acepção comum do termo podem ser encontrados na escola em expressões tais como o professor preparou uma atividade para seus alunos [...]", que por trás pode estar uma lista de exercícios para aplicação de fórmulas ou simples desenvolvimento de algoritmos.

Mas, afinal, como se apresenta a estrutura da atividade na perspectiva teórica adotada neste estudo?

As reflexões sobre a distinção entre ação e atividade humana nos possibilitaram a observar claramente o papel da atividade no desenvolvimento humano e ainda compreendermos a definição de atividade como preconizada por Leontiev (1978, 1980). A esse respeito, consideramos relevante reforçar a ideia de que atividade é, na verdade, um sistema de ações, como explana Leontiev (1978, p. 296):

Nem todo o processo é uma actividade. Nós designamos apenas por este termo os processos que, realizando tal ou tal relação do homem com o mundo, respondem a uma necessidade particular que lhes é própria. Assim, os processos de memorização não são, propriamente falando, uma actividade, pois não realizam, regra geral, qualquer relação autónoma com o mundo e não respondem a qualquer exigência particular. Designamos pelo termo de actividade os processos que são psicologicamente caracterizados

pelo facto de aquilo para que tendem no seu conjunto (o seu objecto) coincidir sempre com o elemento objectivo que incita o paciente a uma dada actividade, isto é, com o motivo.

A afirmação de que atividade é somente "[...] os processos que, realizando tal ou tal relação do homem com o mundo, respondem a uma necessidade particular que lhes é própria.", fica visível, no entender de Leontiev, que o elemento desencadeador da atividade é a necessidade, visto que é a atividade que motiva o sujeito a elaborar objetivos, a procurar mecanismos para atingir esses objetivos e, assim, agir para satisfazer a necessidade posta diante da realidade em que vive. Porém, Leontiev (1978, p. 107-108, grifo do autor), chama atenção para o fato de que, embora a necessidade seja o estopim da atividade, esta não tem estrutura para determinar a orientação concreta da atividade. Além disso, como acrescenta esse autor, "é apenas no objecto da atividade que ela encontra a sua determinação: deve, por assim dizer, encontrar-se nele [...] a necessidade encontra a sua determinação no objecto (se 'objectiva' nele), o dito objecto torna-se motivo da actividade, aquilo que o estimula.". (LEONTIEV, 1978, p. 107-108).

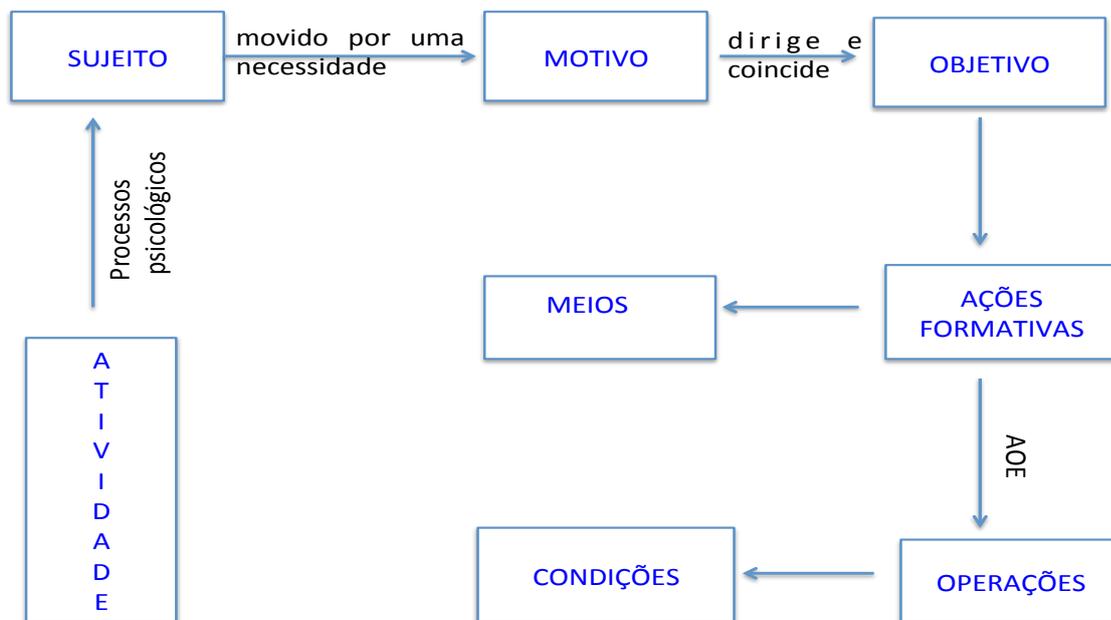
Para chegar a essa definição tão bem elaborada de atividade, foi necessário que Leontiev aprofundasse os estudos de Vigotski, autor que já havia afirmado ser a atividade ferramenta principal no processo de formação e desenvolvimento da consciência. Ao corroborar esse entendimento, Leontiev dá continuidade aos estudos de Vigotski, elaborando a Teoria da Atividade. A **Figura 5**, adaptada de Leontiev (1978, 1980, 2010), define e ilustra a estrutura funcional da atividade nos moldes da Teoria da Atividade e ainda apresenta as AOE como exemplo de ações formativas, conforme as orientações teórico-didáticas de Moura (1996).

Na **seção 1.6** deste capítulo teórico reservamos um espaço para refletirmos sobre AOE como possibilidade de uma base teórico-metodológica para a organização das ações do ensino e da aprendizagem da Matemática no Ensino Fundamental.

A partir da leitura que fizemos de Leontiev, como esquematizado na **Figura 5**, o motivo ou motivo real é o objeto da atividade, ocupando, assim, o *status* de motor desencadeador das ações do sujeito na dinâmica do ensino e da aprendizagem. Para que ocupe esse *status*, necessariamente, precisa estar relacionado a uma ação especial do sujeito. Tomamos como exemplo a formação continuada proporcionada pelo Projeto OBEDUC, campo empírico desta investigação. As ações formativas - "[...] processos que correspondem à noção de resultado que deve ser alcançado, isto é, o processo que obedece a um fim consciente" (LEONTIEV, 1980, p. 55), como foi o caso das AOE envolvendo conceitos de

medida, que permearam a referida formação que tinham objetivos próprios com intencionalidades a serem apreendidos, da mesma forma como essa mesma formação enquanto "atividade humana" tinha uma necessidade a satisfazer.

Figura 5 - Representação esquemática da estrutura funcional da atividade com adaptações.



Fonte: Elaboração do autor com base nas ideias de Leontiev (1978, 1980, 2010) e de Moura (1996).

Assim esclarecido, a necessidade criou o espaço de aprendizagem docente que foi garantido pelo OBEDUC. Em outras palavras, a necessidade fez emergir a atividade, a qual só pode ser efetivada por meio de ações. Nesse movimento, é interessante também destacar que, cada ação tinha o seu objetivo específico e de forma conscientizada pelos sujeitos em atividade. Pelo esquema, observamos que as ações formativas de uma atividade são movidas pelo seu próprio motivo real, porém, direcionadas aos seus objetivos, devendo coincidir com os mesmos. Outro ponto a ser explicado é o de que cada ação formativa pode ser desenvolvida de várias formas. A essas formas denominamos de operações, as quais para que possam ser efetivadas, dependem das condições de realização de cada ação (LEONTIEV, 1980).

Desse modo, em conformidade acerca da definição de atividade na perspectiva leontieviana, fica evidenciado o paralelo entre os elementos componentes do processo de trabalho: a atividade adequada a um fim - o próprio trabalho, a matéria a que se aplica o trabalho - o objeto do trabalho e os meios, o instrumental de trabalho (MARX, 1996).

Tendo em vista esse último pressuposto marxista e ainda considerando que os motivos não são dados *a priori*, desde o nascimento do sujeito, mas são históricos e sociais por estarem postos na prática, na sociedade, passa então a ser papel da escola, e, conseqüentemente, do professor, criar condições para que os motivos sejam educados.

Educar os motivos, nesse caso, significa fazer com que o sujeito os conheçam e que tenha possibilidade de agir de forma consciente com esses motivos, pois, quando se tem consciência do motivo como gerador da atividade, esse passa a ser um objetivo, no sentido de objetivação, um objetivo mais geral de onde podem emergir os objetivos parciais que impactarão, de forma positiva, na execução das ações propostas, ações essas que, de acordo com os pressupostos leontievianos, podem ser realizadas de várias formas, ou seja, valendo-se de várias operações, que são reguladas pelas condições de efetivação da atividade oferecidos pelo espaço escolar (ou extraescolar), no qual a atividade está inserida

Assim, consideramos pertinente apresentar a situação com exemplo ilustrativo. O aluno pode entender que a Matemática está presente na sua prática, que é parte de nossos motivos na sociedade, mas se o professor não organizar nenhuma ação, nenhuma "situação desencadeadoras de aprendizagem"¹⁶ (MOURA, 1996), que gere no aluno a necessidade de aprender os conceitos matemáticos, atribuindo significados e, conseqüentemente, educando seus motivos, dificilmente será educado nesse aspecto.

Na verdade, primeiro, o professor precisa educar seus motivos, saindo do nível de "motivos apenas compreensíveis", aquele que se faz apenas por obrigação, atingindo o nível de "motivos realmente eficazes" (LEONTIEV, 2010), conforme elucidado por Rigon e Moura, para que, dessa forma, seja capaz de aproximar os significados postos no processo de formação com os sentidos gerados na dinâmica do processo ensino e aprendizagem em Matemática, o que o conscientizará da necessidade de trabalhar na perspectiva da organização do ensino como atividade, do ensino como apropriação de conceitos.

E, ainda sobre a necessidade de o professor compreender sua formação e seu trabalho como atividade, Pino (1991) e Wertsch (1999), em consonância com os estudos vigotskianos, expõem que, para a sua efetivação, o papel da mediação semiótica nesse movimento é condição essencial. A seguir, traçamos algumas reflexões teóricas no âmbito dessa discussão.

¹⁶ A discussão sobre situações desencadeadoras de aprendizagem será aprofundada na seção 1.6 desse Capítulo, ao discutirmos sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática por meio de Atividades Orientadoras de Ensino (AOE).

1.5 O papel da mediação semiótica no desenvolvimento do pensamento teórico matemático

Tomando como parâmetros as contribuições teóricas apresentadas na seção anterior deste Capítulo, ao revisitarmos a literatura que versa sobre o movimento das relações que ocorrem na sala de aula ou mesmo fora dela, relações que estão ligadas à atividade pedagógica, consideramos pertinente discutir sobre a mediação semiótica que, na acepção de Pino (1991, p. 32), é conceito “[...] central na obra de Vygotsky [...] questão fundamental da teoria do conhecimento [...] Permite explicar, por exemplo, os processos de internalização e objetivação, as relações entre pensamento e linguagem [...]”.

Assim, em corroboração com os pensamentos de Pino, suscitamos questões para encaminhamento dessa reflexão: Que é mediação semiótica? Por que se diz que a mediação semiótica no processo de ensino tem papel importante? Quais suas implicações para a questão do pensamento teórico?

Estudiosos da Educação Matemática, área de conhecimento das ciências sociais ou humanas, que estudam o ensino e a aprendizagem da matemática, nascida, no contexto mundo, há pouco mais de 60 anos (FIORENTINI; LORENZATO, 2006), têm reconhecido a influência do pensamento de Vigotski. A ideia-chave desses pesquisadores é a de que a aprendizagem dos conceitos matemáticos tem suas origens nas práticas sociais, ideia essa que resultou em uma tendência que vem crescendo nos últimos tempos: a da preocupação com a apropriação do conceito matemático.

Vale, portanto, lembrar que, na base da apropriação de conceitos, tem-se revelado com frequência o enfoque histórico-cultural, sendo que os pressupostos dessa corrente psicológica, levando em conta os estudos que vêm sendo desenvolvidos pelos seus seguidores desde a década 20, do século XX, aos dias atuais, entre outros, Vigotski (1996, 1998, 2003, 2004, 2007, 2008, 2009), Leontiev (1978, 1980, 2010), Davidov (1982, 1987), Oliveira (2010), Moura (1996, 2001, 2003, 2010, 2012, 2013), Maldaner (2011), Ferreira (2009), Bernardes (2012), Moretti (2007) e Moysés (1997), nos têm revelado que a função do professor tem, igualmente, um papel fundamental na busca da autonomia do educando.

Sobre o enfoque em tela, na acepção de Vigotski (2007), a relação do indivíduo com o ambiente é mediada por aspectos socioculturais, tendo em vista que o homem, na condição de sujeito do conhecimento, não apreende os objetos de modo direto, e, sim, a partir de sistemas simbólicos que representam a realidade, a exemplo de a linguagem, de a escrita e do sistema

de números, portanto, é essa a sua condição essencial (WERTSCH, 1999). A esse respeito, no enfoque de Maldaner (2011, p. 39), vale destacar:

Os sistemas de signos, assim como os instrumentos (tecnologia), são criações humanas organizadas socialmente ao longo da história. Toda cultura está permeada de intenções e ações do homem em sociedade e suas origens se perdem no tempo. Assim, o desenvolvimento e a mudança do indivíduo – como membro de uma comunidade – têm sua raiz na sociedade e na cultura. Uma vez que todo conhecimento é uma produção social, as crianças – e também os adultos – não o podem redescobrir sozinhos. Faz-se necessário que haja intermediários institucionais e humanos para recuperá-lo, viabilizando, assim, a apropriação do conhecimento pelo indivíduo.

Essas assertivas condizem com o princípio marxista de que o homem, por meio do uso de instrumentos, modifica a natureza, e ao fazê-lo, acaba por modificar a si mesmo. Dessa forma, evidencia-se que é na interação social e por intermédio do uso de signos que se dá o desenvolvimento das neoformações.

Partindo desse pressuposto, estudar o movimento das relações que acontecem, seja na sala de aula ou fora dela, leva-nos à compreensão de um dos conceitos fundamentais das concepções vigotskianas sobre o funcionamento psicológico: a "mediação semiótica"¹⁷ que, em termos genéricos, de acordo com Oliveira (2010, p. 28, grifo da autora), “é o processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação; a relação deixa, então de ser **direta** e passa a ser *mediada* por esse elemento”, processo esse que substituiu a ideia do simples estímulo-resposta, empregado na psicologia tradicional, como proposta de aprendizagem.

Para Vigotski, a mediação é o processo pelo qual a ação do sujeito sobre o objeto é mediada por um determinado elemento. “Num sentido amplo, mediação é toda a intervenção de um terceiro ‘elemento’ que possibilita a interação entre os ‘termos’ de uma relação” (PINO, 1991, p. 32, grifo do autor).

À guisa de exemplo, focando o olhar para o ensino de Matemática, a ação de um professor sobre sua aula pode ser mediada pelo uso de material didático, como por exemplo, o tangram. Nesta situação, o elemento mediador - tangram - possibilita a transformação do objeto, que neste caso é a aula. Cabe afirmar que essa etapa intermediária “tangram → aula” é denominada de mediação.

Embora recursos didáticos, como: material dourado, jogos, tangram e blocos lógicos não sejam o foco desta discussão, consideramos pertinente enfatizar que, no contexto didático, a função desses recursos deve ser a de semiotizar os conteúdos matemáticos, ou melhor, de

¹⁷ Terminologia empregada por Wertsch (1999).

mediar as relações de forma que os alunos possam se apropriar desses conteúdos, o que na verdade deveria ser o objetivo maior da utilização desses recursos no processo ensino e aprendizagem em Matemática. Entretanto, o que se tem observado, tendo como referencial, sobretudo a nossa experiência enquanto professor de Matemática, a partir das socializações ocorridas entre nossos pares e, levando ainda em consideração os resultados das pesquisas em Educação Matemática que têm como foco a organização do ensino, é que a maioria dos professores de Matemática persiste em trabalhar na perspectiva da racionalidade técnica, prática que tem descaracterizado um dos papéis essenciais desses profissionais - o de mediadores. A esse respeito, encontramos um exemplo na obra de Moysés (1997, p. 106, grifo da autora). A pesquisadora revela como um de seus protagonistas procedeu ao trabalhar o conteúdo figuras e sólidos geométricos, área, perímetro e volume:

Via de regra, o que se observa é a apresentação dos diferentes elementos, quer representados no plano ou projetados no espaço. Ligam-se a eles a sua nomenclatura específica, bem como a nomenclatura das partes que os compõem (face, aresta e vértice). O passo seguinte trata de apresentar fórmulas para o cálculo da área, do perímetro e do volume, garantindo-se a “aprendizagem” por meio de inúmeros exercícios, repetidos sem muita criatividade.

Comporta acrescentar que, de acordo com essa mesma autora, a análise de observações feitas em outra turma, durante a mesma pesquisa, com outro protagonista, teve resultado oposto em relação ao relato exemplificado, visto que, na análise, vários foram os meios em que a mediação semiótica se tornou evidenciada, por exemplo: na fala do professor, na fala dos alunos, nos desenhos e nos materiais concretos, reforçados, apoiados, pela presença constante das interações: professor-aluno; professor-turma; alunos-alunos.

Assim, depreendemos desta análise que, “[...] todos esses recursos auxiliares externos acabaram por levar a uma representação mental das noções trabalhadas. Lenta e gradualmente” (MOYSÉS, 1997, p. 106). Isso fica evidenciado, por exemplo, nas atividades desencadeadoras de aprendizagem em Matemática desenvolvidas por um dos protagonistas investigados por essa pesquisadora ao permitir que os alunos utilizassem a calculadora como um instrumento auxiliar na resolução dos problemas, porém, ocupando o lugar de mediadora entre o pensamento e a concretização da ideia. Nessa perspectiva, são os instrumentos que nos ajudam na transformação da natureza, na construção de nossas ideias, na determinação da nossa consciência. Cabe afirmar, portanto, que “[...] a ‘atividade mediadora’ é a condição da produção da própria existência do homem, uma vez que viabiliza a satisfação de suas

necessidades como gênero humano, e, por conseguinte, propicia a produção de cultura” (SERRÃO, 2006, p. 103, grifo da autora).

Ao fazermos uma análise dos dois relatos explicitados por Moysés, percebemos que a orientação do trabalho pedagógico pelo enfoque histórico-cultural, de modo particular na segunda situação, mostrou-se rica, principalmente no que tange à apropriação do conceito matemático por parte do aluno que, em outras palavras, significa dizer: quando os alunos passam a ser mediados por diferentes recursos, por diferentes instrumentos, bem como por diferentes signos, estes começam a se apropriar, a elaborar conceitos matemáticos de forma materializada. E aqui é imperativo levantarmos um questionamento: afinal, o que são conceitos?

Parafrazeando Vigotski (2009) e Leontiev (1983), dizemos que conceito são palavras com seus significados, construídos historicamente pelos homens. Representam um instrumento do pensamento, mediador na relação do homem com a Natureza, "[...] ato mais específico, mais autêntico e mais indiscutível de pensamento" (VIGOTSKI, 2009, p. 398), através do qual estabelecemos a relação entre seu significado social e o sentido pessoal que lhes conferimos.

Assim, retomamos a premissa de que, pelos aportes da T.H-C e da T.A, primeiramente, o conceito é social e depois passa a ser individual. Com efeito, o sujeito se apropria do conceito ao resolver, por exemplo, uma situação desencadeadora da aprendizagem, de posse de outros conceitos já abstraídos, que darão suporte para internalizar e introduzir mais um conceito em seu sistema de conhecimento.

Diante do exposto, vale lembrar novamente, que sozinho o sujeito não se apropria de forma integral do conceito, sendo necessária a mediação do "outro" para que, assim, possa sugerir não só a atividade que dê o norte da lógica do conceito, como também se disponha a ajudá-lo sempre que necessite de suporte pedagógico, pois é com essa condição que o conceito pode ser pontuado como desencadeador das funções psicológicas superiores e, conseqüentemente, como promotor do pensamento teórico matemático e da formação da consciência.

1.6 O ensino e a aprendizagem de Matemática por meio de atividades orientadoras de ensino (AOE): possibilidade de uma base teórico-metodológica para a organização das ações de ensino

Vigotski (2008, p. 237), ao discutir sobre o estudo experimental do desenvolvimento dos conceitos, ressalta que, "a formação de conceitos surge sempre no processo de solução de algum problema que se coloca para o pensamento do adolescente. Só como resultado da solução desse problema surge o conceito". Nessa perspectiva, evidencia-se que o pensamento teórico, bem como todas as demais funções psicológicas superiores, só serão desenvolvidas se as vivências experienciadas pelos alunos e pelos professores forem capazes de possibilitar essa forma de desenvolvimento. Para tanto, necessariamente, deverão ser organizadas e propostas ações de "caráter problemático" que desencadeiem nos sujeitos necessidades e motivos para que, assim, se sintam mobilizados no sentido que expresse compreensão de sua formação e de seu trabalho como atividades (LEONTIEV, 1978; MOURA, 2013), conforme discutido na seção 1.4 deste Capítulo, pois como ressalta Davidov (1988a, p. 181 - tradução nossa), "[...] os conhecimentos não se transmitem aos alunos em forma já pronta, senão adquiridos por eles no processo de atividade cognoscitiva autônoma na presença da situação problemática".

Emerge desse modo, o entendimento de que as ações de aprendizagem a serem propostas não deverão coincidir com exercícios concretos da leitura ou do cálculo, entre outros, ditados de palavras soltas, listas de exercícios, tarefas para casa e problemas matemáticos repetitivos que, no geral, acontecem nas escolas, nas salas de aula, atividades que se limitam ao ativismo.

É comum vermos o professor ou o formador de professores em cursos de formação continuada, frente a essas ações propor aos alunos (ou aos formandos) atividades envolvendo a manipulação de materiais concretos/materiais manipulativos, sobretudo nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, dentre outros, jogos, material dourado, ábaco, régua de frações, tampinhas de refrigerantes e blocos lógicos, a fim de que façam comparações ou mesmo associações, contagens ou ainda desenvolvimento de operações aritméticas envolvendo os números naturais, todas, porém, desprovidas de significados.

Com base nestas considerações, Kozulin (2014), subsidiado pelos pressupostos vigotkianos e ainda fundamentado em Kozulin (1995), considera relevante, face à questão em pauta, que fiquemos atentos à elaboração e ao desenvolvimento de atividades propostas aos alunos pois, há uma visível diferença entre aprendizagem num sentido genérico e atividade de

aprendizagem especialmente projetada, intencionalizada. Sobre essa diferença, explana Kozulin (2014):

Enquanto que a aprendizagem num sentido genérico puder se transformar numa parte de muitas atividades humanas, tais como o jogo, a atividade prática, a interação interpessoal, etc., aprendizagem no sentido genérico não é o objetivo destas atividades. O que distingue a aprendizagem como um tipo especial de atividade é o seu foco nas mudanças produzidas no aprendiz em si mesmo. Com o risco de parecer tautológico, objetivo da atividade de aprendizagem é fazer do indivíduo um aprendiz aprendente.

Portanto, como tratado anteriormente, na Introdução e em outras seções deste Capítulo, para que o professor tome consciência da necessidade de organizar o ensino de forma que possa cumprir o papel primeiro da escola - o de possibilitar aos alunos que desenvolvam o pensamento teórico e a consciência-, é de sua responsabilidade, frente ao cenário em foco, fazer uma auto-avaliação da sua prática pedagógica, refletindo, por exemplo, sobre as atividades que envolvem a manipulação de materiais da forma como foram apresentadas, muitas vezes sem a compreensão por parte do professor e, conseqüentemente, dos alunos, de que os conceitos, sejam eles matemáticos ou não, são vivos, frutos da atividade humana em movimento (MOURA, 2006; 2010).

Convergindo com esse mesmo raciocínio, Leontiev (1977, p. 115), ao realizar uma pesquisa cujo objetivo foi investigar os princípios do desenvolvimento mental e do problema do atraso mental em crianças que se mostravam não capazes de se apropriar dos conceitos matemáticos adequadamente, em tempo preestabelecido e em condições consideradas “normais”, observando-as, na atividade de manipulação de objetos e no estabelecimento de relações com numerais, trazem significativos contributos sobre a problemática, como reforça esse autor:

O ensino de aritmética não deve começar, portanto, com a generalização, mas com a formação activa na criança de acções com objectos externos e, paralelamente, com o movimento e o inventário destes. Posteriormente, estas acções externas transformam-se em linguagem (contar em voz alta), abreviam-se e adquirem por fim o carácter de acções internas (contar mentalmente), que se automatizam na forma de simples actos associativos. Todavia, por detrás destes, ocultam-se agora as acções completas sobre objectos, acções anteriormente organizadas por nós. Por isso estas acções podem sempre de novo ser manifestadas exteriormente.

Postas as considerações de Vigotski (2008), de Moura (2006, 2010, 2013), de Kozulin (2014) e de Leontiev (1977, 1978), ressaltamos que os pesquisadores Moura (1996, 2001) e

Moura *et al* (2010), por corroborarem desse entendimento e ainda por considerarem que a escola tem encontrado dificuldades para socializar o saber matemático, ao analisarem questões referentes à organização do ensino em Matemática, mais especificamente aquelas concernentes ao processo de ensino e aprendizagem e à formação de professores, sublinham que as atividades propostas pelo professor devem ser problematizadas no sentido de proporcionar aos alunos situações desencadeadoras de aprendizagem¹⁸, que possam levá-los ao desenvolvimento do pensamento teórico e, conseqüentemente, à apropriação dos conceitos matemáticos.

Ainda sobre essa problemática, Moura (1996, 2001) e Moura *et al* (2010), na busca de caminhos, de um instrumento teórico-metodológico ou por que não dizer de uma proposta didático-metodológica, que não se limitasse a técnicas de cálculo, à memorização de fórmulas matemáticas, à simples manipulação de materiais concretos ou ainda a procedimentos de solução de problemas matemáticos sem a sistematização de atividades que pudesse orientar o ensino da Matemática, sobretudo, por não contemplar o lógico-histórico do conceito matemático, objetivaram e se apropriaram dessa proposta, desse instrumento, denominando-o de Atividade Orientadora de Ensino.

A AOE é compreendida por esses teóricos como "unidade entre ensino e aprendizagem" e, assim, configura-se como um campo de possibilidades para o professor que ensina e para o aluno que aprende (MOURA, 1996; MOURA *et al*, 2010) sustentado, teórico-metodologicamente, "[...] nos pressupostos da psicologia, filosofia e da didática pautados principalmente nos estudos de Vigotski, Leontiev, Kopnin, Davydov, Bento Jesus Caraça, Ifrah [...]. (BERNARDES, 2012, p. 95).

Essa proposta, nas duas últimas décadas vem despertando o interesse por parte de estudiosos e críticos da T.H-C e da TA, entre outros: Moura (1996), Moraes (2008), Moura *et al* (2010), Bernardes (2012) e Araújo (2013), tornando-se objeto de investigação, tema de discussão de grupos de pesquisa, a exemplo do Grupo de Estudos e Pesquisa sobre a Atividade de Pedagógica (GEPAPe) da Faculdade de Educação - Universidade de São Paulo (FE-USP) e do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (GEPEMat) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Além disso, as AOE se tornaram ações de projetos de formação continuada, como é o caso da formação proporcionada pelo OBEDUC, campo empírico de nosso estudo.

¹⁸ São atividades que, na sua estrutura, contemplam, entre outras variáveis: a gênese do conceito/essência; a explicitação das necessidades que moveram à humanidade à apropriação desse conceito; o aparecimento dos problemas; as necessidades humanas em determinada atividade e a maneira como os homens foram elaborando as soluções ou sínteses no seu movimento lógico-histórico (MOURA *et al*, 2010).

A AOE antes compreendida apenas como *unidade entre ensino e aprendizagem*, também, passou a ser vista como *unidade entre ensino, aprendizagem e pesquisa* e, portanto, transformando-se em um modelo teórico-metodológico que o pesquisador desenvolve no curso da pesquisa - *a Atividade Orientadora de Pesquisa (AOP)* -, mantendo a mesma estrutura de atividade proposta por Leontiev (ARAÚJO, 2013), como temos comentado neste estudo.

Essa compreensão que alicerça a ponte entre ensino, aprendizagem e pesquisa, na verdade, partiu de um estudo desenvolvido por Araújo (2013, p. 84-85), ao ressaltar que,

A Atividade Orientadora de Ensino, inserida em uma proposta de formação, constitui-se em um instrumento teórico-metodológico que contribui no processo formativo docente e do pesquisador, pois a organização e desenvolvimento da investigação possibilita ao pesquisador organizar sua atividade de pesquisa e às professoras e estudantes aprofundarem seus conhecimentos, seja em relação ao ensino, seja em relação à prática de pesquisa. No movimento de ensinar e aprender o pesquisador constitui-se como mediador do processo formativo e, ao contribuir com a formação do outro, também se desenvolve (re)elaborando seus conhecimentos.

Feitas as considerações sobre a AOE, ao nos restringirmos a esse instrumento, na condição de unidade ensino e aprendizagem, é chegado o momento de apresentarmos sua definição, seu objetivo central e suas características e estrutura. Assim, recorrendo às contribuições teóricas de autores que vêm desenvolvendo estudos com foco nesse instrumento metodológico, discorreremos sobre a relação AOE *versus* atividade de ensino, partindo das perguntas suscitadas no GEPAPe: AOE e atividade de ensino são conceitos equivalentes? Qual a qualidade de aprendizagem que a AOE proporciona ao professor e aos alunos?

Em respostas às postas, inicialmente, esclarecemos que toda atividade de ensino que se estrutura de forma a proporcionar aos sujeitos envolvidos nesta atividade, mediados por um conteúdo, negociando significados e apresentando uma situação desencadeadora, elaborada, por exemplo, através de uma "história virtual do conceito"¹⁹ ou de jogos, que envolvem o lógico e o histórico do conceito, a partir de perguntas direcionadoras para a essência do conceito, denomina-se Atividade Orientadora de Ensino (MOURA, 1996). Esse formato de atividade de ensino tem como objetivo de central "[...] promover a aprendizagem conceitual" (MOURA; SFORNI; ARAÚJO, 2011, p. 40), tendo como base ações planejadas, "apropriadas à idade para ensinar conceitos teóricos" (KOZULIN, 2014).

¹⁹ "São situações-problema colocadas por personagens de histórias infantis, lendas ou da própria história da matemática como desencadeadoras do pensamento da criança de forma a envolvê-la na produção da solução do problema qual faz parte do contexto da história" (MOURA, 1996, p. 20).

Com base nesta assertiva, evidencia-se a diferença entre AOE e a atividade de ensino. Na condição de princípio metodológico, a AOE, como esclarece Bernardes (2012, p. 97, grifo da autora), é caracterizada "[...] como uma particularidade da *práxis* pedagógica que coloca os sujeitos em atividade de ensino e em atividade de estudo, num movimento dialético de vir a ser", vinculando todos os aspectos envolvidos nessa *práxis*: o de se ensinar, o de se aprender, como ensinar, para que ensinar; tornando o ensino significativo e de caráter social.

A esse respeito e por convergir com as ideias de Bernardes, de acordo com Moura *et al* (2010), a AOE é um tipo particular de atividade de ensino, estruturada de tal maneira que o sujeito, por meio de objetivos individuais e coletivos possam definir ações para atingi-los, em que cada ação poderá ser constituída de várias operações, cabendo a essas alimentar as ações de forma real, gerando, portanto, sentido. É isso que a torna um tipo particular de atividade de ensino, sobretudo, devido à sua intencionalidade, variável que amplia a responsabilidade do professor no ato de sua elaboração e desenvolvimento, pois a intencionalidade é condição primeira para a ação, cabendo ao professor, antes de elaborar, desenvolver e aplicar uma AOE em sala de aula ou fora dela, partir dessa tomada de consciência, sobretudo, por estar frente a um cenário, como diz Sacristán (1995), cuja prática pedagógica é implicada por valores imprecisos e rotinas de desafios necessários que requerem respostas comprometidas.

Nessa perspectiva, considerando os estudos que vêm sendo desenvolvidos por Moura (1996, 2001), Moura *et al* (2010) e Araújo (2013), registramos que a AOE, necessariamente, entre outras, características:

- Visa um problema de aprendizagem e não a um problema prático;
- Respeita os diferentes níveis dos indivíduos;
- Define um objetivo de formação como situação desencadeadora coletiva, a partir de elementos que permitam ao aluno e ao professor se apropriarem do conhecimento como um problema, negociando significados;
- Define elementos essenciais da ação educativa, de forma que a dinâmica das interações que nem sempre apresenta os resultados desejados pelo professor, seja respeitada;
- Orienta o conjunto de ações em sala de aula a partir de objetivos, conteúdos e estratégias de ensino, negociados e definidos por uma proposta pedagógica, incluindo a avaliação dos resultados;

- Deve ser planejada contemplando o movimento de aprendizagem conceitual: do abstrato para o concreto, conforme as proposições davidovianas.

As ideias até aqui desenvolvidas sobre a AOE nos levaram a refletir, de modo particular, sobre a diferenciação entre os conceitos: AOE e atividade de ensino, em que apontamos suas características. Assim, consideramos pertinente apresentar algumas orientações no que tange ao processo de elaboração e de desenvolvimento das AOE, conforme as orientações e discussões que vêm ocorrendo entre os sujeitos que integram o Projeto Observatório da Educação. Nesse processo de elaboração e desenvolvimento da AOE, três etapas devem ser consideradas: a primeira corresponde ao desenvolvimento do movimento histórico-lógico do conceito a ser trabalhado na AOE. Para tanto, faz-se necessário realizar uma pesquisa teórica com objetivo de dar corpo à síntese do movimento histórico-lógico desse conceito.

Inseridos no bojo dessa discussão, Pozebon, Hundertmarck e Fraga (2012, p. 5) discutem que, "esse é o ponto de partida, onde o professor irá estudar a história e as necessidades que levaram a humanidade a criar tal conhecimento teórico, com o intuito de chegar à gênese do conceito", garantindo, assim, maior eficiência nas ações a serem propostas na segunda etapa: a da situação desencadeadora de aprendizagem.

A situação desencadeadora de aprendizagem "constitui-se na objetivação da atividade de ensino, que contempla a elaboração, a solução coletiva e a gênese do conceito" (MORAES, 2008), trazendo, portanto, o problema desencadeador²⁰ que, na maioria das vezes, é apresentada, tomando como ponto de partida uma história virtual. Nessa etapa, materiais e jogos, por exemplo, podem ser empregados como instrumentos didáticos complementares.

Ainda sobre o desenvolvimento desta etapa, no caso do desenvolvimento das AOE envolvendo o conceito de medida, que vêm ocorrendo no Projeto OBEDUC, as seguintes questões estão sendo consideradas:

- Qual a grandeza envolvida? Qual o conceito central?

²⁰ Na perspectiva da AOE, problema desencadeador (ou problema de aprendizagem) e resolução de problemas (ou situação-problema) da forma que, no geral, aparecem nos livros didáticos de Matemática, como problemas práticos, não são conceitos equivalentes. Para maior aprofundamento desta discussão, recomendamos a leitura da obra: RUBTSOV, V. A. A atividade de aprendizagem e os problemas referentes à formação do pensamento teórico dos escolares. In: GARNIER, C.; BEDNARZ, N.; ULANOVSKAYA, I. (Orgs.). **Após Vygotsky e Piaget: perspectiva social e construtivista: escola russa e ocidental**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. p. 129-137.

- A situação desencadeadora possui perguntas que direcionam para a essência do conceito?
- Como o contexto está sendo trabalhado?
- A situação desencadeadora é muito direcionada (ou não) das ações dos alunos?
- Qual o ano escolar (ou série) indicado para o desenvolvimento da AOE?
- A situação desencadeadora é mobilizadora?
- A pergunta central é muito dispersiva? Se assim for, o professor não conseguirá direcionar, orientar as ações dos alunos.
- A redação está adequada e clara para a compreensão do problema desencadeador?

A terceira etapa é a da síntese coletiva. Acerca dessa etapa, Pozebon, Hundertmarck & Fraga (2012, p. 5, grifo dos autores), mais uma vez contribuem para esta pesquisa, ressaltando e esclarecendo que se trata do momento em que, mediada pelo professor,

[...] a turma deverá chegar a uma resposta comum a todos e "matematicamente correta" para o problema. Essa resposta deve estar relacionada e coincidir com a construção histórica do conceito, por isso será matematicamente certa. A ação do educador se torna essencial neste momento de compartilhamento de ações e ideias, onde todos devem chegar a uma solução semelhante à vivência pelo homem ao longo do tempo.

A partir das ideias postas sobre a AOE enquanto instrumento teórico-metodológico e de investigação, compreendemos que se trata de um instrumento que, necessariamente, deve fazer parte da organização do ensino, como também de investigação, uma vez que se apresenta como possibilidade de levar aluno a refletir, a indagar, a levantar hipóteses e a procurar soluções para os problemas desencadeadores apresentados, sem a excessiva dependência do professor.

Na **Figura 6** apresentamos uma síntese da discussão apresentada sobre a Atividade Orientadora de Ensino.

Figura 6: Síntese da discussão apresentada sobre a AOE no processo ensino e aprendizagem em Matemática.



Fonte: Moraes (2008).

A título de ilustração, passamos a apresentar, de modo particular, uma situação desencadeadora de aprendizagem que objetiva exemplificar uma maneira de se trabalhar o conceito de medida de comprimento. A situação desencadeadora foi elaborada pelo subgrupo do Projeto OBEDUC que ficou responsável pela AOE - Comprimento, sob a nossa orientação enquanto professor licenciado em Matemática e pesquisador.

Assim, uma primeira ação nesse processo de elaboração da situação desencadeadora de aprendizagem, após um estudo sobre o lógico histórico do conceito de medida, foi pensar numa situação que pudesse criar nos alunos da professora, sujeita desta pesquisa, a necessidade de medir um determinado comprimento a partir de um problema a ser resolvido. Além disso, como consta no fascículo sobre Grandezas e Medidas (SÃO PAULO, 2014, mimeo), desafiar os alunos da professora à busca de estratégias que os mobilizassem no sentido da apropriação do conceito de medida, a partir do reconhecimento da grandeza comprimento e da comparação das grandezas de comprimento entre si para qualificar uma grandeza como maior, menor ou igual e/ou para quantificá-la.

Assim esclarecido, a atividade intitulada "A medida da altura das crianças", foi elaborada a partir de um problema presente no cotidiano da vida escolar vivenciado pela própria professora: a dificuldade para se organizar as filas por ordem de tamanho. A seguir, na íntegra, a situação desencadeadora de aprendizagem (SÃO PAULO, 2014, mimeo).

A professora apresenta às crianças a seguinte situação:

A professora de Educação Física vai realizar alguns jogos em suas aulas e precisa que as crianças estejam organizadas em fila, em ordem crescente (do menor para o maior). Para que esses jogos sejam realizados, a professora precisa saber bem certinho o tamanho de cada aluno e pediu que a classe lhe enviasse a lista na ordem certa (do menor para o maior). **Como saber quem é maior ou menor na fila?**

É oportuno lembrarmos que, embora o produto "externo" da atividade de ensino seja a construção da lista nominal com a ordenação dos alunos a partir de suas alturas, o produto real que se busca no desenvolvimento da mesma é a apropriação, pelos alunos, do conceito de medida (SÃO PAULO, 2014, mimeo). No caso da situação desencadeadora em questão, conforme vídeo socializado pela professora em um dos encontros formativos do Projeto OBEDUC, ao colocar a situação-problema para as crianças, essas levantaram hipóteses para solucioná-la: propuseram medir a altura a partir do "contorno do corpo" e utilizaram um pedaço de barbante. Sob orientação da professora, só não podiam utilizar diretamente a fita métrica, posto que "[...] a fita métrica representa uma síntese da *operação* para se medir a grandeza comprimento e, assim, no ponto de partida do ensino dificultar a relação das crianças com as *ações* de medir [...]" (SÃO PAULO, 2014, mimeo, grifo dos autores).

Assim, após chegarem ao consenso sobre a melhor estratégia de medição e conscientização de que o pedaço de barbante medido representava a altura de cada criança, a professora propôs algumas 'tarefas' de ensino, entre outras: *a comparação de diferentes comprimentos; a ampliação das possibilidades de comparação entre comprimentos; a comparação das alturas por meio de sua representação gráfica; a comparação por meio das alturas de outras pessoas e a comparação das alturas por meio de sinais gráficos (>, <, =)*.

No caso da comparação de diferentes comprimentos, a tarefa das crianças foi a de organizar as suas alturas em ordem crescente a partir dos pedaços de barbante, os quais representavam essas alturas. Assim, cada subgrupo comparou um barbante com o outro e organizou uma fila de barbantes, do menor para o maior. No final, foi apresentado o resultado, respondendo a perguntas, dentro outras, quem é maior? Quem é menor?

Sobre a ampliação das possibilidades de comparação entre comprimentos, a situação criada a partir do desencadeamento da tarefa proposta pela professora permitiu que as crianças reconhecessem a grandeza comprimento e se relacionassem com os modos de ação necessários para se comparar uma grandeza com outra, estabelecendo relações de igualdade ou de diferença entre tais grandezas.

Especificamente sobre a comparação das alturas por meio de sua representação gráfica, essa tarefa foi desenvolvida após as crianças compararem suas alturas pela representação dessa grandeza nos pedaços de barbante como outra forma diferente de as crianças representarem suas alturas. Para tanto, fizeram desenhos de linhas/traços em uma folha de papel sulfite, as quais correspondiam à medida da altura de cada criança do subgrupo. "Essa tarefa de representação gráfica das alturas pode contribuir para as crianças perceberem o caráter relativo das qualidades "grande", "médio", e "pequeno": são sempre relativas a outra grandeza a qual se esteja comparando" (SÃO PAULO, 2014, mimeo, grifo dos autores).

Sobre a tarefa de ensino da comparação por meio das alturas de outras pessoas, essa aparece como possibilidade de ampliar a ação de comparação entre as grandezas de comprimento. No caso da situação desencadeadora de aprendizagem em tela, a professora após atribuir valores para as alturas de personagens de histórias infantis, como por exemplo: O Gigante da história João e o pé-de-feijão, Peter Pan, Chapeuzinho Vermelho, Sininho e outros, solicitou que as crianças comparassem suas alturas com as alturas desses personagens, e que os resultados fossem também representados através de pedaços de barbantes. Com essa tarefa, as crianças avançaram na tomada de consciência de que a relação maior - menor - médio só é possível em relação a outra grandeza.

Finalmente, foi feita a comparação das alturas por meio da simbologia matemática, fazendo uso dos sinais: $>$ (maior que), $<$ (menor que) e $=$ (igual a). É interessante destacar que, na verdade, esses sinais, como pode ser observado, não aparecem aqui como algo a ser memorizado, decorado apenas. Mas, sim como uma necessidade do homem de ter signos para se representar matematicamente a comparação entre duas ou mais grandezas de comprimento.

Apresentado o exemplo da situação desencadeadora de aprendizagem, passamos a entender que, através de um ensino e de uma aprendizagem subsidiada pela AOE, professor e

aluno adquirem mecanismos para tomada de consciência da sua realidade social, tendo a oportunidade de pensar e agir eficazmente sobre ela, pois, uma vez que a AOE tem como objetivo primeiro a formação do pensamento teórico e a transformação do sujeito para o movimento de apropriação conceito matemático, considerando o caso concreto deste estudo que foi realizado com professores do Ensino Fundamental, que ensinam Matemática e que participaram da formação proposta pelo Projeto Observatório da Educação.

2 MÉTODO E METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO

A essência é apenas uma corrente mais profunda no fluxo das aparências e dos fenômenos. Nem todos os fatos se situam no mesmo plano; e a essência, a lei, encontram-se abaixo da superfície, na parte calma e profunda do rio. A questão consiste em atravessar a superfície a fim de imergir, nas águas profundas.

(LEFEBVRE, 1979b, p. 219).

No presente capítulo, discutimos sobre o método que orienta nosso pensamento no processo de apreensão do fenômeno/conhecimento investigado – método materialista histórico e dialético – cujos pressupostos foram estabelecidos por Karl Marx, tendo como base teórica os princípios da lógica dialética desenhados por Hegel. Com esse método buscamos, no primeiro momento, apreender e reproduzir no pensamento o processo de apropriação de conceitos matemáticos pelos professores participantes do Projeto OBEDUC, a partir da aplicação dos recursos metodológicos de análise do fenômeno: as ideias de unidades de análise (VIGOTSKI, 2009) e de episódios de aprendizagem (LANNER DE MOURA; LORENZATO, 2001; MOURA, 2013). E, no segundo momento, caracterizamos a abordagem metodológica empregada neste estudo, com destaque para: o campo empírico, os sujeitos da pesquisa, os instrumentos de produção de dados e apreensão do fenômeno investigado e o processo de análise de dados.

2.1 O materialismo histórico e dialético como forma de apreensão do fenômeno investigado

Pesquisar é uma atividade que contempla várias visões epistemológicas e procedimentos metodológicos variados, dentre outras, a necessidade do pesquisador escolher um método e que este seja adequado ao objeto que se estuda. Para tanto, a presença desse método é necessária em todos os momentos da investigação: do problema aos procedimentos metodológicos e analíticos.

Assim, no processo de desenvolvimento da pesquisa, a escolha do método se torna uma das questões mais emblemáticas de todo o empreendimento de compreensão das formas exclusivamente humanas de atividades psicológicas, tornando-se simultaneamente em pré-

requisito e produto, instrumento e resultado de uma investigação. Isso justifica o fato de o método refletir sempre o olhar, a perspectiva do pesquisador no que concerne às variáveis por ele pesquisadas (VYGOTSKY; LURIA, 1996).

Sobre essa questão, ao fazer uma explanação, Araújo (2013, p. 82, grifo da autora) esclarece que o método "[...] está intimamente ligado ao fenômeno, da mesma forma que o fenômeno é 'revelado' pelo método. Assim o método configura-se como premissa e produto". Disto compreendemos que é o método que dar sentido e legitimidade explicativa ao objeto do estudo, o que justifica sua escolha. É essa escolha que confere ao método o *status* de mecanismo através do qual se pode decifrar os acontecimentos/fenômeno (KOSIK, 2011) que, no caso da nossa pesquisa é o processo de apropriação de conceitos matemáticos por professores participantes do Projeto Observatório da Educação.

Tomando como base as considerações feitas, compreendemos que o "[...] método é constituído pelos caminhos que levam ao fim proposto, o conjunto de princípios e procedimentos de investigação teórica e de atividade prática" (AFANASIEV, 1968, p. 8). No entanto, é oportuno ressaltarmos que, uma vez estabelecida a forma que norteia o processo de conhecimentos ou de realização de atividade prática, não podemos considerar isso como algo estático, imutável. Mas sim, como algo dinâmico, porque muda conforme o próprio desenvolvimento humano e, conseqüentemente, o desenvolvimento das ciências, assim como, o conceito ou o modo como significamos o método também se desenvolve.

Dessa forma, o método não é a soma mecânica desses ou daqueles procedimentos que o homem escolheu sem se levar em consideração na relação que isto tem com o objeto em processo de investigação (AFANASIEV, 1968). Assim, com base nessa compreensão sobre o método, tomamos consciência enquanto pesquisador do quanto é emblemática a tarefa de fazer essa escolha, assim também como os demais procedimentos metodológicos e analíticos que possam contemplar o enfoque teórico norteador de uma investigação. Na verdade, esse rigor metodológico se torna necessário para garantir um olhar profundo e radical das determinações e intervenções históricas que constituem o fenômeno social a ser destacado numa pesquisa.

A partir desse entendimento, levando em conta que esta investigação tem como objetivo investigar o processo de apropriação de conceitos matemáticos por professores que ensinam Matemática no Ensino Fundamental e que participam do movimento das ações coletivas que se fazem presentes no Projeto OBEDUC, reiteramos que o estudo em referência está ancorado no Materialismo Histórico e Dialético (MHD), preconizado por Karl Marx.

A opção pelo MHD, no qual a T.H-C e a TA estão inseridas, leva em conta a abrangência dos aportes teórico-metodológicos que norteiam a concepção de homem (no caso da nossa pesquisa, de professor), de sociedade e de conhecimento.

O MHD tem como base os princípios da lógica dialética orientados por Hegel e mostra ser um instrumento metodológico eficaz para o entendimento do real, por ser a própria expressão da relação entre as leis do pensamento e as leis da realidade objetiva, o que lhe confere um *status* de método em permanente construção, da mesma forma que o seu objeto de estudo.

Nessa perspectiva de método, o homem é visto como ser concreto, histórico e singular, que se constitui na relação com a sua realidade, na dinâmica das relações entre condições objetivas e subjetivas, condições estas que se revelam no movimento histórico da vida social de forma dinâmica, criada pelos homens coletivamente e, ao mesmo tempo, criadora desses homens. Em síntese, o mundo é realidade material à qual o homem está presente e pode conhecê-la e transformá-la.

Kosik (2011, p. 21 e 42, grifo do autor), ao refletir sobre essa questão, em relação ao MHD afirma:

[...] não considera os produtos fixados, as configurações e os objetos, todo o conjunto do mundo material reificado, como algo originário e independente [...] Na filosofia materialista a categoria da totalidade concreta é sobretudo e em primeiro lugar a resposta à pergunta: *que é a realidade?* e só em segundo lugar, em consequência da solução materialista à primeira questão, ela é e pode ser um princípio epistemológico e uma exigência metodológica.

Ao explicar que, "a dialética não considera os produtos fixados, as configurações e os objetos, todo o conjunto do mundo material reificado, como algo originário e independente", Kosik faz menção a uma das categorias da dialética que foi fundamental nas pesquisas de Vigotski ao estudar o método na psicologia - a *historicidade* (ou desenvolvimento histórico ou simplesmente movimento). A título de esclarecimentos, pelo aporte da T.H-C, a realidade, entendida como totalidade concreta, concreticidade, o todo que possui sua própria estrutura e que se desenvolve (KOSIK, 2011), está sempre em movimento, uma vez que a ação humana a transforma constantemente. É por isso que um dos pressupostos da referida teoria é o de que, "estudar algo historicamente significa estudá-lo em movimento. Essa é a exigência fundamental do método dialético [...] é somente em movimento que um corpo mostra o que é." (VIGOTSKI, 2007, p. 68).

Assim, cabe ao MHD a tarefa de acompanhar esse movimento, esse fenômeno, com a intenção de revelar o seu processo de transformação além das determinações que compõem, temporariamente, o que hoje denominamos de objeto de estudo, que no nosso caso, se trata do processo de apropriação de conceitos matemáticos por professores participantes do Projeto Observatório da Educação.

Nesse sentido, com o intuito de ampliarmos a discussão sobre a historicidade, encontramos nos escritos de Davidov (2008, p. 98) que é tarefa do pensamento teórico a apreensão da fonte do fenômeno, de sua gênese, de suas razões internas e das condições da origem do objeto. Em outros dizeres, o entendimento do "[...] propósito e por que, em que base, com que potencial o objeto veio existir nessa forma e não em outra."

Ao defender a tese de que o ensino escolástico deve ser a forma essencial do desenvolvimento do psiquismo, do pensamento e da personalidade humanas, sobre a discussão em tela, Davidov (1988a, p. 126 - tradução nossa) postula que, "[...] ter um conceito sobre um objeto significa saber reproduzir mentalmente seu conteúdo, construí-lo, e a ação mental de construção e transformação do objeto constitui o ato de sua compreensão e explicação, o descobrimento de sua essência".

Assim, ao considerarmos nosso objeto de investigação, enfatizamos que a complexidade que o conceito (seja ele matemático ou não) abarca exige que se coloque a problemática da sua historicidade em sua correlação com o lógico, entendido como "[...] o elemento de mediação que permite ao pensamento recriar teoricamente o histórico, constituindo-se meio para o seu conhecimento; e a lógica é a forma como essa mediação se processa"(FERREIRA, 2007 *apud* FERREIRA, 2009, p. 56). Para tanto, partimos do pressuposto de que como uma das categorias de conhecimento, o conceito surge, se desenvolve e se transforma.

Portanto, discutir o desenvolvimento histórico do conceito matemático é condição necessária, sobretudo quando o foco é a organização do ensino, pois, somente se pode entender a essência do conceito examinando o seu processo de formação e de desenvolvimento (KOPNIN, 1978).

Ainda encontramos na última citação apresentada por Kosik (2011, p. 21 e 42) que, "[...] a categoria da totalidade concreta é sobretudo e em primeiro lugar a resposta à pergunta: *que é a realidade?* e que "[...] ela é e pode ser um princípio epistemológico e uma exigência metodológica". Nessa perspectiva, a categoria da totalidade ao lado da historicidade também se configura como princípio fundamental no Materialismo Histórico e Dialético.

Ao referir-se sobre o princípio da totalidade, o autor em tela, faz questão de deixar claro que esse princípio não está atrelado 'a todos os fatos', uma vez que a totalidade, enquanto princípio do MHD, "[...] significa: realidade como um todo estruturado, dialético, no qual ou do qual um fato qualquer (classes de fatos, conjuntos de fatos) pode vir a ser racionalmente compreendido" (KOSIK, 2011, p. 43-44). Assim, buscando uma melhor compreensão do princípio da totalidade, Kosik (2011, p. 41) afirma que este conceito,

[...] compreende a realidade nas suas íntimas leis e revela, sob a superfície e a casualidade dos fenômenos, as conexões internas, necessárias, coloca-se em antítese à posição do empirismo, que considera as manifestações fenomênicas e casuais, não chegando a atingir a compreensão dos processos evolutivos da realidade. Do ponto de vista da totalidade, compreende-se a dialética da lei e da casualidade dos fenômenos, da essência interna e dos aspectos fenomênicos da realidade, das partes e do todo, do produto e da produção e assim por diante. Marx se apossou desta concepção dialética, purgou-se das mistificações idealistas e, sob este novo aspecto, dela fez um dos conceitos centrais da dialética materialista.

Diante das considerações sobre os princípios da historicidade e da totalidade, compreendemos que não podemos falar de uma essência que seja dada de uma vez por todas, mas sim daquela que é submetida ao processo de transformação, ao *devenir*, o mesmo podendo ser pensado no que concerne à produção de uma verdade dada definitivamente.

Assim, partindo da ideia de que, o mundo, seja ele natural ou social, é parte de um todo ordenado, cabe aqui destacarmos que estes só podem ser considerados realidade concreta à proporção que os processos e fenômenos que neles se manifestam exprimem os seus movimentos, bem como seus desdobramentos do real.

Dessa forma, pelo fato do conceito captar os movimentos e os desdobramentos do real, indo além da aparência dos fenômenos, além 'do mundo da pseudoconcreticidade' (KOSIK, 2011), fica posta a necessidade desse tipo de conhecimento em nossa investigação, assim como nas diversas áreas e/ou campos da vida humana. Importância bem lembrada por Kosik (2011, p. 44) ao refletir sobre essa problemática:

Se a realidade é entendida como concreticidade, como um todo que possui sua própria estrutura (e que, portanto, não é caótico), que se desenvolve (e, portanto, não é imutável nem dado uma vez por todas), que se vai criando (e que, portanto, não é um todo perfeito e acabado no seu conjunto e não é mutável apenas em suas partes isoladas, na maneira de ordená-las), de semelhante concepção da realidade decorrem certas conclusões metodológicas que se convertem em orientação neurística e princípio epistemológico para estudo, descrição, compreensão, ilustração e avaliação de certas seções tematizadas da realidade, que se trate da física, da biologia

ou da política econômica, de problemas teóricos da matemática ou de questões práticas relativas à organização da vida humana e da situação social.

Disto compreendemos que, enquanto pesquisador, só podemos conhecer uma realidade, atingir a sua essência e perceber as leis de movimento dessa realidade, recorrendo à nossa capacidade de abstração (vista aqui apenas como um dos momentos essenciais à apropriação conceitual, portanto, não sendo o seu momento final) para que assim cheguemos ao concreto (o concreto pensado).

Na verdade, o recurso à abstração, ao abstrato, é o que viabiliza ao pensamento humano decompor o todo, pois o real (ou o todo) imediatamente captado mostra-se ao pensamento como um todo caótico, ou seja, confuso, não sendo possível tonar visíveis seus aspectos e relações diversas. Dessa forma, faz-se necessário decompor o todo, identificar suas partes fundamentais, observar o que é secundário para que, finalmente, compreendida sua coerência interna, esse todo seja novamente reconstituído em outro formato (nesse caso, o concreto pensado, o racional).

Esse movimento do pensamento para além da pseudoconcreticidade, de acordo com os pressupostos do MHD e intérpretes das ideias marxistas, é denominado de 'método da ascensão do abstrato ao concreto', 'pensamento dialético', 'método inverso' ou ainda 'pensamento teórico'. Em outros dizeres, é o movimento que opera nos conceitos, na capacidade de abstração (KOSIK, 2011), sendo o único nível de pensamento capaz de permitir o acesso à apropriação conceitual, obedecendo à sequência, conforme a **Figura 8**, na página seguinte.

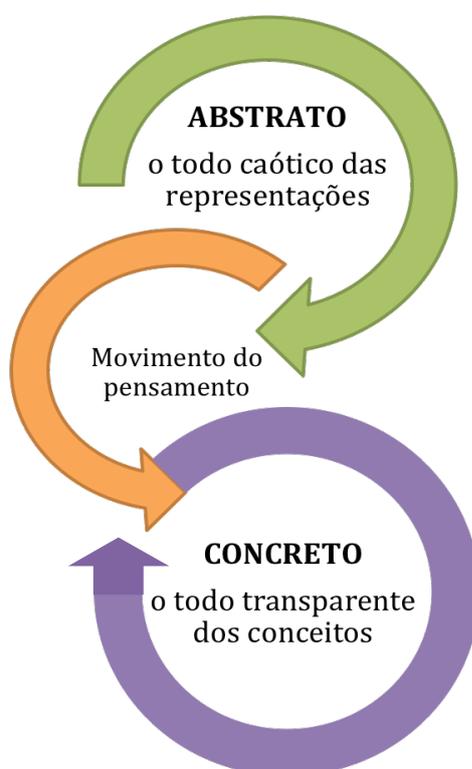
Vale destacar que Davidov (1988a, 1988b), em sua proposta de ensino, se fundamenta no método da ascensão do abstrato ao concreto, o que justifica a atenção especial que o autor em tela dá ao pensamento teórico, por ser visto como o mais pertinente com a essência do MHD, como meta a ser atingida no processo educativo escolar.

Sobre o movimento do pensamento, conforme ilustrado na **Figura 8**, é interessante destacar, também, que o conceito, expressão da essência, tem a representação, mas isso não significa dizer que a representação defina o conceito. A representação constitui, na verdade, projeções dos fenômenos externos na consciência dos homens, as quais são resultados da 'práxis utilitária' (KOSIK, 2011). Entendemos, desse modo, que a representação é, sim, uma projeção, um reflexo do que é o objeto, do quanto o sujeito conhece o objeto.

Outro aspecto que consideramos pertinente destacar é o de que, embora sendo a expressão da essência, o conceito não é o objeto em si. É, na verdade, uma abstração deste

objeto, pensamento que revela a essência do mundo real exatamente naquilo em que ele é mais real, o que lhe dá a qualidade de concreto e objetivo. É por isso que pelos aportes do MHD, da T.H-C e da TA, entendemos que quando os homens se apropriam dos conceitos, no caso desta pesquisa, dos conceitos matemáticos, atingem um nível além do sensível imediato, da aparência, do fenômeno, num nível superior de objetividade.

Figura 7 - Movimento do pensamento dialético: do abstrato (o todo caótico das representações) ao concreto (o todo transparente dos conceitos).



Fonte: Elaboração do autor com base nos pressupostos de Davidov (1988a, 1988b).

Com base nas ideias, até aqui, empreendidas sobre o MHD, enquanto método desta investigação, compreendemos o referido método como uma trajetória teórico-metodológica que permite explicar a realidade. A explicação da realidade (que no caso da nossa pesquisa é a apropriação de conceitos matemáticos por professores que participam do Projeto OBEDUC) exige que nos apropriemos desta em sua materialidade. Para tanto, *devemos explicar e não nos limitarmos às descrições nominais* do processo que constitui o fenômeno investigado (VIGOTSKI, 2007).

A ênfase na explicação e recusa das descrições nominais do processo que constitui o fenômeno que está sendo investigado é um dos três pressupostos que contemplam o "princípio

explicativo", proposto pelo MHD e que foi explanado por Vigotski (2007) ao fazer referência sobre o método de investigação. Os outros dois pressupostos são: *a análise do processo e não do objeto e o alerta para o problema da conduta fossilizada*. São esses três pressupostos fundamentais no método de investigação proposto por Vigotski que o diferenciam dos métodos empregados pelas pesquisas de cunho positivista.

A assertiva de que devemos explicar e não nos limitarmos às descrições nominais do processo que constitui o fenômeno investigado, pressuposto também conhecido como "explicação versus descrição", partiu da crítica que Vigotski (2007), imbuído das ideias de Koffka, feitas à psicologia introspectiva e associacionista que dava ênfase às análises de caráter fenomenológico (descrição das similaridades fenotípicas) do comportamento, sem levar em consideração as relações dinâmico-causais subjacentes ao fenômeno/movimento. É interessante ressaltarmos que o autor não despreza a explicação das características fenotípicas, apenas as subordina à descoberta de suas origens, ou seja, às características genotípicas.

A esse respeito, Vigotski chama atenção para o fato da análise psicológica geralmente tratar os processos como se fossem "objetos estáveis e fixos", uma vez que, nessa proposta, os processos são simplesmente separados nos seus elementos componentes quando, na verdade, a análise psicológica de objetos deveria ser diferenciada da análise de processos.

Por fim, o pressuposto do alerta para o problema da conduta fossilizada, pressuposto que está relacionado aos processos que passaram por estágios de desenvolvimento histórico e que tendem a fossilizar-se, a mecanizar-se, o que cria dificuldades para o pesquisador no tocante à análise do fenômeno estudado. Frente a essa situação, "[...] o pesquisador é frequentemente testado a alterar o caráter automático, mecanizado e fossilizado das formas superiores de comportamento, fazendo-as retornar à sua origem através do experimento (VIGOTSKI, 2007, p. 69).

Assim considerado, significa que o processo de apropriação de conceitos matemáticos possui uma gênese, uma origem. Portanto, precisamos apreender essa gênese, pois somente assim compreenderemos o fenômeno na sua historicidade.

Isto posto, enfatizamos que, ao desenvolvermos determinado método de investigação estamos desenvolvendo análise pormenorizada da realidade em que se evidenciará que esta se estabelece das contradições produzidas pelas relações internas e pelo movimento histórico social. É por isso que, pelo aporte teórico do MHD, afirmarmos que a realidade na qual estamos inseridos não é algo dado *a priori*. Ela é algo que tem certa dinâmica por ser produzida histórica e culturalmente por meio da atividade humana, por meio do trabalho.

Os pressupostos do "princípio explicativo", conforme explanado, nos propõem que a apropriação de conceitos matemáticos pelos professores participantes do Projeto OBEDUC, é dinâmica, tem movimento, é histórica, uma vez que essa apropriação não se encontra posta no meio social, na escola, na academia ou em qualquer outro espaço de formação, portanto, não basta apenas descrevermos o processo de apropriação de conceitos matemáticos ocorrido no Projeto OBEDUC (se houve ou não essa apropriação de conceitos).

Nesse caso, enquanto pesquisador, o que necessariamente fizemos foi buscar indícios de apropriação do conceito matemático para assim, apreendermos, explicarmos esse processo, tomando como base o movimento lógico histórico dos conceitos. Esses indícios foram sendo evidenciados, sobretudo através da elaboração e do desenvolvimento das AOE pelos professores participantes da formação proporcionada pelo Projeto OBEUC, o que nos proporcionou ir além da aparência e da fossilização do processo de apropriação de conceitos, apreendendo as mediações históricas que compõem o fenômeno em investigação.

Face a essas considerações, é interessante, ainda, acrescentar que a investigação com os professores, sujeitos deste estudo, teve como ponto de partida, a ideia de sujeito real, de sujeito imerso numa definida realidade, sob determinadas condições materiais de vida pois, aquilo que o sujeito é está atrelado às condições materiais de sua produção (MARK; ENGELS, 2010).

Dessa forma, em conformidade com os pressupostos do MHD e do "princípio explicativo", conscientes de que a realidade que buscávamos apreender não estava acessível de modo direto, partimos, então, do pseudoconcreto/concreto abstrato (MARK, 1996; 2006)/concreto difuso (KOPNIN, 1978) ou ainda como diz Kosik (2011, p. 36), "[...] da vital, caótica, imediata representação do todo [...]". Só assim foi possível começarmos a compreender e a explicar o processo de apropriação de conceitos matemáticos pelos professores participantes do Projeto OBEDUC. O primeiro momento foi de superação da aparência do fenômeno, o que possibilitou revelar, de certa forma, as relações dinâmico-causais, subjacentes a esse fenômeno, a fim de que captássemos as mediações que o determinavam e o compunham.

Para tanto, no primeiro momento explicitado acima, fez-se necessário compreendermos o processo de vida real dos professores para que, assim, pudéssemos explicar em que condições objetivas e subjetivas o mencionado processo se desenvolvia e que aprendizagem estava sendo proporcionada aos professores participantes do Projeto OBEDUC, ao se considerar o referido processo de apropriação do conceito no desenvolvimento das ações para a realização de atividades de ensino.

Diante das considerações postas, ao olharmos para o objetivo central deste estudo - *investigar o processo de apropriação de conceitos matemáticos por professores que ensinam Matemática no Ensino Fundamental inseridos num projeto de formação continuada que apresenta estrutura funcional da 'atividade'* - conscientizamo-nos no sentido de que não podemos analisar a apropriação de conceitos matemáticos por si só, mas, necessariamente em relação com o contexto social, com os sujeitos e com o objeto envolvidos, uma vez que os conceitos matemáticos são vivos, frutos da produção histórica e humana em constante movimento (CARAÇA, 2010). Explicitados estes aspectos, a seguir, apresentamos o ambiente de pesquisa.

2.2 A formação proporcionada pelo Projeto OBEDUC: campo empírico de investigação

Esta pesquisa foi realizada no Projeto OBEDUC como, elucidado na Introdução desta tese. Trata-se de um projeto que foi financiado pela CAPES, intitulado *Educação Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: princípios e práticas de organização do ensino*, promovido pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP), com a participação do Programa de Pós-Graduação em Educação desta mesma Faculdade; do Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FFCLRP/USP); do Programa de Pós-Graduação do Centro de Educação da Universidade Federal de Santa Maria/RS (PPGR/CE/UFSM) e do Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás (MECM/UFG). O referido projeto teve como objetivo geral investigar as relações entre o desempenho escolar dos alunos, representado pelos dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e a organização curricular de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Vale destacar que esta tese, basicamente, está atrelada a dois objetivos específicos do Projeto OBEDUC: 1) Contribuir para o aprofundamento teórico-metodológico sobre organização curricular para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, através do desenvolvimento de uma proposta curricular de educação matemática na infância, assentada na T.H-C; 2) Oportunizar a socialização e a troca de experiências sobre educação matemática entre professores e futuros professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Isto posto, o desenvolvimento das ações do Projeto OBEDUC teve início em 17 de fevereiro do ano de 2011 com conclusão em junho de 2015. É interessante enfatizar que o

referido Projeto proporcionou a seus integrantes (professores e coordenadores de escolas do Ensino Fundamental da rede pública municipal de São Paulo, acadêmicos de iniciação científica dos cursos de licenciatura plena em Pedagogia e em Matemática da USP e pesquisadores²¹) uma formação diferenciada em relação a outros modelos, como comentado na introdução deste trabalho. No nosso entender, o modelo norteador de suas ações partiu dos pressupostos teóricos da T.H-C, da Teoria da Atividade e da AOE, o qual mobilizou os participantes do projeto numa perspectiva de 'sujeitos em atividade de aprendizagem', em que a intencionalidade, o planejamento das ações, a escolha dos signos e dos instrumentos e a avaliação passaram a ser compreendidos como variáveis essenciais do trabalho de formação proporcionado pelo projeto em tela. Eis aqui a explicação para dizermos que foi isso que, na nossa compreensão, concebeu a formação docente proporcionada pelo Projeto OBEDUC, núcleo de São Paulo, uma 'atividade', ao considerarmos suas diferenças em relação a outros modelos de formação.

Dentre as principais diferenças no que tange à forma de organização para formação docente que foi proposta pelo Projeto OBEDUC, ressaltamos: o sujeito se desenvolvia e se formava em atividade, em que era visível uma conscientização desse sujeito de suas necessidades, ao buscar atingir determinado objeto/motivo; os encontros formativos objetivavam uma necessidade compartilhada; as ações não eram simples divisões de tarefas e o movimento do pensamento dos sujeitos envolvidos procurava superar a *práxis utilitária/fetichista*²² cotidiana, em que se recorria ao conhecimento conceitual, único meio através do qual se pode conhecer a realidade em sua concreticidade, em sua efetividade como diz Kosik (2011), realidade esta que no caso do Projeto OBEDUC está relacionada ao processo de formação docente e à organização do ensino em Matemática.

Na verdade, não foram apenas as diferenças em relação a outros modelos de formação docente apresentadas, que caracterizaram a formação docente propiciada pelo Projeto OBEDUC como uma 'atividade' na perspectiva leontieviana. Comporta esclarecer que, conforme os pressupostos teóricos da T.H-C e da T.A, para que um modelo de formação assim possa ser compreendido, como interpreta Engeström (1999), a atividade, necessariamente, deve ser formação coletiva, sistêmica, com um formato estrutural

²¹ O ambiente criado em torno desse projeto em função da dinâmica do desenvolvimento das suas ações, sobretudo das AOE, levou-nos a assumir duplo papel de professor e de pesquisador.

²² Para Kosik (2011), a *práxis* utilitária se vale do pensamento comum/acrítico/representacional, ou seja, do pensamento que não atinge a compreensão acerca do modo de ser das coisas, como meio de perpetuar-se a si mesma.

mediacional complexo. É, na verdade, como acrescenta Engeström (1999, p. 35 - tradução nossa),

Um sistema de atividade origina ações e é concretizado através de ações, porém não se restringe a elas. Os sistemas de atividade se estendem por longos períodos de tempo sócio-histórico, muitas vezes assumindo o formato de instituições e organizações.

Assim, no modelo de sistema de atividade, inicialmente proposto por Leontiev, conceito central nos estudos de Engeström, em que esse autor redesenha o famoso 'triângulo de mediação vigotskiano' - atividade indireta/mediada - (VIGOTSK 2007, p. 54), em que o sujeito interage com objeto através de artefatos/meios mediacionais, as relações entre *objeto (motivo)* e *sujeitos* da atividade passam a ser mediadas por *signos e instrumentos, regras, condutas e responsabilidades*, pela *divisão de trabalho/ações* e pela *comunidade*. É dessa forma que o *produto*, resultado alcançado, que constitui as transformações ocorridas com o objeto (no caso do Projeto OBEDUC, da Educação Matemática e a organização curricular), coincidirá com o objetivo da atividade, a fim de que seja revelado o nível de eficácia do processo de formação da atividade.

Sobre o objeto (ou motivo), este deve ser o foco da atividade, em relação ao qual os sujeitos operam e sentem uma necessidade. Pode ser de cunho material ou ideal e constitui a matéria prima com a qual o sujeito atua para obter um determinado resultado, aparecendo duas vezes no processo de formação da atividade. Inicialmente, em sua existência independente como subordinado e transformador da atividade do sujeito e, depois como imagem do objeto, como produto do reflexo desta atividade (LEONTIEV, 1983).

Os sujeitos são as pessoas ou grupo de pessoas, com histórias de vida diferentes, engajados na atividade, que atuam direcionando suas ações ao objeto/motivo da atividade, sendo que a relação entre esses agentes e o objeto (motivo) é sempre mediada por signos e/ou instrumentos, que, na verdade, são meios disponíveis que estão liberados para esses agentes ou que são produzidos por eles, podendo ser concretos (data-show, livros, revistas, slides, balança, etc.) ou abstratos (linguagem, sinais, símbolos, leis, procedimentos, metodologias etc.).

As regras, condutas e responsabilidades são as leis, as normas, as políticas, as estratégias, os assuntos éticos, as crenças e os valores, tácitos ou não, convencionados socialmente, ao passo que a divisão de trabalho (ou das ações) é o modo como a comunidade, aqui caracterizada como grupo de pessoas, com diferentes concepções e entendimentos, que

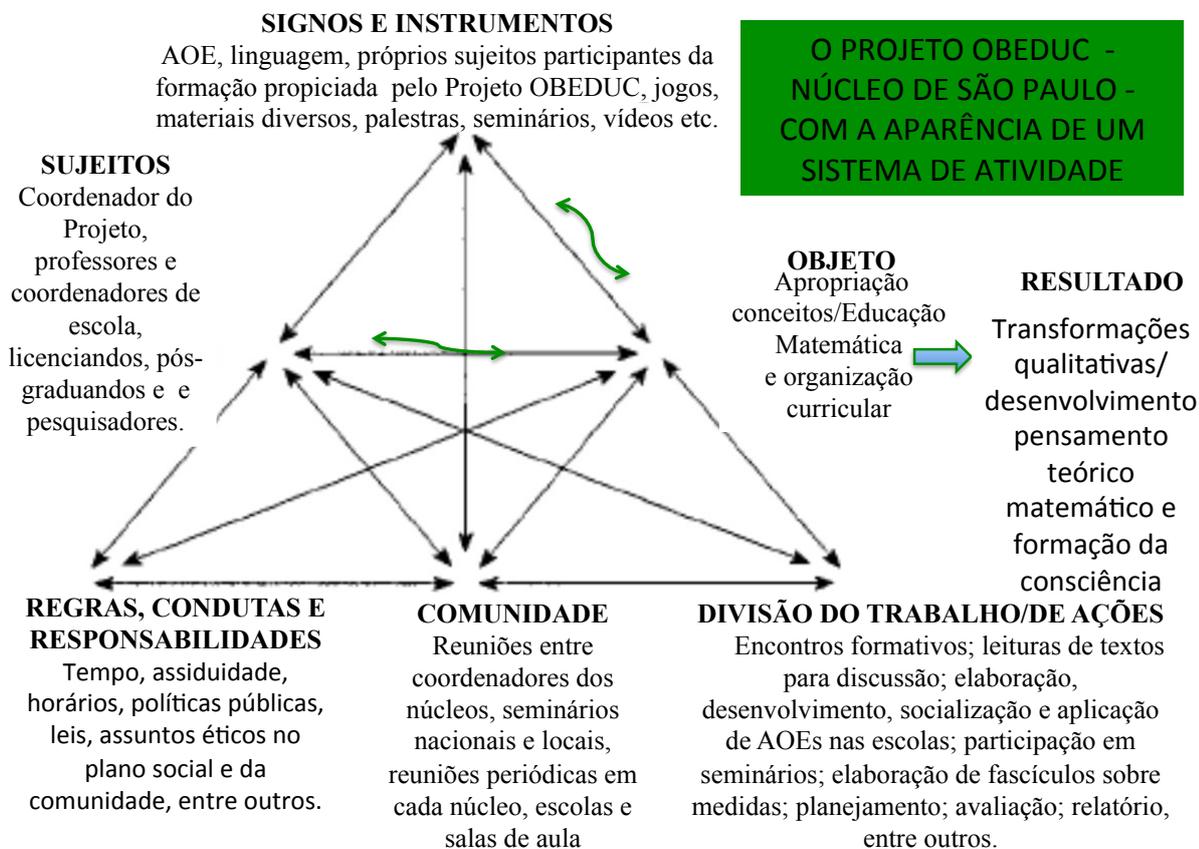
compartilha o objeto da atividade com o sujeito, que se organiza em direção a um objeto para chegar a um resultado, a um produto, que, na verdade, é objeto transformado, materializado para suprir necessidades humanas. Dessa forma, é pertinente destacar que a multivocalidade, compreendida como uma variável histórica e localizada, é a nascente de conflitos, que exigem tradução e inovação, posto que são esses conflitos e contradições presentes em um sistema de atividade, acentuados pelas transformações contínuas dos elementos formadores desse sistema e entre seus diferentes níveis hierárquicos - atividade, ação, operação - o estopim para a mudança, para o desenvolvimento e para a conseqüente reelaboração de conceitos (ENGESTRÖM, 1999).

Esse modelo de formação docente com a aparência de um sistema de atividade coletiva, conforme as considerações postas, justifica o fato de assim compreendermos o Projeto OBEDUC. Na verdade, um projeto constituído por diversas ações, entre elas a elaboração e o desenvolvimento das AOE, contemplando o lógico histórico do conceito e as situações desencadeadoras de aprendizagem, que por meio de regras, condutas e responsabilidades, incluindo tempo, horários, signos e instrumentos, formas colaborativas de comportamento e outras variáveis, possibilitam estratégias junto aos sujeitos envolvidos no processo para uma transformação, no que tange ao objeto idealizado (Educação Matemática e a organização curricular) e ao resultado/produto esperado (formação do pensamento teórico e formação da consciência dos professores, coordenadores e graduandos/licenciandos participantes desse projeto).

É importante, ainda, enfatizar outras variáveis que contribuíram para nossa compreensão Projeto OBEDUC com a aparência de um 'sistema de atividade coletiva', a exemplo da leitura e da análise do Edital do referido projeto e da nossa participação nas ações desse projeto, logo nos dois primeiros meses de encontros semanais formativos no núcleo de São Paulo, em agosto de 2011, o que permitiu que nos fosse revelado o todo caótico de seu objeto de estudo.

A seguir, apresentamos a **Figura 8** que sintetiza, em linhas gerais, os elementos que caracterizam o Projeto OBEDUC com a aparência de um sistema de atividade coletiva, assim como exemplifica cada um desses elementos em seu contexto real.

Figura 8: O Projeto OBEDUC como um aparente sistema de atividade coletiva.



Fonte: Adaptado da representação de um sistema de atividade coletiva desenhada por Engeström (1996, 1999).

É importante ressaltar, também, que o Projeto OBEDUC foi planejado para que seu desenvolvimento se realizasse de forma concomitante nos quatro núcleos²³, em dois momentos. No primeiro momento, ocorrido no 1º semestre do ano de 2011, com o objetivo de investigar e analisar: o desempenho dos alunos nas avaliações em Matemática, a estrutura das escolas nos seus mais diferentes aspectos, a organização do ensino, a proposta curricular de Matemática e, finalmente, o trabalho docente. Para cumprimento dessa finalidade, foram consultados os bancos de dados do INEP: Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) e Prova Brasil, bem como foi aplicada uma pesquisa junto a professores,

²³ Programa de Pós-Graduação em Educação da FEUSP; Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FFCLRP/USP); Programa de Pós-Graduação do Centro de Educação da Universidade Federal de Santa Maria/RS (PPGR/CE/UFSM); Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás (MECM/UFG).

coordenadores e/ou supervisores e gestores de escolas públicas das cidades onde há núcleos do Projeto OBEDUC (São Paulo, Ribeirão Preto, Santa Maria e Goiânia).

No segundo momento, relativo à pesquisa formativa, conforme descreve o Edital 2010 do Projeto OBEDUC (SÃO PAULO, 2010), com a definição da amostra²⁴, ainda no 1º semestre de 2011, foram constituídos grupos colaborativos envolvendo, como já mencionado, professores da rede pública de ensino, alunos de graduação (neste caso, de iniciação científica) e alunos de pós-graduação (mestrado e doutorado), distribuídos entre os quatro núcleos.

Assim, sobre nossa participação nesse projeto, nos encontros formativos, os quais ocorriam, semanalmente, às terças-feiras, com duração de três horas, registarmos que foi possível percebermos, a partir do desenvolvimento das suas ações, que consideramos como formadoras/formativas, principalmente quando nos referimos à elaboração, desenvolvimento e aplicação coletiva de AOE, mudanças qualitativas nas ações dos professores integrantes do referido projeto.

Entendemos por ações formadoras aquelas capazes de provocar mudanças qualitativas na ação docente, que levam o professor a desenvolver sua consciência para a apropriação de conhecimentos teóricos como objeto da atividade pedagógica. Neste caso, a atuação do professor está carregada de intencionalidade, a atuação do professor, conforme os pressupostos da Teoria da Atividade de Leontiev. Neste formato de ação, o professor objetiva em sua atividade o motivo que o impulsiona (RIGON, ASBAHR, MORETTI, 2010).

Apresentada e explicitada a formação proporcionada pelo Projeto OBEDUC, a seção a seguir, apresenta os sujeitos desta investigação.

2.3 Os sujeitos da pesquisa

Configuraram como sujeitos desta investigação os integrantes da equipe do Projeto OBEDUC - núcleo de São Paulo, à época, composta pelo professor orientador (ou coordenador do projeto)²⁵, por professores e professores-coordenadores/orientadores de

²⁴ Para a definição da amostra, basicamente, foram levados em conta dois critérios: a importância do compartilhamento de conhecimentos e de experiências entre professores com diferentes realidades escolares, diferentes índices de desenvolvimento (IDEB) e a necessidade de interação entre as diversas ações de ensino, pesquisa e extensão de cada Universidade, dando-se prioridade às escolas públicas campo de estágio dos Cursos de Licenciatura Plena em Matemática e em Pedagogia.

²⁵ Para cada um dos 4 núcleos (FEUSP, FFCLR, CE/UFSM e MECM/UFG), das 4 Instituições de Ensino Superior (IES), havia um professor orientador/coordenador.

escolas públicas de São Paulo²⁶, pesquisadores (mestrando e doutorandos²⁷) e estudantes de graduação (Licenciatura Plena em Pedagogia e/ou Matemática), totalizando, 26 (vinte e seis) integrantes.

Isto posto, esclarecemos que para a realização do estudo empírico, optamos pela delimitação de uma amostra que atendesse aos pré-requisitos: ser professor e/ou professor-coordenador da Educação Básica (Educação Infantil e/ou Ensino Fundamental) e estar disponível a participar da investigação, perfazendo um total de 10 (dez) sujeitos.

Assim, visando garantia de anonimato, utilizamos codinomes, para os sujeitos (P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9 e P10), correspondendo a Participante 1, Participante 2... Participante 10. Optamos em manter sigilo em relação aos nomes dos sujeitos participantes desta pesquisa visto que, no entender de Lüdke e André (1986, p. 50),

[...] para conseguir certo tipo de dado, o pesquisador muitas vezes tem que assegurar aos sujeitos o anonimato. Se essa promessa é feita, ela obviamente tem que ser cumprida. Na situação de entrevista, essa questão se torna particularmente relevante, pois a garantia do anonimato pode favorecer uma relação mais descontraída, mais espontânea, e conseqüentemente a relação dos dados que poderão comprometer entrevistado se sua identidade não for protegida.

Dessa forma, o respeito aos sujeitos da investigação foi mantido de forma rigorosa, uma vez que reconhecida sua importância singular, passamos a valorizar as diferenças encontradas em cada sujeito investigado. Registrada, pois, a caracterização dos sujeitos, na seção a seguir, apresentamos um aspecto importante da pesquisa e que, portanto, merece esclarecimentos: os instrumentos para a produção de dados e a apreensão do fenômeno.

2.4 Os instrumentos para produção de dados e apreensão do fenômeno

Em uma investigação, o pesquisador tem um papel social fundamental, de forma a ter acesso às perspectivas dos outros, ao viver os mesmos problemas e as mesmas situações que eles. Dessa forma, sua participação nesse processo investigativo tem como objetivo recolher dados aos quais um observador fora do contexto empírico não teria acesso. Esta seção contempla um aspecto que, também, merece atenção e explicação em uma pesquisa de caráter

²⁶ Ao todo são 9 escolas, sendo duas Escolas Municipais de Educação Infantil (EMEI), seis Escolas Municipais do Ensino Fundamental (EMEF) e uma escola da rede estadual de ensino.

²⁷ Uma das condições exigidas para a participação dos estudantes de graduação, de mestrado e de doutorado no Projeto OBEDUC, é que estes estivessem regularmente matriculados nesses cursos oferecidos pelas instituições correspondentes aos núcleos (SÃO PAULO, 2010).

qualitativo: a escolha/definição dos instrumentos empregados no processo de produção de dados e apreensão do fenômeno.

Os instrumentos são compreendidos como "[...] toda situação ou recurso que permite ao outro expressar-se no contexto de relação que caracteriza a pesquisa" (GONZÁLEZ REY, 2010, p. 42), podendo ser materiais registrados pelos investigadores, tais como: transcrições de entrevistas, transcrições de filmagens/videograções e análise da aplicação de questionários ou materiais elaborados pelos sujeitos investigados ou outros indivíduos e utilizados pelo pesquisador, como por exemplo: narrativas, memoriais de formação, autobiografias, Atividades Orientadoras de Ensino e fotografias.

Conscientes de que a seleção de instrumentos para produção de dados e apreensão do fenômeno investigado deve estar de acordo com o problema/questão de investigação e do objetivo da pesquisa, uma vez que a natureza dos dados a serem coletados interfere na escolha dos instrumentos de coleta (FIORENTINI; LORENZATO, 2006), destacamos que neste estudo foram empregados os seguintes instrumentos: *videograções/filmagens dos encontros formativos; Atividades Orientadoras de Ensino; observações de campo realizadas durante os encontros formativos e seminários e sessão reflexiva.*

Sobre a videogração dos momentos das reuniões formativas proporcionadas pelo Projeto OBEDUC, dizemos que foi o principal instrumento de produção e de análise de dados deste estudo. Utilizamos para a gravação das reuniões duas câmeras digitais portáteis, que foram disponibilizadas pelo próprio Projeto OBEDUC. Acrescentamos que, embora a primeira reunião tenha ocorrido em 17 de fevereiro de 2011, só iniciamos o processo de filmagem duas semanas depois.

As transcrições das gravações, as quais consistiram em dados primários da pesquisa²⁸, disponibilizaram para as análises as diversas intervenções realizadas pelo coordenador do Projeto OBEDUC, bem como dos professores-pesquisadores matemáticos, frente aos questionamentos feitos pelos professores, sujeitos desta pesquisa, associadas a questões levantadas a partir das situações desencadeadoras de aprendizagem inseridas nas AOE com foco no bloco de conteúdos "grandezas e medidas", em função do consenso a que se chegaram os coordenadores dos quatro núcleos do Projeto OBEDUC e da necessidade apresentada pelos próprios professores participantes da formação - núcleo de São Paulo, em

²⁸ Consideramos as transcrições das videograções como dados primários devido a realização dos encontros formativos, por um período longo, tornar-se o instrumento que mais propiciou, nesta investigação, condições para análise do fenômeno em seu processo de mudança.

se apropriar desses conteúdos, para que assim melhor organizassem o ensino junto a seus alunos.

A AOE, princípio metodológico que tem conduzido a organização do ensino e da aprendizagem promovida pelo Projeto OBEDUC é vista por Araujo (2013, p. 85) como uma proposta que "[...] tem se conformado em modelo teórico-metodológico que o pesquisador desenvolve no curso da pesquisa".

Diante do exposto, em conformidade com o pensamento dessa autora e, ainda, considerando a definição de instrumento apresentada por González Rey (2010), passamos então a conceber a AOE como um instrumento capaz de reunir informações sobre o fenômeno investigado neste estudo, em função de sua estrutura e funcionamento.

É interessante destacar que o desenvolvimento de AOE constituiu a maior parte das ações formadoras promovidas pelo Projeto OBEDUC por partir do pressuposto de que esse instrumento metodológico faz parte da organização do ensino, tendo como objetivo principal a formação do pensamento teórico do professor e do aluno, transformando-os para o movimento de apropriação do conceito.

Assim, pela análise do desenvolvimento das AOE (gravadas em vídeo ou impressas no formato de fascículos), selecionamos dados que nos permitiram, de certa forma, atender ao objetivo e ao problema desta investigação. As observações de campo - dados secundários - foram realizadas durante os encontros formativos. Serviram de complemento e de confronto frente às informações obtidas por intermédio das videograções e das AOE no processo de apreensão e captação do fenômeno investigado neste estudo.

Finalmente, por entendermos que o processo de formação de professores exige uma constante reflexão crítica sobre a atividade pedagógica, outro instrumento de produção de dados empregado, que também produziu dados secundários e complementares, foi a sessão reflexiva. A propósito, informamos que essa sessão foi filmada e, posteriormente, feita a transcrição. A sessão reflexiva é indicada por Ibiapina (2008, p. 96) e vista por essa autora como:

[...] procedimento que motiva os professores a focalizar a atenção na prática docente e nas intenções de ensino e incentiva a criação de espaços de reflexão crítica que auxiliem no desenvolvimento da consciência do trabalho docente, levando os professores a desenvolver sua profissionalidade à medida que compartilham problemas, discutem e contrastam pontos de vistas teóricos, analisam os fatores que condicionam sua atividade, observam os significados e os sentidos emitidos pelos pares. Assim, reconstruem a gênese do próprio significar a partir da linguagem discursiva do outro.

Desse modo, por corroborarmos do pensamento da autora em tela, sentimos a necessidade de criar para os participantes do Projeto OBEDUC, sobretudo para os sujeitos da pesquisa, esse espaço para reflexão crítica. No caso desta investigação, foi realizada uma sessão reflexiva, com perguntas abertas, a partir de planejamento sistemático, organizado por pesquisadores do referido projeto, durante um dos seus encontros formativos, no final do 2º semestre do ano de 2014. Na verdade, a finalidade foi possibilitar uma reflexão crítica dos sujeitos envolvidos sobre a formação proporcionada pelo Projeto OBEDUC, tendo em vista que observamos e confrontamos os dados da sessão reflexiva com os dados por meio dos demais instrumentos empregados, a fim de constatar se houve (ou não) possíveis mudanças qualitativas na atividade pedagógica desses sujeitos. A sessão reflexiva foi gravada/filmada e, posteriormente, feita a transcrição para análise dos dados apreendidos.

Diante do conjunto de dados produzidos pelos instrumentos ora caracterizados, passamos a compreender que o ponto de partida desta pesquisa não foi o Projeto OBEDUC em si, como uma formação continuada, mas sim, a perspectiva de observar se a ação coletiva para o ensino de Matemática, presente no referido projeto, promoveu (ou não) o desenvolvimento do pensamento teórico do professor, transformando-o em movimento de apropriação do conceito, como objeto da atividade pedagógica.

Concluído o delineamento dos procedimentos para a produção dos dados, passamos para a etapa do processo de análise de dados à luz dos referenciais teóricos que subsidiam este estudo.

2.5 O processo de análise de dados

Uma das questões emblemáticas da investigação está no processo de análise de dados, principalmente por se tratar de pesquisa de natureza qualitativa, em função da dificuldade de escolhermos técnicas mais apropriadas, formas de analisar os dados que possam atender aos objetivos e ao problema/questão de investigação propostos no estudo (FIORENTINI; LORENZATO, 2006).

Assim, deparamo-nos, neste processo investigativo, com múltiplas formas de analisar os dados produzidos e, ainda, como uma variedade de técnicas disponíveis para tal procedimento. Diante desse impasse, sobretudo por considerarmos o problema e o objetivo desta pesquisa, assim como os instrumentos para produção de dados e apreensão do fenômeno, o referencial teórico e o método que assumimos, sublinhamos que as especificidades da *análise por unidades* proposta por Vigotski (2009, p. 5), em oposição à

análise focalizada na "decomposição das totalidades psicológicas complexas em elementos", mostraram-se mais adequadas para investigarmos, nessas unidades, o processo de apropriação de conceitos matemáticos pelos professores participantes da formação proposta pelo Projeto OBEDUC, sobretudo ao analisarmos os dados produzidos pela videogravação, contemplando as atividades desencadeadoras estabelecidas pelas Atividades Orientadoras de Ensino.

O interesse de Vigotski pela estratégia da análise por unidades, parte do pressuposto de que somente em movimento o fenômeno investigado demonstra o corpo, ou seja, a totalidade presente no fenômeno. Desse modo, evidencia-se em sua explanação que a análise psicológica (ou o fenômeno investigado) não pode simplesmente decompor seu objeto de estudo nos diferentes elementos que o compõem. Necessita prioritariamente, em função de sua natureza, de uma apresentação dinâmica dos principais pontos que definem o processo histórico, reconstituindo-o, entendendo que os elementos não apresentam a essência do todo (VIGOTSKI, 2009).

Ao propor que o fenômeno investigado seja analisado via procedimento de análise em unidades, Vigotski (2009, p. 8) parte do entendimento de que *unidade* refere-se, àquilo que o autor denomina:

[...] produto da análise que, diferente dos elementos, possui todas as propriedades que são inerentes ao todo e, concomitantemente, são partes vivas e indecomponíveis dessa unidade. A chave para explicar certas propriedades da água não é a sua fórmula química mas o estudo das moléculas e do movimento molecular. De igual maneira, a célula viva, que conserva todas as propriedades fundamentais da vida, próprias do organismo vivo, é a verdadeira unidade de análise biológica [...].

A ideia é, pois, adotar como procedimento analítico, o método de desdobramento em unidades de análise. Esse entendimento, também, é compartilhado por Kosik (2011), ao esclarecer que o ato do conhecimento é um processo de decomposição/separação das partes dos elementos que compõem o todo, a realidade (o fenômeno investigado). Para Kosik (2011, p. 18, grifo do autor), "[...] o 'conceito' e a 'abstração', em uma concepção dialética, têm o significado de método que decompõe o todo para poder reproduzir espiritualmente a estrutura da coisa, e, portanto, compreender a coisa".

Essa perspectiva leva à compreensão de que o conhecimento conceitual é o único mecanismo através do qual podemos conhecer a realidade em sua concreticidade, em sua totalidade concreta, uma vez que a realidade não é uma junção de coisas que acontecem, mas, sim, coisas que estão interligadas e que constituem a realidade analisada. Partindo dessa

compreensão, o homem, necessariamente, deve ser sujeito dessa realidade, não se limitando ao conhecimento representacional (KOSIK, 2011).

Sobre o procedimento de análise em unidades, consideramos pertinente destacar que Kopnin (1978, p. 108) denomina de unidades de análise as categorias da dialética materialista e teoriza que essas categorias "[...] constituem o dispositivo lógico do pensamento científico teórico, que é um meio de síntese, criação de novas teorias e movimento de um conceito a outro que interpreta com mais profundidade o objeto".

Diante das considerações postas, a análise por unidade, empregada nesta pesquisa como estratégia de análise dos dados, em conformidade com Moura (2000, p. 81), esclarecemos que estamos considerando as "unidades" como elemento que evidencia a "[...] regularidade do pensamento, o atuar sobre a complexidade da realidade e não como concepção desta".

Vale reforçarmos que, neste estudo, as unidades de análise fazem parte do mesmo fenômeno. Ou seja, fazem parte do todo, do fenômeno investigado. A separação foi feita para que, dessa forma, houvesse maior dinamismo e aprofundamento no processo de análise. Comporta acrescentar, neste caso, que as unidades emergiram, sobretudo das videografações transcritas em sua totalidade. A necessidade de transcrevermos as filmagens dos encontros formativos em sua totalidade justifica-se pelo fato de entendermos que, para compreensão da complexidade do movimento de apropriação de conceitos matemáticos dos professores participantes do Projeto OBEDUC, seria preciso apreensão de todas as singularidades nas reuniões contempladas pelo referido projeto.

A análise do processo de apropriação de conceitos matemáticos pelos professores participantes do Projeto OBEDUC foi complementada pela ideia de "episódios" de aprendizagem. A definição de episódio foi proposta Moura (2004) por entender que se trata de um conjunto de ações que desencadeia o processo de busca da resposta do problema em questão. Moretti e Moura (2011, p. 437), apoiados em Moura (2004), complementam esse entendimento, esclarecendo que o processo de recorte e análise de episódios revela ações "[...] do processo de formação dos sujeitos participantes".

Ao reunir essas informações, Moura (2004, 2013) define episódios como aqueles relatos que objetivam narrar momentos nos quais se torna visível a tomada de consciência de um fato que reestrutura o pensamento do sujeito investigado diante da questão posta e que dá uma qualidade nova para a solução que elabora.

Desse modo, passamos a compreender os episódios como momentos de interação nos encontros formativos do Projeto OBEDUC, em que conceitos matemáticos, aparentemente, se

movimentavam, produzindo significações para os sujeitos, a partir do desenvolvimento das ações formadoras propostas pelo mencionado projeto. No caso desta investigação, os episódios são as conversações e as ações que, aparentemente, revelam interdependência entre os elementos das ações formativas. Corroboramos com as sugestões de Moura (2004), de que ao se trabalhar a lógica dos episódios é pertinente esclarecer que tais episódios não foram definidos tomando como base um conjunto de ações lineares, que ocorreram em meses ou mesmo anos consecutivos. É pertinente ainda esclarecermos que para uma melhor análise e explicação dos dados produzidos, cada episódio foi dividido em cenas. Como ainda justifica Oliveira (2014, p. 132), "isto permite abordar melhor os encontros e o objetivo estipulado em cada unidade de análise".

Dessa forma, nos excertos das conversações²⁹ dos sujeitos desta pesquisa, presentes em uma unidade, aparecem episódios, compostos de cenas, ocorridos em diferentes momentos. Comporta esclarecer que recorreremos à análise da conversação por corroboramos das orientações de Pontecorvo (2005, p. 57, grifo da autora) como explicitadas abaixo:

A análise da conversação parte da premissa de que existe uma estrutura organizadora que é utilizada para regular qualquer conversação. O seu nível de base é a articulação do turno de discurso, no qual o enunciado de um falante vincula-se, em certa medida, ao do falante sucessivo. A relação mais vinculadora ao nível do turno é oferecida pelos "pares adjacentes", em que a primeira parte do par (uma pergunta, por exemplo) vincula-se à segunda parte (que deve ser uma resposta de algum tipo), que, por sua vez, informa o primeiro falante sobre o sucesso ou não do seu primeiro enunciado. Com base nisso, analisam-se as diferentes formas de funcionamento da "primeira e segunda parte do par", assim como os movimentos "preferidos", isto é, aqueles socialmente mais aceitos no contexto da cultura, e os movimentos "não-preferidos", os quais requerem uma percepção e uma justificação particulares para que não provoquem o efeito negativo de encerramento da interação.

Assim, as conversações foram fundamentais para a efetivação da análise, sobretudo aquelas presentes nos dados produzidos através das videograções dos encontros formativos e da sessão reflexiva. Por intermédio das conversações procuramos romper com a epistemologia estímulo-resposta, presente na aplicação de questionários e de entrevistas enquanto instrumentos de produção de dados. Nos dizeres de González Rey (2010, p. 45, grifo do autor), essa ruptura,

²⁹ Neste estudo, em conformidade com Pontecorvo (2005), estamos considerando como um tipo particular de conversação o discurso e a discussão no espaço de aprendizagem proporcionado pelo Projeto Observatório da Educação.

[...] faz com que reivindicamos, em nossa metodologia, os *sistemas conversacionais*, os quais permitem ao pesquisador deslocar-se do lugar central das perguntas para integrar-se em uma dinâmica de conversação que toma diversas formas e que é responsável pela produção de um *tecido de informação* o qual implique, com naturalidade e autenticidade, os participantes. Os elementos que nos indicam a qualidade do clima, na qual a informação surge, têm, nessa perspectiva, um maior valor para julgar a veracidade da informação, que os procedimentos operacionais associados à construção de instrumentos.

Elucidado o processo de análise de dados desta pesquisa, reforçamos que os encontros formativos, com duração média de três horas, todos ocorridos em salas de aula da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, foram planejados no coletivo sob o acompanhamento e a orientação do coordenador do Projeto OBEDUC. Como mencionado, a maioria dos encontros foi gravada em vídeo e transcrita como recurso para tentarmos captar e apreender o fenômeno investigado, inclusive a sessão reflexiva. No entanto, devido o grande número de encontros, e por termos dado destaque ao conceito de medida, o **Quadro 2** apresenta a estruturação geral dos encontros formativos que melhor facilitaram nossa compreensão no processo de captação e de apreensão do fenômeno investigado, perfazendo um total de 10 (dez) encontros. Vale lembrar que a sequência de data que aparece no referido quadro, obedece a sequência temporal ao longo de 4 (quatro) anos dos encontros formativos, selecionados para análise.

Quadro 2 - Estrutura geral e descrição dos encontros formativos proporcionados pelo Projeto OBEDUC

ENCONTROS FORMATIVOS	DATA	AÇÕES DESENVOLVIDAS
1º	30.08.2011	A História Virtual do Verdim contada pelo coordenador do Projeto OBEDUC com discussão (no coletivo) com destaque na apropriação de conceitos matemáticos.
2º	27.09.2011	Retomada da apresentação da História Virtual do Verdim, em que se discutiu sobre os conceitos: papel da mediação, significado, sentido, significação e como esses conceitos se relacionam com o ensino.
3º	05.02.2013	Apresentação de atividades de ensino pelo grupo de professores que discutiu o bloco de conteúdos Tratamento da Informação.
4º	26.03.2013	Reflexões (no coletivo) sobre as atividades desencadeadoras de aprendizagem envolvendo o conceito de medida.

5º	02.04.2013	Discussão (no coletivo) dos questionamentos: O que podemos medir? Com que medimos? Por que medimos? Qual a necessidade de medir hoje?
6º	19.04.2013	Discussão do texto: O medir de crianças pré-escolares (LANNER DE MOURA; LORENZATO, 2001).
7º	18.06.2013	Socialização das atividades elaboradas pelos subgrupos de professores e coordenadores e aplicadas pelas professoras nas escolas em que trabalham.
8º	25.06.2013	Discussão (no coletivo) sobre as mudanças na ação do movimento da AOE. Para isso, foram feitos os questionamentos: Quais as implicações da mudança de ação frente a esse movimento? Por que é importante considerar essas mudanças?
9º	29.10.2013	Reflexões (no coletivo) sobre a importância da coletividade na elaboração e no desenvolvimento de Atividades Orientadoras de Ensino.
10º	02.12.2014	Sessão reflexiva com os participantes do Projeto OBEDUC.

Fonte: Elaboração do autor.

No capítulo subsequente, apresentamos e analisamos os dados das três unidades que compõem o fenômeno investigado neste estudo.

3 A BUSCA POR INDÍCIOS DA APROPRIAÇÃO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS POR PROFESSORES EM ATIVIDADE DE APRENDIZAGEM

[...] aprender conceitos não é acumular conhecimentos, mas tomar posse do nível de consciência neles potencializado ao longo de sua formação. Nesse sentido, o domínio conceitual vai além da compreensão do significado presente na palavra, e impõe como condição para a sua apropriação a atividade psíquica que internaliza a atividade material e externa determinantes do conceito.

(SFORNI, 2004, p. 85).

Nos capítulos anteriores, tomando como base teórica os pressupostos da T.H-C e da Teoria da Atividade, situamos que não é qualquer ação individual que promove o desenvolvimento da consciência, bem como do pensamento teórico, mas a proposta de atividades de ensino, de tarefas desenvolvidas no coletivo. A perspectiva é a de que o professor possibilite momentos de reflexão do nível de pensamento que ele quer que os seus alunos desenvolvam, a partir de processos que possibilitem que a cultura seja internalizada, no movimento que se dá de fora, das relações interpessoais (atividade coletiva ou social) para dentro, constituindo as relações intrapsíquicas (atividade individual), através do processo de atividade de aprendizagem. Dessa forma, entendemos que os professores tomam consciência de que os conceitos são constituições históricas, provindas da atividade prática e histórico-social dos homens.

Assim compreendido, o caráter geral da atividade está atrelado ao fato de a atividade humana (no caso do nosso estudo, da atividade pedagógica) se realizar por ações conscientes, que na nossa pesquisa denominamos de ações formativas. É por meio dessas ações que se dá o trânsito do objetivo ao produto da atividade e subordinam-se aos motivos que a produzem, movimento denominado por Leontiev (1983) de invariante constitutivo da atividade.

Isto posto, neste capítulo, analisamos e explicamos os dados produzidos durante todo o processo da pesquisa, advindos das videogravações dos encontros formativos e da sessão reflexiva, na busca por respondermos *o que revelam as ações proporcionadas pelo Projeto OBEDUC, no desenvolvimento coletivo de atividades de ensino, sobre a apropriação de conceitos matemáticos na aprendizagem da docência* e, assim, atingirmos o objetivo central desta pesquisa. Para isso, adotamos de forma intencional o método de análise por unidades.

Vale esclarecer que a nossa intencionalidade, enquanto pesquisador, está ligada ao movimento das ações formativas proporcionadas pelo Projeto OBEDUC, associadas aos discursos, às reflexões empreendidas pelos professores participantes da formação proposta pelo mencionado projeto, e não na relação direta no formato causa e efeito. Desse modo, como referendado pelos pressupostos da T.H-C, buscamos apreender e captar o fenômeno considerando-o em constante processo dialético, posto que os sujeitos ao entrarem em atividade transformam sua própria vida e a do seu entorno, a exemplo disso, ao atribuírem novos significados às suas ações pedagógicas.

Isto posto, para procedermos o processo analítico os dados foram organizados em episódios de aprendizagem, os quais compõem as unidades do fenômeno que buscamos apreender e captar nesta investigação - indícios da apropriação de conceitos matemáticos por professores em atividade de aprendizagem. Para tanto, com o propósito de uma melhor compreensão e captação do fenômeno, na sua totalidade, o dividimos em três unidades, conforme a **Figura 9**.

Figura 9 - A interdependência das Unidades de Análise que constituem o fenômeno investigado.



Fonte: Elaboração do autor.

A título de esclarecimentos, embora essa questão tenha sido discutida no Capítulo 3, vale ressaltar que, neste estudo, as unidades fazem parte do mesmo fenômeno investigado, ou seja, do todo. Na verdade, por corroborarmos das ideias de Vigotski (2004, 2008, 2009) sobre o método de análise por unidades, essa separação se justifica pelo fato de entendermos que dessa forma há um maior dinamismo e aprofundamento no processo analítico. É oportuno, ainda, lembrar que as unidades emergiram, sobretudo das videograções transcritas em sua totalidade. A necessidade de transcrição das filmagens dos encontros formativos em sua totalidade se justifica devido ao nosso entendimento de que, no processo de compreensão da total complexidade do movimento de apropriação de conceitos matemáticos dos professores, a necessária apreensão de todas as singularidades nas reuniões contempladas pelo Projeto Observatório da Educação seria um fator imperativo.

Feitas as considerações, é pertinente esclarecer que a necessidade de dividir cada uma das três unidades em episódios partiu da orientação metodológica proposta por Lerner de Moura e Lorenzato (2001) e Moura (2004, 2013) ao afirmarem em seus estudos que, por meio dessa procedimento, é possível evidenciar o modo como os dados produzidos possibilitam apreender e captar o fenômeno investigado. E, de fato, isso ocorreu em nosso estudo, posto que os dados nos proporcionaram observar o movimento de apropriação de conceitos matemáticos pelos professores em atividade de aprendizagem a partir da identificação de indícios da manifestação do trânsito do pensamento empírico ao teórico na operacionalização das ações da formação proporcionada pelo Projeto OBEDUC. Nesse trânsito, ficou evidenciada a presença da reflexão, função psicológica superior, promotora da tomada de consciência do movimento de aprendizagem conceitual. Assim esclarecido, também seguimos as orientações de Rigon (2011) sobre a opção de escolha por episódios. Inicialmente, buscamos os episódios em que o fenômeno investigado aparecia de forma visível e íntegra. Dessa forma, deu-se preferência àqueles que proporcionaram uma melhor qualidade nas transcrições. Isso porque no processo de transcrição nos deparamos com filmagens que muitas vezes apresentavam má qualidade de som ou mesmo inaudível. Esse cuidado é necessário, "[...] afinal, isso pode garantir maior objetividade no processo, uma vez que transcrever sons não audíveis, por exemplo, podem ser apenas suposições ou frutos da imaginação do observador." (RIGON, 2011, p. 163).

3.1 Unidade 1: A aprendizagem docente no Projeto OBEDUC se constituindo como 'atividade'

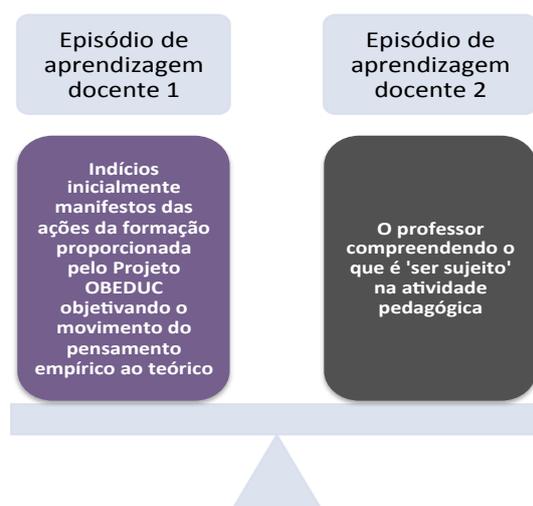
A partir das primeiras tentativas de apreensão do fenômeno investigado, a aprendizagem docente proporcionada pelo Projeto OBEDUC passou a ser vista neste estudo com o formato estrutural de atividade na perspectiva da Teoria da Atividade em Leontiev. Primeiro, por entendermos essa aprendizagem como um conjunto de ações formativas para a organização do ensino em Matemática, previamente planejadas e organizadas para a promoção da aprendizagem e, logo, do desenvolvimento da consciência e do pensamento teórico matemático. Segundo, porque essa aprendizagem foi se constituindo sob a base de um projeto com sua particularidade definida. Ou seja, à proporção que era socialmente arquitetada pelos sujeitos participantes do Projeto OBEDUC, no movimento das interações que se estabeleciam entre si e com as demais ferramentas de mediação (signos e instrumentos).

Dentre outras ações formativas que nos revelaram indícios do espaço de aprendizagem criado pelo Projeto OBEDUC como atividade, destacamos: as AOE, contemplando o 'lógico-histórico do conceito' e as situações desencadeadoras de aprendizagem, os seminários, as discussões (no coletivo), as regras, as condutas e responsabilidades, incluindo tempo, horários, signos e instrumentos, formas colaborativas de comportamento e outras variáveis. Além disso, somam-se a essas ações sugestões de estratégias junto aos sujeitos envolvidos no processo para uma transformação do objeto idealizado pelo referido projeto (Educação Matemática e a organização curricular) e ao resultado/produto esperado (formação da consciência dos sujeitos participantes e do pensamento teórico). E um último aspecto que contribuiu para a natureza dinâmica da representação do espaço de aprendizagem docente criado pelo Projeto OBEDUC como atividade foi o fato de que todos os participantes desse projeto tinham em comum, como necessidade e motivos de formação, a apropriação de conhecimentos teóricos matemáticos.

Assim, por considerarmos a aprendizagem docente no Projeto OBEDUC com o formato estrutural de 'atividade' e também por termos chegado a esse mesmo entendimento na análise que fizemos dos discursos dos professores, sujeitos desta investigação, mesmo que às vezes de forma aparente, é que a elegemos como uma das unidades capazes de nos revelar indícios do movimento de apropriação de conceitos matemáticos por professores no Ensino Fundamental. Para isso, a **Figura 10** traz os episódios que se apresentam como potenciais 'recortes' da unidade de análise em tela, oriundos dos excertos das conversações dos sujeitos

deste estudo, a fim de nos possibilitar a visualização das manifestações dos indícios desse movimento de aprendizagem conceitual.

Figura 10 - A interdependência dos episódios da Unidade 1: A aprendizagem docente no Projeto OBEDUC se constituindo como 'atividade'.



Fonte: Elaboração do autor.

3.1.1 Episódio de aprendizagem docente 1: Indícios inicialmente manifestos das ações da formação proporcionada pelo Projeto OBEDUC objetivando o movimento do pensamento empírico ao teórico

Neste episódio, para uma melhor compreensão do processo de apropriação de conceitos matemáticos pelos professores, sujeitos desta investigação, inicialmente analisamos e explicamos os dados produzidos com indícios de transição do pensamento empírico ao teórico. Aqui é pertinente comentar que, no entender de Kopnin (1978, p. 153), o que ocorre, na verdade, nesse movimento não é uma transição entre esses dois níveis de pensamento, mas uma fronteira que, de certa forma, é uma condicional, pois "[...] o empírico se transforma em teórico e o contrário, o que em certa etapa da ciência se considera teórico, torna-se

empiricamente acessível em outra etapa mais elevada". Portanto, esse primeiro episódio se justifica pelo fato de entendermos que essa fronteira é a característica mais importante no processo de reelaboração conceitual. "[...] É isto que diferencia um conceito teórico de uma representação generalizada, e isto somente é possível no processo de trabalho produtivo - o que propicia, de outra perspectiva, o pensamento estar internamente ligado com a realidade." (RIGON, 2011, p. 46).

No caso deste estudo, o que Rigon está chamando de processo de trabalho produtivo, para nós, entendemos como sendo a formação docente propiciada pelo Projeto OBEDUC como "atividade".

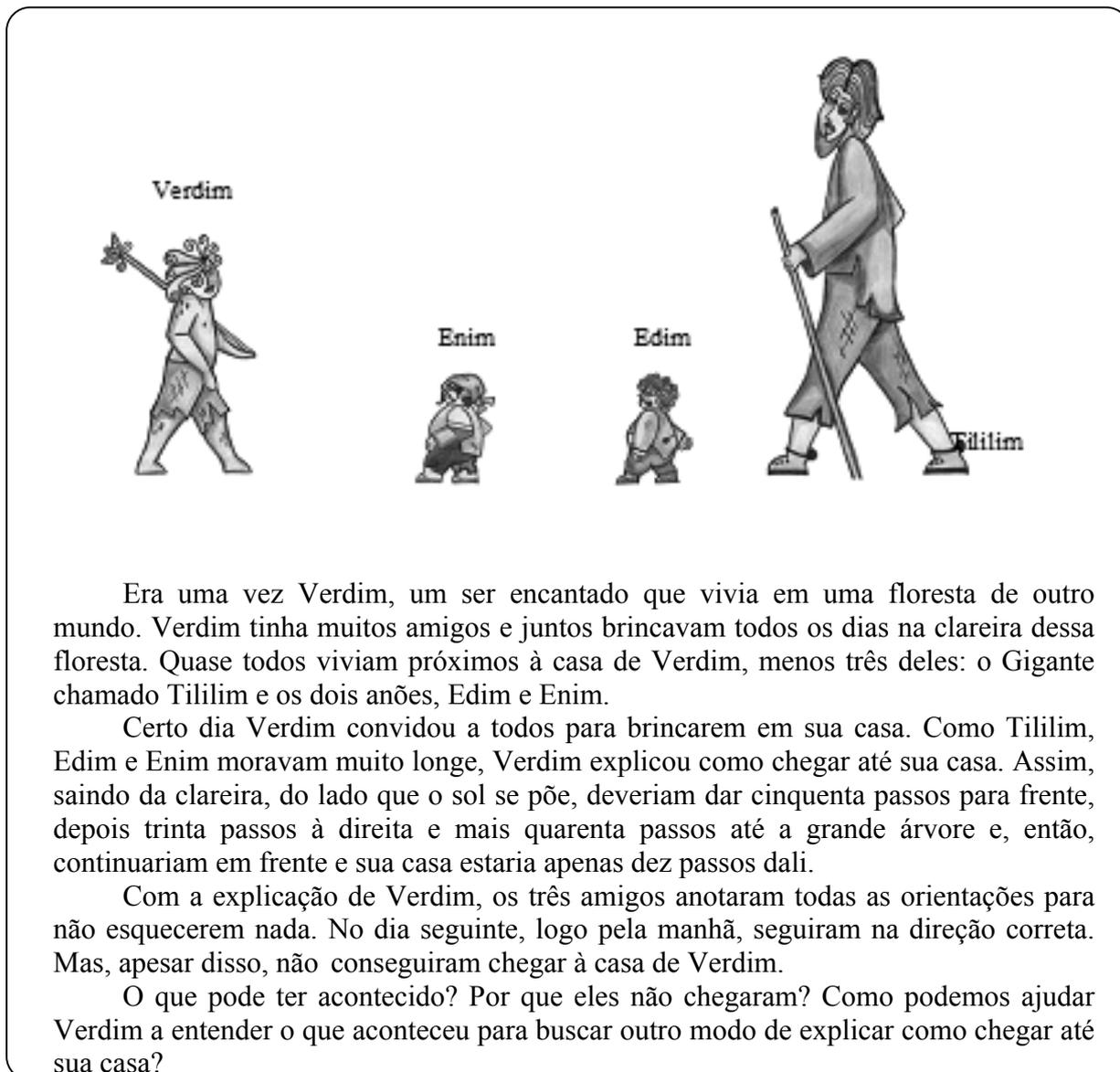
Assim, durante os discursos e as discussões (no coletivo) ocorridos nos encontros formativos, alguns indicadores de trechos transcritos das videogravações foram ressaltados, evidenciando o pressuposto vigotskiano de que "[...] o conceito não é simplesmente um conjunto de conexões associativas que se assimila com a ajuda da memória, não é um hábito mental automático, mas um *autêntico e completo ato do pensamento*." (VYGOTSKY, 1993, p. 184, grifo do autor - tradução nossa). Mas o que seria um autêntico e completo ato do pensamento? Na concepção de Lefebvre (1979b, p. 225) seria atingir um nível de pensamento conceitual em que se penetra "[...] além do sensível imediato, da aparência, do fenômeno, num grau de objetividade".

Feitos os esclarecimentos, os cenários representativos deste episódio referem-se aos encontros formativos ocorridos nos dias 30/08/2011, 27/09/2011 e 19/04/2013. No encontro do dia 30/08/2011, sob a mediação e contada pelo coordenador do Projeto OBEDUC com o objetivo de percebermos a necessidade que o homem teve de criar uma unidade de medida padrão, se trabalhou a história virtual "Verdim e seus Amigos", como narrada na **Figura 11**. Nessa AOE foi trabalhado o conceito de medida a partir da situação desencadeadora de aprendizagem: *O que pode ter acontecido? Por que os amigos de Verdim não conseguiram chegar à sua casa? Como podemos ajudar Verdim a descobrir o que aconteceu e, assim, buscar outro modo para explicar a seus amigos como chegar até à sua casa?*

No encontro do dia 27/09/2011 novamente se trabalhou a história virtual "Verdim e Seus Amigos" sob a mediação do Coordenador do Projeto OBEDUC. Neste encontro, a partir da história virtual em tela, o objetivo foi o de explicitar os conceitos: atividade, ação, significado, sentido, papel da mediação e a gênese dos conceitos matemáticos, assim também como pensar a história como um conceito de atividade no desenvolvimento curricular com realce para o conceito de medida e como esses conceitos se relacionam com o ensino da Matemática. Por sua vez, no encontro do dia 19/04/2013, o Coordenador do Projeto

OBEDUC propôs como pauta que todos os participantes do referido projeto fizessem previamente a leitura do texto: "O medir de crianças pré-escolares" (LANNER DE MOURA; LORENZATO, 2001). Em seguida, foi aberto um espaço para discussão (no coletivo) sobre a problemática da formação de conceitos matemáticos, tomando como exemplo o conceito de medida.

Figura 11 - Verdim e seus Amigos



Era uma vez Verdim, um ser encantado que vivia em uma floresta de outro mundo. Verdim tinha muitos amigos e juntos brincavam todos os dias na clareira dessa floresta. Quase todos viviam próximos à casa de Verdim, menos três deles: o Gigante chamado Tililim e os dois anões, Edim e Enim.

Certo dia Verdim convidou a todos para brincarem em sua casa. Como Tililim, Edim e Enim moravam muito longe, Verdim explicou como chegar até sua casa. Assim, saindo da clareira, do lado que o sol se põe, deveriam dar cinquenta passos para frente, depois trinta passos à direita e mais quarenta passos até a grande árvore e, então, continuariam em frente e sua casa estaria apenas dez passos dali.

Com a explicação de Verdim, os três amigos anotaram todas as orientações para não esquecerem nada. No dia seguinte, logo pela manhã, seguiram na direção correta. Mas, apesar disso, não conseguiram chegar à casa de Verdim.

O que pode ter acontecido? Por que eles não chegaram? Como podemos ajudar Verdim a entender o que aconteceu para buscar outro modo de explicar como chegar até sua casa?

Fonte: ROSA, J. E. da *et al.* 2013.

Embora ainda não garantam um autêntico e completo ato do pensamento conforme comentado neste episódio, mas indícios que revelam, de certa forma, o movimento do pensamento empírico ao teórico, nos excertos das conversações dos professores P8, P5, P4,

P3 e P6, transcritos das videogravações e registrados nas cenas 1 e 2, representadas a seguir, são constatados indícios desse movimento.

Comporta relembrar que nesta pesquisa as cenas que compõem os episódios não foram definidas tomando como base um conjunto de ações lineares, ou seja, que ocorreram em meses ou mesmo anos consecutivos. Assim, em uma mesma cena serão encontrados excertos das conversações dos professores participantes deste estudo em datas diferentes.

Cena 1: Processo inicial de trânsito do pensamento empírico ao teórico

Se a gente não fizer assim, eu tava até comentando aqui, se a gente não partir dessa ideia... como é que chama... linear né, vira estereótipo, por exemplo, pega a reta numérica como estão nos livros didáticos, você vai trabalhar isso... ela vira um estereótipo de medida, porque o núcleo não tá ali [...] Então é tudo no papel, então não passa por essa abstração, do objeto pra uma coisa que representa o objeto para depois a letra. (Reunião, 30/08/2011, P8).

Eles comparam com a régua e já conseguem diferenciar da régua. (Reunião, 30/08/2011, P5).

Não sei se eu estou viajando, mas o que que eu escrevi a respeito disso, que quando eu tô comparando, só estabelecendo relações, a partir do momento que eu pergunto quanto é maior, eu já estou estabelecendo a necessidade de medir. Nessa atividade o passo é um instrumento e quando combinado no coletivo e estabelecido uma regra ele se transforma numa unidade de medida. Não necessariamente uma unidade de medida padrão, do mesmo jeito que a régua é um instrumento e que a mão... o palmo é um instrumento e que o quadradinho pode ser um instrumento mas vai depender do tamanho do quadriculado que eu vou usar, eu vou ter um tipo de unidade de medida, outro tipo de unidade de medida, eu tô pensando bem lá na mesinha que os alunos trabalham lá quando a gente está junto com o professor. O professor o tempo todo vai estar falando assim: “Olha a unidade de medida é quadradinho.”, mas se ele usa um quadriculado grandão a unidade é aquele quadriculado grandão, está combinado essa regra. Se ele leva um quadriculado pequenininho combinou outra regra inicialmente eu entendo que o passo é um instrumento depois ele se transforma em unidade de medida, quando é combinado no coletivo [...] Acho que talvez o motivo... não sei.. do professor, o que que faz ele elaborar uma atividade dessa? Então... o motivo é fazer a criança aprender o conceito de medidas [...]. (Reunião, 30/08/2011, P4).

Melhor a gente tentar ver no... na construção do conceito de medida qual é a essência, quer dizer o que que de fato a gente precisa considerar no momento da aprendizagem de medida, porque aí a gente consegue fazer esse diálogo. Eu... veja... você está pensando uma coisa e eu estou pensando em outra né, talvez o ... esteja pensando em outra, então eu não sei... me parece que tem uma coisa que é anterior a isso. (Reunião, 27/09/2011, P4).

[...] a leitura mecânica da régua, da balança, de qualquer tecnologia de medir forma na criança um pensamento de medir tecnologicamente mágico e

restrito a indicação de um número. Então assim: - Ah! Eu tenho é 60 quilos. A criança fala [...] Às vezes não precisa ensinar o conceito de medida rigoroso e tal, mas eu já posso permear anteriormente o caminho para que esse conceito seja apropriado. Tivemos o exemplo do tratamento da informação que a ... fez na educação infantil. Então por que eu vou esperar para chegar no fundamental para plantar as primeiras ideias? Eu posso já conseguir discutir essas ideias anteriormente para preparar o terreno para, futuramente, ela possa se apropriar de uma maneira mais eficaz do conceito (Reunião, 19/04/2013, P3).

[...] o contato direto sem mediação com o contexto por si não forma o conceito científico. [...] Você dar o instrumento de medida e fala para criança: - É assim que se mede. Você está dando a coisa prontinha lá [...] é o *fast food* da matemática. Tá pronto aqui e em um minuto você resolve a situação. [...] Aqui a ideia é que a criança aprenda a pensar é se detendo sob a construção de elementos científicos tal como ele se colocou na história mesmo lá no processo [...] Como a gente viu naquelas atividades orientadoras: agora encoste a régua ou pegue um barbante e faça medida convencional e não convencional. Nesse caso, a tarefa já dada. Então vira tarefa escolar naquele sentido de tarefa que a gente discute em contraposição à atividade. E aqui a ideia é trabalhar com atividade, ou seja, uma necessidade assumida pela criança [...] e muito calcada nessa coisa de que o contexto já informa a criança, o contexto... a criança tem balança digital disponível, então o embate eu acho que é sobre isso [...] construir as noções de medidas para além de simplesmente tirar a medida. E a facilitação dos instrumentos eletrônicos ou dos instrumentos de medidas convencionais (ou não), por outro lado se bobear elas escondem toda riqueza do trabalho com a ... toda essa discussão (Reunião, 19/04/2013, P6).

Na leitura e análise feitas das conversações, conforme a cena 1, observamos que o primeiro indício que se configura como manifestação das ações da formação proporcionada pelo Projeto OBEDUC, objetivando o trânsito do pensamento empírico ao teórico é o movimento da reflexão por parte dos professores sobre a forma de abordar o conhecimento, ou, como diz Kosik (2011), de conhecer a realidade em sua concreticidade.

Nessa cena, nas falas de P8: "[...] *por exemplo, pega a reta numérica como estão nos livros didáticos, você vai trabalhar isso... ela vira um estereótipo de medida, porque o núcleo não tá ali [...] Então é tudo no papel, então não passa por essa abstração, do objeto pra uma coisa que representa o objeto para depois a letra*"; P5: "*Eles comparam com a régua e já conseguem diferenciar da régua*"; e P4: "*O professor o tempo todo vai estar falando assim 'Olha a unidade de medida é quadradinho', mas se ele usa um quadriculado grandão a unidade é aquele quadriculado grandão, está combinado essa regra. Se ele leva um quadriculado pequenininho combinou outra regra inicialmente eu entendo que o passo é um instrumento depois ele se transforma em unidade de medida, quando é combinado no coletivo [...] Melhor a gente tentar ver no... na construção do conceito de medida qual é a essência,*

quer dizer o que que de fato a gente precisa considerar no momento da aprendizagem de medida, porque aí a gente consegue fazer esse diálogo [...]", evidenciamos mudança qualitativa do pensamento em suas manifestações a partir das reflexões (no coletivo), mediadas pela ação docente.

Da mesma forma, no movimento de aprendizagem docente proporcionado pelo Projeto OBEDUC, ainda na cena 1, nos trechos das falas: P3: "*[...] a leitura mecânica da régua, da balança, de qualquer tecnologia de medir forma na criança um pensamento de medir tecnologicamente mágico e restrito a indicação de um número*"; e P6: "*[...] o contato direto sem mediação com o contexto por si não forma o conceito científico. [...] Você dar o instrumento de medida e fala para criança: - É assim que se mede. Você está dando a coisa prontinha lá [...] Aqui a ideia é que a criança aprenda a pensar é se detendo sob a construção de elementos científicos tal como ele se colocou na história mesmo lá no processo [...] Como a gente viu naquelas atividades orientadoras: agora encoste a régua ou pegue um barbante e faça medida convencional e não convencional. Nesse caso, a tarefa já dada. Então vira tarefa escolar naquele sentido de tarefa que a gente discute em contraposição à atividade. E aqui a ideia é trabalhar com atividade, ou seja, uma necessidade assumida pela criança [...] construir as noções de medidas para além de simplesmente tirar a medida. E a facilitação dos instrumentos eletrônicos ou dos instrumentos de medidas convencionais (ou não), por outro lado se bobear elas escondem toda riqueza do trabalho [...]", constatamos uma situação similar, ou seja, as mesmas evidências de mudança qualitativa do pensamento.*

Cabe, oportunamente, ressaltar, em decorrência da análise dos excertos das falas: P8, P5, P4, P3 e P6, o fato de os professores apresentarem indícios de um nível de pensamento com características que ultrapassa o empírico, acerca da reflexão sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática. Sobre esse entendimento, Liublinskaia (1973) salienta que, na verdade, os conhecimentos até então apropriados pelos professores acerca das representações, conceitos, métodos e processos, no campo da Matemática, possibilitaram perceber as fragilidades e as limitações da apropriação de conceitos matemáticos pautadas na perspectiva do pensamento empírico. Sobre essa discussão, fundamentados em Vigotski (2009, p. 289) afirmamos que, nesse caso, houve a passagem de um tipo inferior para um tipo superior de atividade psíquica interior. "Porque perceber as coisas de modo diferente significa ao mesmo tempo ganhar outras possibilidades de agir em relação a elas".

Na perspectiva trabalhada neste estudo, conforme foi abordado em momento anterior, o pensamento empírico segue os princípios da lógica formal. Assim, com o intuito de levarmos o leitor a uma melhor compreensão da distinção entre os dois níveis de pensamento:

empírico e teórico, recorreremos às contribuições teóricas de Kopnin (1978, p. 152). O autor esclarece:

No pensamento empírico o objeto é representado no aspecto das suas relações e manifestações exteriores acessíveis à contemplação viva. A forma lógica do empírico é constituída pelo juízo tomado isoladamente, que constata o fato ou por certo sistema de fatos que descreve um fenômeno [...] O pensamento teórico reflete o objeto no aspecto das relações internas e leis do movimento deste, cognoscíveis por meio da elaboração racional dos dados do conhecimento empírico. Sua forma lógica é constituída pelo sistema de abstrações que explica o objeto.

Ao afirmar que "o pensamento teórico reflete o objeto no aspecto das relações internas e leis do movimento deste, cognoscíveis por meio da elaboração racional dos dados do conhecimento empírico", Kopnin deixa claro o momento em que se pode observar a fronteira do pensamento empírico ao teórico. Assim, ao incidirmos nosso olhar sobre o movimento de aprendizagem docente no Projeto OBEDUC, durante o processo de apreensão do fenômeno, esse entendimento aparece de forma nítida nas reflexões depreendidas pelos professores, apresentadas anteriormente, sobretudo nos excertos das conversações dos professores P4, P3 e P6.

Desse modo, é oportuno apresentar outros trechos das conversações dos professores, como registrados na cena 2, que contemplam indicativos do movimento do pensamento empírico ao teórico e, portanto, confrontam as afirmativas feitas pelo autor supramencionado.

Cena 2: O processo mental de abstrações no trânsito do pensamento empírico ao teórico

Eu ia perguntar isso, porque, por exemplo, se a gente paga um sujeito na feira que pega um litro de jabuticaba, que dizer ele tá num conhecimento empírico, ele tá realizando... ele está realizando todas essas etapas. Ele tem a unidade, ele tá comparando e tá estabelecendo ali um resultado, mas o objetivo da escola é buscar o modo geral de ver o mundo, pra que se auto-converta no pensamento teórico. Aí a minha pergunta: por que que o conhecimento empírico não é suficiente? Por que o conhecimento empírico não dá conta dessas necessidades sociais? (Reunião, 27/09/2011, P9).

Vamos ver isso. Por quê? (Reunião, 27/09/2011, P1).

Chega uma hora que não dá mais. (Reunião, 27/09/2011, P4).

Por que não dá mais? (Reunião, 27/09/2011, P1).

Porque você precisa ir além daquilo, às vezes [...]. (Reunião, 27/09/2011, P4).

Por que que precisa? Ele vai viver todo o tempo lá, ele vai viver todo o tempo lá na minha cidade, lá [...].(Reunião, 27/09/2011, P1).

Pra se comunicar? (Reunião, 27/09/2011, P4).

Só se comunicar. Mas comunicar com quem? Ele... na hora que eu chego lá pra comprar ele pega... “Eu quero dois pratos de feijão” e o cara mede dois... quatro litros, que cada prato, olha aí mais outro conhecimento. Cada prato são dois litros, se eu peço quatro pratos, então ele vai... dois pratos... ele vai medir quatro litros. Tudo bem ele nem precisa falar pra mim. Eu só digo pra ele, “Quanto é?”, pego o dinheiro, não existe fala, não existe [...]. (Reunião, 27/09/2011, P1).

Pra ele se apropriar do conhecimento universal [...]. É o contexto cultural que ele é colocado, a necessidade colocada mesmo no contexto cultural. (Reunião, 27/09/2011, P6).

A pergunta dela é o seguinte... eu tenho o conhecimento empírico, ele vai ficar ali, aí eu respondi pra ela, pra quê? Por quê? É verdade então, se ele viver todo o tempo naquela ali... naquele seu ambiente, se ele não tiver que ir pra Londres tudo bem. (Reunião, 27/09/2011, P1).

Mas é que daí ele também... ele não forma o pensamento de análise. (Reunião, 27/09/2011, P6).

Colocam necessidades muito poucas pros indivíduos. Realmente, para a vida deles... pra na maioria de nós inclusive aqui a gente não tem necessidade no dia-a-dia de nenhum desses conceitos, a questão é que a gente tem uma necessidade de ser gente melhor assim. E aí é isso que tá em conta que é o problema da situação, acho que responde a pergunta da ..., de qual é o papel da escola?, então... por que se for pra preparar para essa vida só que a gente leva, mede com prato e com galão de óleo, sei lá. Sei que dá certo e a gente consegue os resultados. (Reunião, 27/09/2011, P4).

E você não adquire a capacidade de transgredir essa realidade. (Reunião, 27/09/2011, P7).

Eu fiz a provocação mesmo porque... por conta disso, quer dizer se a gente for pensar no cotidiano, muitas dessas soluções dão conta. Mas vai nessa direção de qual que é o papel da escola, porque é... por que que a escola trabalha com conhecimento teórico? Acho que porque tem essa preocupação de possibilitar que o sujeito olhe pra realidade de uma forma a compreender as relações de uma forma mais complexa e porque esse desenvolvimento do desenvolvimento teórico tá vinculado, dentro do que a gente tá vendo de Vigotski com o desenvolvimento psíquico. Não é? Esse desenvolvimento psíquico é assim... cabe à escola também propiciar condições pra esse desenvolvimento psíquico [...] Então a escola que reproduz o sujeito com seu próprio local é uma escola cruel, uma escola reprodutivista, uma escola que não é libertadora. Então a gente tem que romper com esse discurso e a gente tem que... aí é ideológico mesmo, é de dizer não... a escola tem que ser uma escola que permita a todos voar. Permita a todos ir longe né. Não interessa se ele vai ficar vendendo na feira se ele tiver desejo, ele tem que poder sair da feira. Eu não estou fazendo um juízo de valor que é ruim ficar na feira ele pode ficar na feira e tá feliz ali [...]. (Reunião, 27/09/2011, P5).

Observamos diante dessa cena que as reflexões dos professores participantes deste estudo vão ao encontro do entendimento de Kopnin, conforme sua última citação na Cena 1 deste episódio, de que, no caso do pensamento teórico, sua "forma lógica é constituída pelo sistema de abstrações que explica o objeto.". No entanto, levantamos o questionamento: o que seriam as abstrações? É Davidov (1988a, p. 151 - tradução e grifo nossos) que nos dá a resposta na discussão acerca das particularidades da generalização substantiva e do pensamento teórico:

A abstração e a generalização 'substantivas' aparecem como dois aspectos de um processo único de ascensão do pensamento ao concreto. Graças à abstração, o homem separa a relação inicial de certo sistema integral e, na ascensão mental em direção a ela, conserva a sua especificidade. Simultaneamente esta relação inicial atua, no princípio somente como relação particular. Mas no processo de generalização, na identificação das conexões, sujeitas à lei, desta relação com os fenômenos particulares, o homem pode descobrir seu caráter geral como base da unidade interna do sistema integral. Temos chamado de 'substantiva', a abstração inicial no processo de ascensão do pensamento ao concreto. A generalização, em cuja realização se descobrem e acompanham as inter-relações reais do universal com o particular e o singular, também pode ser chamada generalização 'substantiva' (recordemos que a generalização empírica estabelece dependências formais de gênero e espécie nas diferentes classificações).

Dessa forma, destacamos a importância da abstração enquanto variável da trajetória da generalização que, como podemos observar na citação de Davidov, é um processo mental intrínseco à reflexão que, também, se apresentou aos professores, sujeitos deste estudo, como tomada de consciência da apropriação de conceitos matemáticos. Por sua vez, a generalização que se dá num estágio mais avançado da abstração, é compreendida como o processo psíquico que proporciona a apreensão das propriedades essenciais dos fenômenos pela mediação dos seus nexos e suas relações. Interpretado de outra forma, para maior esclarecimento, nada mais é do que "[...] o processo mental que permite ao pensamento apreender o geral de uma série de fenômenos e, mediante a abstração desse geral, estabelecer a unidade dialética geral/particular/singular expressa no conceito" (FERREIRA, 2009, p. 60).

Ainda recorrendo às contribuições teóricas de Vigotski (2009), seria o que o autor chama de "arbitrariedade". Sobre este aspecto, o autor esclarece que todas as funções básicas ligadas ao processo ensino e aprendizagem estão intrínsecas ao movimento das novas formações essenciais da idade escolar, quais sejam: o da reflexão como 'tomada de consciência', conforme discutido, e o da 'arbitrariedade'. Assim, como ainda acrescenta

Vigotski (2009, p. 337), "[...] esses dois momentos são os traços distintos essenciais de todas as funções superiores que se formam nessa idade.”.

Desse modo, no caso da análise que fizemos das conversações dos professores participantes deste estudo, apresentadas nessa cena, na busca de indícios reveladores do movimento do pensamento empírico ao teórico, está o processo mental da abstração. Fizemos essa observação no momento em que percebemos nos professores a tomada de consciência da fragilidade e das limitações do ensino subsidiado pelo pensamento empírico. A título de ilustração, dentre outras, destacamos reflexões presentes na cena 2 que comprovam nossa constatação: P9: "*[...] se a gente paga um sujeito na feira que pega um litro de jabuticaba, que dizer ele tá num conhecimento empírico, ele tá realizando... ele está realizando todas essas etapas. Ele tem a unidade, ele tá comparando e tá estabelecendo ali um resultado, mas o objetivo da escola é buscar o modo geral de ver o mundo, pra que se auto-converta no pensamento teórico [...] por que que o conhecimento empírico não é suficiente? Por que o conhecimento empírico não dá conta dessas necessidades sociais?*"; e P5: "*[...] acho que porque tem essa preocupação de possibilitar que o sujeito olhe pra realidade de uma forma a compreender as relações de uma forma mais complexa e porque esse desenvolvimento do desenvolvimento teórico tá vinculado [...]*".

Em linhas gerais, do processo analítico dos trechos das conversações dos professores P9 e P5, um aspecto relevante a ser destacado, que também é comum nos outros trechos analisados e explicados anteriormente, é o de que novos elementos foram sendo incorporados às compreensões conceituais iniciais dos professores. Essas ideias nos remetem a Vigotski (2008, 2009), quando lembra-nos que o desenvolvimento dos conceitos teóricos/científicos começa, ao longo da atividade de estudo, pelo trabalho com o próprio conceito, pela definição verbal e operações que pressupõem operações não espontâneas desse conceito. E o autor ainda acrescenta que esses conceitos começam no que ainda não foi plenamente desenvolvido nos conceitos empíricos. A hipótese de Vigotski, em geral, encontra argumentos nas reflexões dos professores que participaram desta pesquisa, apresentadas anteriormente.

A esse respeito, no entender de Ribeiro (2011, p. 112), nesse estágio de aprendizagem conceitual, com a incorporação desses novos elementos, são possibilitados aos professores, "[...] indícios de um movimento de tomada de consciência sobre a importância da organização do ensino pelo professor e sobre o modo como os sujeitos aprendem, numa relação com suas situações históricas e condicionantes de sua relação com o mundo.". Essas ideias nos remetem a Leontiev (1983) ao defender o pressuposto marxista de que, nesse caso, são as apropriações dos conceitos que refletem o mundo na consciência do homem.

Ainda com o intuito de confirmarmos as hipóteses de Vigotski e de Ribeiro, a título de exemplo, destacamos as falas: P9: "[...] mas o objetivo da escola é buscar o modo geral de ver o mundo, pra que se auto-converte no pensamento teórico [...]"; e P5: "[...] se a gente for pensar no cotidiano, muitas dessas soluções dão conta. Mas vai nessa direção de qual que é o papel da escola, porque é... por que que a escola trabalha com conhecimento teórico? Acho que porque tem essa preocupação de possibilitar que o sujeito olhe pra realidade de uma forma a compreender as relações de uma forma mais complexa e porque esse desenvolvimento do desenvolvimento teórico tá vinculado [...] a escola que reproduz o sujeito com seu próprio local é uma escola cruel, uma escola reprodutivista, uma escola que não é libertadora. Então a gente tem que romper com esse discurso e a gente tem que... aí é ideológico mesmo, é de dizer não... a escola tem que ser uma escola que permita a todos voar. Permita a todos ir longe né. Não interessa se ele vai ficar vendendo na feira se ele tiver desejo, ele tem que poder sair da feira [...]".

Para corroborar o entendimento de Vigotski e de Ribeiro, como forma de aprofundar a discussão da relevância que é dada à reflexão como tomada de consciência e da arbitrariedade do processo de apropriação de conceitos matemáticos (ou não), Lefebvre (1979b, p. 217, grifo do autor), acrescenta que:

[...] nossa reflexão consiste em levar em conta esse fenômeno, para ultrapassá-lo e atingir - através dele - a essência. Assim, uma palavra, um gesto, um esgar de alguém me surpreendem; reflito sobre esse detalhe aparentemente significante. Se me ativesse à constatação imediata, a aparência nada mais seria, para mim, que uma aparência. Mas, refletindo sobre ela, atinjo através dela - considerada como "fenômeno" - aquilo que é essencial no indivíduo em questão.

Com isso, entendemos que as reflexões ocorridas (no coletivo) entre os participantes do espaço de aprendizagem criado pelo Projeto OBEDUC impactaram os professores à tomada de consciência de que, parafraseando Lefebvre (1979b), para nos apropriarmos dos conceitos, não devemos nos ater a constatação imediata, a aparência do fenômeno (pensamento empírico). Precisamos avançar no movimento do pensamento a fim de atingirmos a sua essência a partir da apreensão do fenômeno em suas relações internas e leis que regem o seu movimento (pensamento teórico).

Com base nestas constatações, convém ressaltar que ao refletirem sobre as fragilidades e limitações do ensino em Matemática ancorado na lógica formal, os trechos das falas de P9, P1, P4, P6 e P7 ratificam as afirmativas feitas acima. Eis os trechos das falas: "[...] Por que

que o conhecimento empírico não é suficiente? Por que o conhecimento empírico não dá conta dessas necessidades sociais?" (P9); "Vamos ver isso. Por quê?" (P1); "Chega uma hora que não dá mais." (P4); "Por que não dá mais?" (P1); "Porque você precisa ir além daquilo, às vezes [...]". (P4); "Por que que precisa? Ele vai viver todo o tempo lá, ele vai viver todo o tempo lá na minha cidade, lá [...]" (P1); "Pra se comunicar?" (P4); "Só se comunicar [...] Eu só digo pra ele, "Quanto é?", pego o dinheiro, não existe fala, não existe [...]" (P1); "Pra ele se apropriar do conhecimento universal [...]. É o contexto cultural que ele é colocado, a necessidade colocada mesmo no contexto cultural." (P6); "[...] eu tenho o conhecimento empírico, ele vai ficar ali, aí eu respondi pra ela, pra quê? Por quê? É verdade então, se ele viver todo o tempo naquela ali... naquele seu ambiente, se ele não tiver que ir pra Londres tudo bem." (P1); Mas é que daí ele também... ele não forma o pensamento de análise." (P6); e "E você não adquire a capacidade de transgredir, "né", essa realidade." (P7).

Assim, a análise dos dados produzidos mostra que as reflexões coletivas como tomada de consciência das ações possibilitaram aos participantes da formação continuada proposta pelo Projeto OBEDUC, a partir do desenvolvimento de suas funções psicológicas superiores e do seu domínio consciente, ultrapassarem os limites das ações individuais em relação ao ensino e a aprendizagem da Matemática. Isso confirma o pressuposto de Rubtsov (1996, p. 136) de que "[...] é graças à reflexão que se estabelece uma atitude crítica dos participantes com relação às suas ações, a fim de conseguir transformá-las, em função de seu conteúdo e da forma do trabalho em comum."

No **Quadro 3**, apresentamos uma síntese das ideias principais abordadas neste episódio de aprendizagem docente. Para isso, demos destaque ao cenário geral que constitui o episódio, aos elementos mediadores que possibilitaram evidências de indícios das ações da formação proporcionada pelo Projeto OBEDUC objetivando o movimento do pensamento empírico ao teórico e as manifestações decorrentes e as manifestações provenientes do nosso olhar analítico.

Quadro 3 - Síntese explicativa das análises dos dados referentes ao episódio de aprendizagem docente 1

Episódio de aprendizagem docente 1: Indícios inicialmente manifestos das ações da formação proporcionada pelo Projeto OBEDUC objetivando o movimento do pensamento empírico ao teórico		
CENÁRIO	MEDIAÇÕES	MANIFESTAÇÕES
Processo inicial de trânsito do pensamento empírico ao teórico	<ul style="list-style-type: none"> - Narrativa da história virtual "<i>Verdim e seus Amigos</i>", contada pelo coordenador do Projeto OBEDUC; - Proposição aos participantes do Projeto OBEDUC, pelo coordenador desse projeto, da situação desencadeadora de aprendizagem: <i>O que pode ter acontecido? Por que os amigos de Verdim não conseguiram chegar à sua casa? Como podemos ajudar Verdim a descobrir o que aconteceu e, assim, buscar outro modo para explicar a seus amigos como chegar até à sua casa?</i> - Leitura e discussão (no coletivo) do texto: "<i>o medir de crianças pré-escolares</i>" (LANNER DE MOURA; LORENZATO, 2001). 	<ul style="list-style-type: none"> - Mudança qualitativa do pensamento dos professores nas manifestações a partir das reflexões (no coletivo) sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática, mediadas pelas ações formativas do Projeto OBEDUC; - Indícios de um nível de pensamento com características que ultrapassa o empírico; - Evidência da reflexão como tomada de consciência e do processo mental da abstração frente ao movimento da apropriação de conceitos matemáticos; - As reflexões coletivas como tomada de consciência das ações formativas proporcionadas pelo Projeto OBEDUC possibilitaram aos sujeitos deste estudo, a partir do desenvolvimento de suas funções psicológicas superiores e do seu domínio consciente, que ultrapassassem os limites das ações individuais acerca do ensino e da aprendizagem em Matemática.

Fonte: Dados do autor provenientes das videograções.

3.1.2 Episódio de aprendizagem docente 2: O professor compreendendo o que é "ser sujeito" na atividade pedagógica

O tornar-se "sujeito em atividade", nos termos de Rigon (2011, p. 21), somente ocorre quando o homem se conscientiza de que é capaz de colocar o mundo para si. Para isso, o homem "[...] trava uma relação consciente com o meio que o cerca, com a sociedade, ou melhor, com a genericidade [...] deixa de ser indivíduo, portanto sai da relação em si, que seria a relação entre o homem e a natureza de forma a-consciente."

Dessa forma, por corroborarmos da assertiva de Rigon e por entendermos que no processo de apropriação de conceitos matemáticos, necessariamente, deve haver a tomada de consciência por parte do professor da necessidade do 'tornar-se sujeito' na atividade pedagógica, compreendemos que "ser sujeito em atividade" não é simplesmente entender o homem como ser ativo no mundo. É, sim, compreendê-lo, principalmente como possuidor de condições que possibilitem a transformação de sua condição atual, posto que é nessa perspectiva que se constitui a essência da atividade. Assim, a título de ilustração, ao olharmos para a atividade pedagógica dos professores, sujeitos desta investigação, esse entendimento foi manifestado nos excertos das suas conversações, extraídos dos encontros formativos promovidos pelo Projeto OBEDUC, ao dialogarem sobre a temática: mediação, significado, sentido, significação e gênese de conceitos matemáticos, e como esses conceitos se inter-relacionam com o ensino.

Nessa perspectiva, frente à análise e explicação dos dados, conforme visto no episódio de aprendizagem docente 1 – *Indícios inicialmente manifestos das ações da formação proporcionada pelo Projeto OBEDUC objetivando o movimento do pensamento empírico ao teórico* –, observamos, em geral, nos trechos das conversações dos professores indícios da superação da percepção e da análise dos conceitos matemáticos pela perspectiva da lógica formal. Na verdade, como discutido no capítulo 2 deste estudo, a apropriação dos conceitos matemáticos, os quais estão presentes não somente no contexto da atividade pedagógica do professor de Matemática, mas nas relações em geral do homem com o mundo, só se efetiva através do desenvolvimento da consciência e, conseqüentemente, do pensamento teórico. Para tanto, entendemos ser necessário que esse movimento ocorra em espaço que possibilite aos sujeitos envolvidos serem provocados a refletir a fim de interpretar de forma consciente (e no coletivo) as relações com o mundo de forma ativa e crítica. Pois, como salienta Vigotski (2008; 2009), o ensino precisa ser organizado a fim de que o desenvolvimento avance, seja

efetivado. No caso da nossa pesquisa, reafirmamos que esse espaço de reflexões e de aprendizagem docente foi proporcionado pelo Projeto Observatório da Educação.

Diante do exposto, nas reflexões e discussões geradas nos encontros formativos, ao se considerar, sobretudo as provocações e questionamentos empreendidos pelo coordenador do Projeto OBEDUC, com o intuito de que os participantes da formação proposta por esse projeto refletissem e interpretassem de forma ativa e crítica as relações com o mundo, aos poucos fomos observando os professores participantes tornarem-se "sujeitos na atividade pedagógica", na perspectiva teórica adotada nesta investigação. Assim, por meio do processo analítico de dados produzidos a partir das videografações dos encontros formativos, neste episódio de aprendizagem docente buscamos indícios que pudessem evidenciar essa tomada de consciência, ou seja, essa compreensão por parte dos sujeitos desta investigação.

Para isso, neste episódio de aprendizagem docente, trouxemos a cena 3 que se configura como elemento disparador para nossa discussão acerca da compreensão por parte dos sujeitos desta pesquisa do que é 'ser sujeito' na atividade pedagógica. A referida cena retrata as conversações entre os participantes do Projeto OBEDUC referentes aos encontros formativos ocorridos em 27/09/2011 e 05/02/2013.

Vale esclarecer, que embora já tenha sido comentado anteriormente, na reunião do dia 27/09/2011 que teve como pauta a apresentação da história virtual "Verdim e seus Amigos", particularmente para essa cena, focalizamos as discussões sobre a organização das ações do sujeito para medir, tomando como base as reflexões e questionamento empreendidos pelo coordenador do Projeto OBEDUC: O modo humano de resolver o problema de medir implica na organização das ações do sujeito para medir. Dessa forma, todo movimento que estamos fazendo é no sentido das ações para medir. Como vai se dá a organização das ações? Especificamente sobre a reunião do dia 05/03/2013, nessa data houve a apresentação do grupo de professores que falou sobre o tema "Tratamento da Informação". No entanto, para este episódio demos destaque às reflexões de um dos professores, sujeito desta pesquisa, sobre o modo como esse professor seleciona instrumentos que sejam adequados para atingir o objetivo da atividade de ensino.

Cena 3: Compreensões dos professores acerca do "ser sujeito" na atividade pedagógica

Como atividade de ensino, se eu delimitar que o objetivo do professor, que é levar as crianças a aprender alguns conceitos, acho que o conceito de grandeza e medida... grandeza. Então, como atividade em si é o professor que vai organizar o ensino agora, agora é o professor e aí também entra

como atividade de ensino quais são as ações do professor para levar a criança a aprender, certo? Aí que ele vai... a primeira ação é a composição dessa atividade aqui, certo? [...]. Mas como é do professor, não é o professor que vai resolver essa ação, ele vai levar a criança, vai levar a situação problema para a criança. Não é isso? [...] Estou colocando como atividade de ensino, que não é o professor que vai resolver lá na sala de aula a situação problema. Ele vai levar essa situação problema para a sala de aula. (Reunião, 27/09/2011, P1).

Quer dizer, quais são as ações do professor? E quais são as operações? [...] (Reunião, 27/09/2011, P4).

Então... a primeira ação do professor foi... uma das ações é levar a situação problema, é conduzir a situação problema na sala de aula. É mediar todo o processo de aprendizagem dentro da atividade em si. As operações aí são aquelas minúsculas ações mesmo, que é o momento que ele vai sugerir, falar, explicar... Bom... Como atividade de aprendizagem, que ao meu ver também já é a condução do professor na... levando a criança a fazer a atividade de aprendizagem aí ... [...]. (Reunião, 27/09/2011, P1).

Então pessoal, só uma dúvida: o que ele quis considerar ao elaborar essa atividade? Mas agora eu pergunto para outra pessoa... [...]. Tá! [...] O que a gente precisa fazer para elaborar essa... quais foram os pressupostos? (Reunião, 27/09/2011, P4).

Assim, numa situação, acho que, ideal é, acho que chegar nessa proposta demandaria estudar o conceito assim... conhecer a faixa etária das crianças, pensar numa situação, no caso que fosse lúdica, que contém... que permitisse às crianças chegarem a esses elementos que a gente identificou como essenciais na construção do conceito. Aí tem as operações [...]. Acho que não são só as ... conceitos matemáticos, no caso (Reunião, 27/09/2011, P6).

Então... o ponto de partida pode ser a intenção do professor, que é fazer a criança compreender o que é medida... estudar o conceito, elaborar a atividade [...] Acho que talvez o motivo... não sei... do professor. O que que faz ele elaborar uma atividade dessa? Então, o motivo é fazer a criança aprender o conceito de medida... Por quê? (Reunião, 27/09/2011, P4).

Eu acho que não somos nós que mudamos o motivo, o que a gente faz é criar possibilidades para que a criança se insira no processo da atividade e a gente vai modificando no processo. (Reunião, 29/10/2013, P8).

[...] Um professor em atividade escolhe um instrumento que é adequado para o seu objetivo tá! E só é possível perceber isso quando o sujeito está em atividade, porque ele está utilizando o seu trabalho intencionalmente. Se ela quisesse fazer o seu trabalho de qualquer jeito, teria feito com 385° (risos), mas não ia dar certo. Qual a diferença que tem aí? É a diferença do modo como você trata a sua atividade [...] (Reunião, 05/02/2013, P4).

Como depreendemos dos excertos das falas, na cena 3, no geral, os professores expressam e demonstram toda uma preocupação em organizar o ensino em torno de atividades com tarefas que possibilitem aos alunos o desenvolvimento do pensamento teórico

matemático que, no caso deste episódio se trata do conceito de medida. São visíveis os indícios que constata a tomada de consciência dos professores do que é "estar" e "ser sujeito" em atividade. A título de exemplo, temos os fragmentos da fala de P1 que comprovam essa constatação: "*[...] o objetivo do professor [...] é levar as crianças a aprender alguns conceitos [...] como atividade em si é o professor que vai organizar [...] é o professor e aí também entra como atividade de ensino quais são as ações do professor para levar a criança a aprender [...] a primeira ação é a composição dessa atividade [...] Mas como é do professor, não é o professor que vai resolver essa ação, ele vai levar a criança, vai levar a situação problema para a criança [...] Estou colocando como atividade de ensino, que não é o professor que vai resolver lá na sala de aula a situação problema. Ele vai levar essa situação problema para a sala de aula.*"

Observamos que P1 demonstra uma tomada de consciência de sua parte de que só se está ou só se entra em atividade quando ocorre uma relação direta entre necessidade e motivo. No caso das reflexões empreendidas pelo professor, a necessidade é a de levar as crianças a aprenderem, a se apropriarem de conceitos matemáticos. Por sua vez, o motivo seria a proposição de tarefas, organizadas pelo professor, de forma que as crianças se conscientizassem do "por que" estariam desenvolvendo essas tarefas.

Nessa perspectiva, com o propósito de verificarmos se os professores haviam compreendido ou não, de fato, o que é "ser sujeito em atividade", houve a necessidade de analisarmos e explicarmos a objetividade da atividade pedagógica, enquanto "atividade teleológica - *práxis*" (BERNARDES, 2012). Desse modo, na cena 3, constatamos que não apenas P1, mas os demais professores, sujeitos da pesquisa, atribuíram novos sentidos a compreensão do "ser sujeito em atividade" a partir da socialização das atividades de ensino, durante os encontros formativos proporcionados pelo Projeto OBEDUC. Vale destacar que essa é uma orientação de Bernardes (2012, p. 83, grifo da autora), ao explicar que:

A primeira objetivação, posta pela própria finalidade da educação escolar, é a constituição da dimensão do gênero humano originada na apropriação da produção humana elaborada sócio-historicamente, que promove a transformação e o desenvolvimento atual e real dos sujeitos. Tal possibilidade é estabelecida de forma indireta na atuação profissional do professor em atividade de ensino, quando atua conscientemente, direcionando suas ações para a transformação do sujeito que aprende - o primeiro *objeto* da atividade de ensino [...] Outra objetivação da ação de ensinar vincula-se diretamente à atuação profissional do professor. Refere-se à organização das ações na atividade de ensino - o segundo *objeto* [...].

Em relação ao primeiro objeto da atividade de ensino – constituição da dimensão do gênero humano originada na apropriação da produção humana elaborada sócio-historicamente –, discutido por Bernardes, acerca do papel da significação dos conceitos teóricos na vida psíquica do ser humano, na análise empreendida dos fragmentos da fala de P6, na cena 3, encontramos reflexões que vão ao encontro do pensamento da autora em tela. Isso pode ser comprovado quando P6 sugere que no processo de aprendizagem conceitual sejam propostas atividades envolvendo situação desencadeadora de aprendizagem lúdica, que leve em conta o lógico histórico do conceito: *"[...] Assim, numa situação, acho que, ideal, acho que chegar nessa proposta demandaria estudar o conceito assim... conhecer a faixa etária das crianças, pensar numa situação, no caso que fosse lúdica, que contém... que permitisse às crianças chegarem a esses elementos que a gente identificou como essenciais na construção do conceito. Aí tem as operações."*

Da mesma forma, na cena 3, nos fragmentos retirados das conversações durante os encontros formativos, observamos situações similares nas reflexões de P6: *"[...] chegar nessa proposta demandaria estudar o conceito assim... conhecer a faixa etária das crianças, pensar numa situação [...] que permitisse às crianças chegarem a esses elementos que a gente identificou como essenciais na construção do conceito. Aí tem as operações né [...] Acho que não são só as ... conceitos matemáticos, no caso [...]";* de P4: *"[...] o ponto de partida pode ser a intenção do professor, que é fazer a criança compreender o que é medida... estudar o conceito, elaborar a atividade [...] Acho que talvez o motivo... não sei... do professor. O que que faz ele elaborar uma atividade dessa? Então, o motivo é fazer a criança aprender o conceito de medida [...]";* e de P8: *"Eu acho que não somos nós que mudamos o motivo, o que a gente faz é criar possibilidades para que a criança se insira no processo da atividade e a gente vai modificando no processo."*

Também evidenciam-se, na análise desse episódio, indícios da tomada de consciência da necessidade do segundo objeto da atividade de ensino, comentado por Bernardes - a organização de ações na atividade de ensino. Assim, reafirmamos que, no entender dos professores, colaboradores deste estudo, "ser sujeito em atividade", implica na tomada de consciência da organização de ações a fim de que a atividade de aprendizagem seja concretizada. Em outras palavras, pelo olhar da Teoria da Atividade, implica em compreender que na escola participam de uma atividade que permitirá aos professores a apropriação de um modo de se fazer humano ao internalizar conceitos produzidos histórico e culturalmente.

Dessa forma, na cena 3, mais uma vez destacamos trechos das falas dos professores que vão na mesma direção do raciocínio de Bernardes, a exemplo de P4: *"[...] quais são as*

ações do professor? E quais são as operações? [...] Então pessoal, só uma dúvida: o que ele quis considerar ao elaborar essa atividade? [...] O que a gente precisa fazer para elaborar essa... quais foram os pressupostos?"; e P1: "[...] uma das ações é levar a situação problema, é conduzir a situação problema na sala de aula. É mediar todo o processo de aprendizagem dentro da atividade em si [...] Como atividade de aprendizagem, que ao meu ver também já é a condução do professor na... levando a criança a fazer a atividade de aprendizagem [...]."

É pertinente enfatizar que um fato marcante nas falas de todos os professores, neste episódio, é a importância dada aos elementos estruturantes da 'atividade' nesse processo de organização do ensino, como podemos observar nas falas, registradas na cena 3: "*[...] quais são as ações do professor para levar a criança a aprender [...] a primeira ação é a composição dessa atividade [...]*" (P1); "*[...] quais são as ações do professor? E quais são as operações? [...]*" (P4); "*[...] Aí tem as operações [...]*" (P6); "*[...] O que que faz ele elaborar uma atividade dessa? [...] o motivo é fazer a criança aprender o conceito de medida [...]*" (P4).

Nesse âmbito, as reflexões dos professores vão ao encontro do pensamento de Cedro e Moura (2012, p. 52), ao afirmarem que:

O eixo central para promovermos a valorização e a reorganização dos espaços de aprendizagem é a atividade. Por meio da atividade, o pensamento do indivíduo é posto em movimento via processo de análise e síntese, que possibilita a reflexão das suas ações levando-o à produção de novas significações para esse mesmo processo. Nesta perspectiva, a atividade se constitui como aqueles processos que, realizando as relações do homem com o mundo, satisfazem uma necessidade especial correspondente a ele.

Feita a análise desse episódio, para uma conclusão ponderada, a compreensão por parte dos professores, sujeitos deste estudo, do que é "ser sujeito em atividade", só ocorreu a partir do momento em que esses professores tomaram consciência da finalidade que orienta suas ações e, portanto, passaram a agir de forma intencional frente aos desafios da atividade pedagógica, como é manifestado na fala de P4: "*[...] um professor em atividade escolhe um instrumento que é adequado para o seu objetivo [...] E só é possível perceber isso quando o sujeito está em atividade, porque ele está utilizando o seu trabalho intencionalmente [...] Qual a diferença que tem aí? É a diferença do modo como você trata a sua atividade [...]*".

Em linhas gerais, como podemos observar, neste cenário, o que os professores propõem aos seus alunos, na verdade, é uma atividade na perspectiva leontieviana. A fala de

P4, por exemplo, convalida essa nossa constatação: "[...] Acho que talvez o motivo [...] O que que faz ele elaborar uma atividade dessa? Então, o motivo é fazer a criança aprender o conceito de medida [...]".

Assim, fica evidenciado que no processo de organização do ensino, há necessidade de se relacionar motivos com as necessidades. No entanto, é oportuno lembrar que não é o motivo que desencadeia a tomada de consciência do "ser sujeito" em atividade e, sim, a objetivação de uma finalidade incorporada como um novo motivo. Assim compreendido, como lembrado por Leontiev (1978), o resultado da ação, no processo da atividade de aprendizagem, tem um valor maior que o motivo que realmente gera a ação. É, portanto, a organização coletiva de novas ações que possibilita ao professor, ao refletir sobre essas ações, modificar seus motivos. Nessa perspectiva, novos motivos mobilizam o professor na busca de novas ações mais eficazes a eles. (MORETTI, 2007).

Diante do exposto, no **Quadro 4**, assim como foi feito no episódio de aprendizagem docente 1, também, sintetizamos as ideias centrais abordadas neste episódio acerca das compreensões dos professores sobre o que é "ser sujeito" na atividade pedagógica.

Quadro 4 - Síntese explicativa das análises dos dados referentes ao episódio de aprendizagem docente 2

Episódio de aprendizagem docente 2: O professor compreendendo o que é "ser sujeito" na atividade pedagógica		
CENÁRIO	MEDIAÇÕES	MANIFESTAÇÕES
Compreensões dos professores acerca do "ser sujeito" na atividade pedagógica	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação da história virtual "Verdim e seus Amigos", pelo coordenador do Projeto OBEDUC; - Discussões (no coletivo) sobre a organização das ações do sujeito para medir, tomando como base as reflexões e questionamento empreendidos pelo coordenador do Projeto OBEDUC: O modo humano de resolver o problema de medir implica na organização das ações do sujeito para medir. Dessa forma, todo movimento que estamos fazendo é no sentido das ações para medir. Como vai 	<ul style="list-style-type: none"> - Atribuição de novos sentidos acerca da compreensão do "ser sujeito em atividade", decorrente da socialização das atividades de ensino, ocorridas durante os encontros formativos; - Tomada de consciência de que no processo de apropriação de conceitos matemáticos sejam propostas atividades desencadeadoras de aprendizagem lúdicas com realce para o lógico histórico do

	se dá a organização das ações?	<p>conceito;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tomada de consciência da necessidade da organização de ações na atividade de ensino, ao se considerar a finalidade que orienta essas ações; - Importância dada aos elementos estruturantes da "atividade", no processo de organização do ensino em Matemática; - Tomada de consciência da necessidade de se relacionar motivos com as necessidades; - Indícios de que os professores passaram a agir de forma intencional frente aos desafios da atividade pedagógica.
--	--------------------------------	--

Fonte: Dados do autor provenientes das videogravações.

3.2 Unidade 2: O professor se apropriando de um modo particular de organização do ensino em Matemática no Projeto OBEDUC: ações formativas mediadas pelo processo de reflexão sobre as AOE

Na totalidade das unidades de análise para a discussão desta pesquisa, o recorte da unidade "*o professor se apropriando de um modo particular de organização do ensino em Matemática no Projeto OBEDUC: ações formativas mediadas pelo processo de reflexão sobre as AOE*" se justifica pelos encaminhamentos de elaboração e desenvolvimento das AOE, com destaque para o conceito de medida. Esses encaminhamentos ocorreram durante os encontros formativos proporcionados pelo Projeto OBEDUC, como comentado no Capítulo 3 desta pesquisa, constituindo-se, no nosso entendimento, em um dos momentos mais ricos desta investigação acerca da apreensão do fenômeno investigado.

Conforme defendido no Capítulo 1 deste texto e como constatado nas análises dos dados produzidos no espaço de aprendizagem proporcionado pelo Projeto OBEDUC, as AOE possibilitam aos professores uma reflexão e tomada de consciência sobre as ações de ensino,

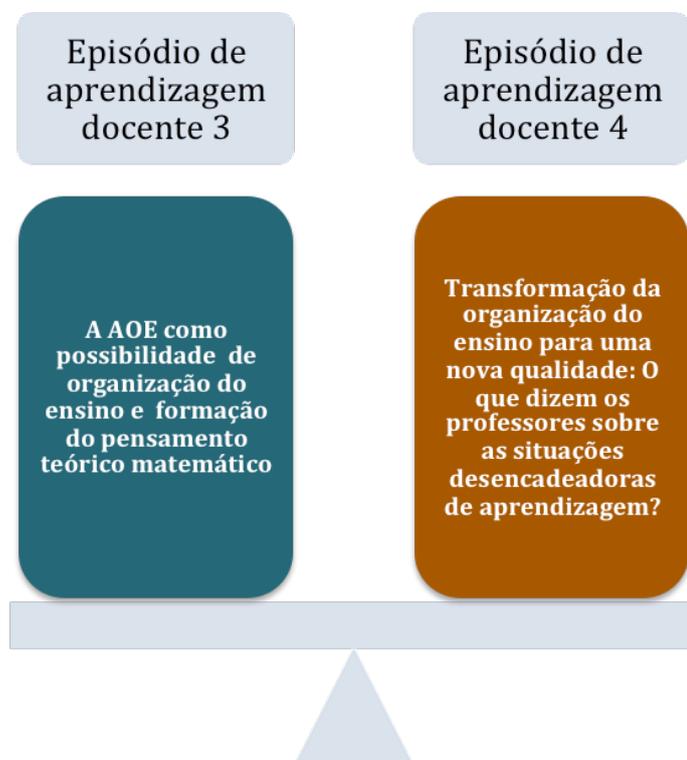
ao contrário das orientações didático-pedagógicas imbuídas da lógica formal, em que o professor prioriza tarefas (listas de exercícios, ditados de palavras soltas, tarefas para casa e problemas matemáticos repetitivos etc.) e recursos didáticos de ensino preocupado apenas em cumprir o currículo, muitas vezes, de forma não planejada, não intencional. Dessa forma, entendemos que isso poderá afetar negativamente no movimento de apropriação de conceitos matemáticos e, por conseguinte, no desenvolvimento do pensamento teórico. Em outras palavras, decorre desse entendimento a necessidade de se organizar o ensino numa perspectiva humanizadora, contra hegemônica. Estamos nos referindo da perspectiva abraçada neste estudo que concebe o conhecimento como produto da atividade humana em suas múltiplas dimensões e, em consequência disso, encarna o processo sócio-histórico de sua produção (RIGON; ASBHAR; MORETTI, 2010).

Ainda, é esclarecedor nesse âmbito que, isso nos fez compreender o objetivo central da AOE: promoção da aprendizagem conceitual/desenvolvimento do pensamento teórico, num movimento semelhante ao de sua dinâmica original de produção - o lógico histórico do conceito, como lembrado por Moura, Sforni e Araújo (2011). Nessa perspectiva, justifica o fato de ser uma das ações formativas que mais nos possibilitou indícios da manifestação do processo de apropriação de conceitos matemáticos pelos professores, sujeitos deste estudo, no espaço de aprendizagem criado pelo Projeto OBEDUC, durante o desenvolvimento coletivo de atividades de ensino.

Comporta lembrar que neste estudo a AOE não representa apenas um instrumento de ensino. É, também, um instrumento de investigação, de produção de dados. Essa compreensão implicou na tomada de consciência (pesquisador e professores, sujeitos da investigação) de que a AOE, necessariamente, deve fazer parte da organização do ensino, bem como servir de instrumento de pesquisa. Dessa forma, *nesta unidade*, como será observado na análise e explicação dos dados provenientes das videograções dos encontros formativos proporcionados pelo Projeto OBEDUC, a AOE se apresenta como possibilidade de levar o professor (ao olharmos nosso ambiente de pesquisa) a refletir, a indagar, a levantar hipóteses e a procurar soluções para os problemas desencadeadores apresentados, sem a excessiva dependência dos pares.

Assim, para facilitar o processo analítico dos dados produzidos acerca da organização do ensino em Matemática no Projeto OBEDUC, por meio das ações formativas mediadas pelo processo de reflexão sobre a Atividade Orientadora de Ensino (AOE), optamos por dividir a unidade em dois episódios, conforme explicitado na **Figura 12**.

Figura 12 - A interdependência dos episódios da Unidade 2: O professor se apropriando de um modo particular de organização do ensino em Matemática no Projeto OBEDUC: ações formativas mediadas pelo processo de reflexão sobre as AOE.



Fonte: Elaboração do autor.

3.2.1 Episódio de aprendizagem docente 3: A AOE como possibilidade de organização do ensino e formação do pensamento teórico matemático

A AOE enquanto princípio teórico-metodológico com base nos pressupostos da T.H-C e da Teoria da Atividade, centrada na formação e no desenvolvimento de conceitos teóricos matemáticos, se apresentou como uma das ações formativas do Projeto OBEDUC, que mais contribuiu no processo de apreensão do fenômeno investigado neste estudo.

Ao fazermos essa afirmação, partimos dos resultados que obtivemos mediante o processo analítico dos dados produzidos através das transcrições das videogravações dos encontros formativos. A esse respeito, constatamos que a proposta de vivência acerca da elaboração e desenvolvimento de AOE (no coletivo), em geral, possibilitou aos professores, sujeitos deste estudo e participantes do Projeto OBEDUC, despertar e desenvolver um envolvimento pessoal e significativo, impactando no processo de aprendizagem conceitual. Em outras palavras, por se envolverem com esse formato de atividade de ensino e por atribuírem significados às diversas situações em que participavam, os professores

encontraram diferentes possibilidades para a apropriação de conceitos e nexos conceituais matemáticos envolvidos.

É importante elucidar que os dados produzidos para o cenário constituinte deste episódio de aprendizagem docente foram retirados dos encontros formativos ocorridos nos dias 27/09/2011, 25/06/2013 e 29/10/2013. Ainda é esclarecedor que no encontro do dia 27/09/2011, como comentado anteriormente, o coordenador do Projeto OBEDUC fez a apresentação da história virtual "Verdim e seus Amigos" e propôs aos participantes do projeto que refletissem (no coletivo) sobre essa AOE, bem como encontrassem a resposta para a situação desencadeadora de aprendizagem, explicitada anteriormente, inserida nessa atividade de ensino. No encontro do dia 25/06/2013, por intermédio da mediação do coordenador do Projeto OBEDUC, discutiu-se sobre as mudanças na ação do movimento da AOE. Para isso, foram feitos os questionamentos: Quais as implicações da mudança de ação frente a esse movimento? Por que é importante considerar essas mudanças? Por sua vez, no encontro do dia 29/10/2012 foram promovidas reflexões sobre a importância da coletividade na elaboração e no desenvolvimento de Atividades Orientadoras de Ensino.

Dessa forma, particularmente para este episódio de aprendizagem docente, foram selecionados trechos das conversações dos professores, conforme registrado na Cena 4, que contemplam indícios da AOE como possibilitadora da organização do ensino e da formação do pensamento teórico matemático.

Cena 4 - As transformações nas ações coletivas dos professores diante das reflexões sobre as AOE no espaço de aprendizagem proporcionado pelo Projeto OBEDUC

Vamos ver o que se instaura em termo de desenvolvimento. Dessas perguntas, o que se instaura. Primeira coisa, a não solução do problema a partir dos dados, a partir dos dados que foram colocados vamos ter a solução do problema. Como não teve a solução do problema, instaura-se uma nova necessidade. Essa nova necessidade é... o que está acontecendo? Por que não conseguimos chegar? Qual é o exercício que se coloca pra pessoa aí? Um exercício de análise, certo? Você vai fazer uma análise da situação. A não análise da situação é o que pode ter feito com que nós não tenhamos chegado àquele lugar? Só... quais são as variáveis? Se eles sabem contar então... aí o que as crianças vão fazer é... como uma das habilidades de resolução do problema é identificar qual a variável que é essencial ser considerada. Vejam... é um exercício de ensinar a resolver problemas ok. Está fazendo um processo de análise. Como é que resolve isso? Pela conversa. A conversa é um elemento fundamental aí. A conversa... Claro que é a linguagem né. Seria o elemento central aí a linguagem [...] Então pela conversa que eles vão chegar a uma conclusão. E o que faz a conversa? Vai fazer com eles digam... primeiro refinem o significado de passos né. Então...

aquele conceito espontâneo de passo, que ele colocou aí e que ainda é o mesmo conceito para todo mundo. Ele vai ter uma nova qualidade, ok? O que é essa nova qualidade? Ele deve ter utilizado a unidade de medida padrão [...] Então aí é a nova qualidade do passo. O passo não é mais aquele que me leva até... né... Não é mais... O passo agora é algo que eu preciso controlar. Eu preciso saber que ele é o que vai me levar concretamente, acertadamente àquele lugar. Ora! Então isso é importante! Cheguei a uma nova qualidade do passo [...] Mas o que é importante é a nova qualidade do passo. Só isso! (Reunião, 27/09/2011, P4).

A gente está conversando aqui porque assim... não necessariamente eu posso chegar e dizer: a garrafa agora vai ser a nossa unidade e vamos medir com a garrafa, mas eles podem escolher um dos passos como padrão (Reunião, 27/09/2011, P2).

Que naquele momento, o tamanho do passo que eles decidiram supre a necessidade humana deles (Reunião, 27/09/2011, P9).

Porque eles vão identificar o seguinte: o passo não é mais só... não é mais o que me leva lá, mas é aquilo que pode me levar, mas com uma outra qualidade, que é chegar de uma forma certa até lá. Ok? Por isso que tem o levantamento das hipóteses... Eram seres encantados que se conheciam e gostavam de brincar juntos. Cada um era de uma forma diferente, de que forma eles eram? Aí você vai... É para analisar as qualidades aqui? Que é pra chegar na qualidade comprimento [...] Apresentação dos personagens aí tá certo. Vejam que os pés são colocados de uma forma que é pra... então você perceber que tem passos diferentes. Identificar os personagens. Quem é quem? Por quê? Descrever suas características. Comparar as características dos quatro personagens [...] Quando comparamos as características podemos verificar que algumas podem ser mensuradas. Quais vocês podem identificar nessas imagens? Aqui o que que a gente pode discutir? Que existem grandezas diferentes. Peso, massa... Existe a cor, que tem a cor. O Verdim é diferente. A cor é diferente [...] O comprimento dele, o tamanho dele, comprimento dos passos... são qualidades da grandeza (Reunião, 27/09/2011, P4).

Essa é uma atividade que cria uma generalização num determinado tipo de medida padrão que supre a necessidade dessa atividade, mas o movimento dessa atividade é chegar ao que nós usamos como medida padrão hoje. Seria isso? Se fosse pra falar em trabalho de escola assim [...] essa é uma atividade, nós iríamos de repente montar outras talvez, mas essas atividades então, elas demonstram... elas fazem... como que eu posso falar... elas explicam o interior da medida de comprimento, o metro como unidade de medida padrão, quer dizer, ela gera a necessidade pra que se chegue nisso, nesse conhecimento (Reunião, 27/09/2011, P9).

Por isso que a gente tem que dar o passo seguinte, que é de dar... de surgir a necessidade de medida, que é o que é dado pro sujeito poder chegar no lugar certo (Reunião, 27/09/2011, P1).

Essa necessidade não surge na comparação? (Reunião, 27/09/2011, P9).

Não. Não. Só surge no problema (Reunião, 27/09/2011, P4).

Porque daí... a comparação que vocês estão falando é qual é o maior, qual é o menor, não dos passos dos personagens (Reunião, 27/09/2011, P9).

[...] Então o que eu acho interessante é anotar isso, na hora que estamos discutindo. Aí tem as justificativas. Aí é interessante para nossa formação pra gente compreender como é que os movimentos das atividades orientadoras ocasionam as reflexões (Reunião, 25/06/2013, P3).

[...] é muito difícil levar essa proposta sozinho, a da atividade orientadora [...] Eu concordo com isso. Na semana que eu não consigo fazer reunião com meu grupo, a atividade não desanda, mas dá uma brechada. Eu acho que ela é muito exigente essa forma de trabalho (Reunião, 29/10/2013, P2).

No geral, neste cenário do episódio de aprendizagem docente 3, constatamos nas conversações dos professores investigados ao discutirem e resolverem a situação desencadeadora de aprendizagem proposta na história virtual *Verdim e seus Amigos*: "O que pode ter acontecido? Por que eles não chegaram? Como podemos ajudar Verdim a entender o que aconteceu para buscar outro modo de explicar como chegar até sua casa?", indícios de que a AOE possibilita a organização do ensino e, em decorrência disso, a formação do pensamento teórico matemático.

Na cena 4, a título de exemplificação, P4 ao afirmar que em uma situação-problema na perspectiva da AOE, inicialmente se faz necessário "[...] *ver o que se instaura em termo de desenvolvimento. [...] Primeira coisa, a não solução do problema a partir dos dados, a partir dos dados que foram colocados vamos ter a solução do problema. Como não teve a solução do problema, instaura-se uma nova necessidade. Essa nova necessidade é... o que está acontecendo? Por que não conseguimos chegar? [...]*". Dessa forma, constatamos que as situações-problema (situações desencadeadoras de aprendizagem) propostas, ao serem questionadas, discutidas (no coletivo), possibilitam a organização do ensino e do desenvolvimento do pensamento teórico matemático. A título de esclarecimentos, reafirmamos que neste estudo as situações-problema, enquanto parte da AOE, são compreendidas como atividades que, na sua estrutura, contemplam, entre outras variáveis: a gênese do conceito/essência; a explicitação das necessidades que moveu a humanidade à apropriação desse conceito; o aparecimento dos problemas; as necessidades humanas em determinada atividade e a maneira como os homens foram elaborando as soluções ou sínteses no seu movimento lógico-histórico (MOURA *et al*, 2010).

Assim, através de uma situação desencadeadora, entendemos, por exemplo, a importância de se estabelecer uma medida padrão, como é o caso do lógico histórico do conceito de medida de comprimento tratado na história virtual *Verdim e seus Amigos*,

conforme registro da cena 4: P1: *"Por isso que a gente tem que dar o passo seguinte, que é de dar... de surgir a necessidade de medida, que é o que é dado pro sujeito poder chegar no lugar certo"*; P9: *"Essa necessidade não surge na comparação [...] a comparação que vocês estão falando é qual é o maior, qual é o menor, não dos passos dos personagens"*; e P4: *"[...] Só surge no problema"*.

É importante salientar que as reflexões dos professores vão ao encontro do que propõem Moura *et al* (2010) sobre a elaboração da AOE. Para os autores, necessariamente, as situações-problema devem contemplar os aspectos: gênese do conceito/essência, necessidade que levou a humanidade à apropriação do conceito, formas de aparecimento dos problemas e as necessidades humanas em determinada atividade e as estratégias empregadas pelos homens no processo de resolução/sínteses no movimento lógico e histórico do conceito.

A esse respeito, encontramos, na cena 4, nos fragmentos das falas de P2 e P9, ao dialogarem com seus pares sobre a História Virtual: *Verdim e seus Amigos*, reflexões que vão ao encontro das falas de P4 e P1, bem como da assertiva de Moura *et al* (2010). A título de ilustração, destacamos o registro dos fragmentos das falas: P2: *"A gente está conversando aqui porque assim... não necessariamente eu posso chegar e dizer: a garrafa agora vai ser a nossa unidade e vamos medir com a garrafa, mas eles podem escolher um dos passos como padrão."*; e P9: *"Essa é uma atividade que cria uma generalização num determinado tipo de medida padrão que supre a necessidade dessa atividade, mas o movimento dessa atividade é chegar ao que nós usamos como medida padrão hoje [...] essa é uma atividade, nós iríamos de repente montar outras talvez, mas essas atividades então, elas demostram... elas fazem... como que eu posso falar... elas explicam o interior da medida de comprimento, o metro como unidade de medida padrão, quer dizer, ela gera a necessidade pra que se chegue nisso, nesse conhecimento"*.

O pensamento de P9 nos remete às reflexões de Moura (2001, p. 159), inspirado nos pressupostos da T.H-C e da Teoria da Atividade, ao afirmar que, para o professor produzir significados e atribuí-los às situações-problema de práticas que envolvam conceitos matemáticos, o primeiro passo é a reflexão como 'tomada de consciência da necessidade de que sejam organizadas "[...] ações pedagógicas de maneira que os sujeitos interajam entre si e com o objeto de conhecimento"'.

Dessa forma, como evidenciado nesse cenário, ao se considerar o espaço de aprendizagem criado pelo Projeto OBEDUC, entendemos que os professores investigados entram em atividade ao testarem hipóteses por eles formuladas na vivência de situações desencadeadoras de aprendizagem. E, ainda, como lembra Moretti (2007, p. 163), é nesse

movimento que os professores também colocam os alunos em atividade, momento em que tomam consciência (alunos e professor) da necessidade do conceito e, também, medeiam o processo de busca de soluções, além de proporem aos alunos "[...] uma questão que visa desencadear um caminho para a generalização da situação particular proposta. Assim, o trabalho é realizado de forma mais autônoma e criativa."

Retomando a discussão de que em uma AOE as situações desencadeadoras de aprendizagem precisam ser questionadas, discutidas na coletividade, as evidências encontradas no decorrer dos excertos das falas dos professores, registrados neste episódio, comprovam essa afirmação. Na cena 4, por exemplo, P2 ao explicitar que, *"[...] é muito difícil levar essa proposta sozinho, a da atividade orientadora [...] Na semana que eu não consigo fazer reunião com meu grupo, a atividade não desanda, mas dá uma brechada. Eu acho que ela é muito exigente essa forma de trabalho."* Dessa forma, o processo analítico revela indícios de que a coletividade é indispensável no processo de elaboração e de desenvolvimento da Atividade Orientadora de Ensino.

No entanto, julgamos oportuno destacar que, de acordo com a perspectiva teórica adotada neste estudo, entendemos por coletividade, não "[...] a soma dos indivíduos e sim o movimento da totalidade das qualidades na solução dos problemas postos pelo nível de experiência do grupo bem como, a sua compreensão das ações a serem empreendidas." (MOURA, 2000, p. 99).

Lemos & Damazio (2014, p. 10), fundamentados em Makarenko (1977), compartilham do pensamento de P2, ao discorrerem que a coletividade é indispensável para o sistema de ensino como um todo, uma vez que, "na perspectiva marxista [...] o sistema de ensino se estrutura conforme as necessidades socialmente estabelecidas. A organização do ensino que não compreenda sua essência coletiva torna a prática dos professores desconexa com as reais finalidades que o orientam.". Particularmente sobre a realização das atividades propostas durante a formação propiciada pelo Projeto OBEDUC, observamos que a autonomia estava presente nas propostas desenvolvidas por meio do confronto de ideias e da necessidade de articulação entre os participantes dos subgrupos. Dessa forma, ocorria uma maior interação tanto entre os participantes dos subgrupos quanto entre os participantes como um todo na dinâmica da discussão dos processos e resultados encontrados.

Assim, em relação a esse formato de organização de ensino em Matemática, para que seja de qualidade, ou seja, promova o desenvolvimento do pensamento teórico matemático, como chama atenção P4, outra questão evidenciada é a de que se faz necessário um exercício de análise da situação-problema: *"Você vai fazer uma análise da situação. A não análise da*

situação é o que pode ter feito com que nós não tenhamos chegado àquele lugar [...] Se eles sabem contar então... aí o que as crianças vão fazer é... como uma das habilidades de resolução do problema é identificar qual a variável que é essencial ser considerada. Vejam... é um exercício de ensinar a resolver problemas [...] um processo de análise".

Agregado a esse movimento reflexivo de tomada de consciência do exercício de análise da situação desencadeadora de aprendizagem, P4 e P9, conforme registrado na cena 4, complementam essa ideia, ao explicitarem que, nesse movimento, está presente o levantamento de hipóteses, como ficou claro nos fragmentos das falas dos professores em tela: P4: "*Porque eles vão identificar o seguinte: o passo não é mais só... não é mais o que me leva lá, mas é aquilo que pode me levar, mas com uma outra qualidade, que é chegar de uma forma certa até lá. Ok? Por isso que tem o levantamento das hipóteses... Eram seres encantados que se conheciam e gostavam de brincar juntos. Cada um era de uma forma diferente, de que forma eles eram? Aí você vai... É para analisar as qualidades aqui? Que é pra chegar na qualidade comprimento [...] Apresentação dos personagens aí tá certo. Vejam que os pés são colocados de uma forma que é pra... então você perceber que tem passos diferentes. Identificar os personagens. Quem é quem? Por quê? Descrever suas características. Comparar as características dos quatro personagens [...] Quando comparamos as características podemos verificar que algumas podem ser mensuradas. Quais vocês podem identificar nessas imagens? Aqui o que que a gente pode discutir? Que existem grandezas diferentes. Peso, massa... Existe a cor, que tem a cor. O Verdim é diferente. A cor é diferente [...] O comprimento dele, o tamanho dele, comprimento dos passos... são qualidades da grandeza"; e P9: "*Que naquele momento, o tamanho do passo que eles decidiram supre a necessidade humana deles".**

Diante dessas falas, acerca da discussão proposta, P3, assim se posiciona: "*[...] Aí tem as justificativas. Aí é interessante para nossa formação pra gente compreender como é que os movimentos das atividades orientadoras ocasionam as reflexões."*

Como manifestado nas conversações, no processo de elaboração e de desenvolvimento da AOE, a dinâmica do exercício de análise, do levantamento de hipóteses, das justificativas e a busca por novas estratégias foram possibilitadas pelo trabalho coletivo que se desenvolveu durante os encontros formativos do Projeto OBEDUC, no qual os participantes do referido projeto foram estimulados à reflexão da tomada de consciência da necessidade de uma prática pedagógica com ênfase para a aprendizagem conceitual. A esse respeito, Kostiuk (1977, p. 58, grifo do autor) afirma que é papel do professor "*[...] desenvolver o pensamento dos alunos, a*

sua capacidade de analisar e generalizar os fenômenos da realidade, de raciocinar correctamente; numa palavra, desenvolver 'no todo' as suas faculdades mentais."

O processo de desenvolvimento do pensamento dos alunos e/ou dos professores, da capacidade dos mesmos de analisarem e generalizarem os fenômenos da realidade, de raciocinarem corretamente, como destacado, na cena 4, só é possível através da linguagem. Para P4, "[...] a conversa é um elemento fundamental aí. A conversa... Claro que é a linguagem [...] Seria o elemento central aí a linguagem [...] Então pela conversa que eles vão chegar a uma conclusão."

Ao afirmar que é a conversa que faz com que se chegue a uma conclusão, aqui entendida como linguagem, P4 esclarece que, na verdade, é a linguagem que, "*[...] vai fazer com eles digam... primeiro refinem o significado de passos [...] Então... aquele conceito espontâneo de passo, que ele colocou aí e que ainda é o mesmo conceito para todo mundo. Ele vai ter uma nova qualidade [...] O que é essa nova qualidade? Ele deve ter utilizado a unidade de medida padrão [...] Então aí é a nova qualidade do passo. O passo não é mais aquele que me leva até... [...] Não é mais... O passo agora é algo que eu preciso controlar. Eu preciso saber que ele é o que vai me levar concretamente, acertadamente àquele lugar. Ora! Então isso é importante! Cheguei a uma nova qualidade do passo [...] Mas o que é importante é a nova qualidade do passo. Só isso!*".

Constatamos, portanto, na fala de P4 elementos de uma reelaboração das próprias concepções dos professores, a partir da linguagem como manifestação do pensamento, em que esses as superam, consecutivamente (BERNARDES, 2012). Isso só foi possível, como ainda podemos observar na fala de P4, no movimento de apropriação do conhecimento no formato de atividade de aprendizagem, através do processo de explicitação das suas elaborações, de análise, levantamento de hipóteses e crítica das elaborações pessoais e coletivas, em que as vozes dos demais participantes do Projeto OBEDUC se entrelaçavam durante as discussões suscitadas, através do diálogo.

Dessa forma, ao vivenciarem problematizações na perspectiva da AOE, no movimento de ir e vir do pensamento, os professores desenvolvem suas funções psicológicas superiores e, em decorrência disso, o pensamento teórico, o qual só é expresso através da linguagem, das palavras. Sobre essa questão, é preciso esclarecer que isso só acontece porque o pensamento "*[...] é de carácter abstracto. Pense o homem o que pensar, e qualquer que seja o problema em cuja resolução trabalhe, o seu pensamento afirma-se sempre através do idioma, ou seja, de forma generalizada.*" (LIUBLINSKAIA, 1979, p. 260).

Assim como registrado na cena 4, ao reportarmos-nos à fala de P4 e às contribuições teóricas de Liublinskaia, é oportuno lembrar o que nos diz Vigotski (2008, 2009) acerca dessa problemática. Para esse autor, no processo de apropriação de conceitos, a função da linguagem é vital, posto que a palavra é o signo que, internalizada pelos homens, passa a ser símbolo do pensamento. Eis a justificativa da interrelação marcante entre desenvolvimento da linguagem e pensamento. Apesar de ambos os conceitos possuírem raízes genéticas e se desenvolverem ao longo de trajetórias diferenciadas e independentes, a relação se modifica e evolui em decorrência das vivências e experiências dos homens em decorrência dos fatores histórico-culturais.

Com o intuito de expormos uma síntese explicativa das ideias principais abordadas neste episódio, segue o **Quadro 5**. É importante lembrar que a cena foi selecionada com o objetivo de apresentarmos indícios da AOE como possibilidade de organização do ensino e de desenvolvimento do pensamento teórico matemático.

Quadro 5 - Síntese explicativa das análises dos dados referentes ao episódio de aprendizagem docente 3

Episódio de aprendizagem docente 3: A AOE como possibilidade de organização do ensino e formação do pensamento teórico matemático		
CENÁRIO	MEDIAÇÕES	MANIFESTAÇÕES
<p>Transformações nas ações coletivas dos professores acerca das reflexões empreendidas no espaço de aprendizagem proporcionado pelo Projeto OBEDUC sobre as AOE</p>	<p>- Apresentação da história virtual "Verdim e seus Amigos", pelo coordenador do Projeto OBEDUC e reflexões (no coletivo) sobre essa AOE, bem como tarefa encontrar a resposta para a situação desencadeadora de aprendizagem: <i>O que pode ter acontecido? Por que os amigos de Verdim não conseguiram chegar à sua casa? Como podemos ajudar Verdim a descobrir o que aconteceu e, assim, buscar outro modo para explicar a seus amigos como chegar até à sua casa?;</i></p> <p>- Mediados pelo coordenador do Projeto OBEDUC os participantes do referido projeto discutiram sobre as mudanças na</p>	<p>- Tomada de consciência de que a AOE ao ser questionada, discutida no coletivo possibilita a organização do ensino e o desenvolvimento do pensamento teórico matemático;</p> <p>- Tomada de consciência de que, no processo de elaboração e de desenvolvimento da AOE, a dinâmica do exercício de análise, do levantamento de hipóteses, da justificativa e a busca por novas estratégias são possibilitados pelo trabalho coletivo desenvolvido no Projeto OBEDUC;</p>

	<p>ação do movimento da AOE, a partir dos questionamentos: Quais as implicações da mudança de ação frente a esse movimento? Por que é importante considerar essas mudanças?;</p> <p>- Reflexões (no coletivo) sobre a importância da coletividade na elaboração e no desenvolvimento de Atividades Orientadoras de Ensino.</p>	<p>- Compreensão da coletividade enquanto elemento indispensável no processo de elaboração e de desenvolvimento da AOE;</p> <p>- Tomada de consciência da necessidade de uma prática pedagógica sustentada pela aprendizagem conceitual;</p> <p>- Reelaboração das concepções dos professores, a partir da linguagem como possibilitadora do desenvolvimento do pensamento teórico matemático, da capacidade de análise e de generalização dos fenômenos da realidade.</p>
--	--	--

Fonte: Dados do autor provenientes das videogravações.

3.2.2 Episódio de aprendizagem docente 4: Transformação da organização do ensino para uma nova qualidade: o que dizem os professores sobre as situações desencadeadoras de aprendizagem?

A AOE, como discutida neste estudo, além ser instrumento de produção de dados, se apresenta como princípio teórico-didático da atividade pedagógica do professor. No entanto, faz-se necessário lembrar que essa última característica não garante a AOE o *status* de fundamento para o ensino, mas, de estratégia para sua organização. Assim compreendido, reconhecemos e defendemos que, no cenário da atividade pedagógica, sejam propostas e desenvolvidas situações desencadeadoras de aprendizagem como parte da AOE. Embebidos pelas ideias da T.H-C e da T.A., observamos que a partir da experiência e vivência no espaço de aprendizagem criado pelo Projeto OBEDUC acerca deste formato de problematização, a cultura surge como algo a ser apropriado pelos sujeitos em atividade de aprendizagem e, em decorrência disso, esses internalizam "[...] um conjunto de conhecimentos que permita estar entre os sujeitos e trocar significados com eles, poder compartilhar conhecimentos para juntos construir novos modos de viver cada vez melhores." (MOURA, 2007, p. 41).

Nessa perspectiva, entendemos que a proposição de situações desencadeadoras de aprendizagem, conforme a perspectiva teórico-metodológica assumida nesta investigação, objetiva conscientizar os sujeitos em atividade de aprendizagem docente da necessidade do conceito matemático a ser ensinado (MORETTI, 2007). É por isso que as situações-problema se apresentam ao professor e aos alunos como possibilitadoras da organização do ensino, ao contrário da resolução de problemas, "[...] no sentido de exercitação ou de aplicação para garantir a apreensão de determinado conteúdo matemático." (RIBEIRO, 2011, p. 137). Primeiro, porque as situações desencadeadoras de aprendizagem são aplicadas e desenvolvidas no coletivo e têm como necessidade a apropriação de conceitos, como objetivo social, seja ao sujeito em atividade de aprendizagem, seja ao sujeito em atividade de ensino. Segundo, porque assim compreendido, as AOE se tornam o princípio teórico-metodológico visto como unidade de formação, seja para o professor, seja para os alunos (MOURA, 1996, 2001, 2004; MOURA *et al*, 2010; MOURA, SFORNI, ARAÚJO, 2011).

Feitos os comentários, ao vivenciarmos as AOE e o aprofundamento teórico com base nos pressupostos da T.H-C e da T.A., nas reuniões do Projeto OBEDUC, para esta seção trazemos um episódio que é continuação da análise e discussão empreendidas no episódio de aprendizagem docente 3: *a AOE como possibilidade de organização do ensino e formação do pensamento teórico matemático*. Assim, para este cenário fizemos um recorte das reuniões ocorridas nos dias 26/03/2013, 18/06/2013, 25/06/2013 e da sessão reflexiva realizada no dia 02/12/2014.

O recorte se deu no momento em que os professores, provocados pelos questionamentos feitos pelo coordenador do Projeto OBEDUC, socializaram sobre suas vivências e experiências com as situações desencadeadoras de aprendizagem envolvendo conceitos matemáticos. Na reunião do dia 26/03/2013 foram promovidas reflexões, mediadas pelos pesquisadores de cada subgrupo, sobre a possibilidade de transformar uma situação emergente, ou seja, uma situação do cotidiano em uma situação desencadeadora de aprendizagem. Na reunião do dia 18/06/2013 houve a apresentação de dois subgrupos do Projeto OBEDUC sobre o movimento de elaboração e de desenvolvimento de duas Atividades Orientadoras de Ensino: comprimento e tempo. Na reunião do dia 25/06/2013 discutiu-se sobre a importância do lógico histórico e do jogo no movimento de construção da Atividade Orientadora de Ensino. Finalmente, a sessão reflexiva que teve como objetivo provocar os professores a refletirem sobre a formação docente proporcionada pelo Projeto Observatório da Educação.

Desse modo, as análises das conversações dos professores, selecionadas para este episódio frente às reflexões dos professores, sujeitos deste estudo, nos possibilitaram manifestações de indícios da transformação da organização do ensino para uma nova qualidade, ao atribuírem novos significados às situações-problema, impactados pela formação proporcionada pelo referido Projeto, conforme expresso na cena 5.

Cena 5 - A atribuição de novos significados às situações-problema e seus impactos na organização do ensino em Matemática

[...] O que a gente aprende com esse trabalho? [...] foi e está sendo um trabalho bastante importante em se tratando de crianças de 1º ano e em se tratando de quando a gente faz a comparação como que os livros nos apresentam de modelo de trabalho de coisa para a gente seguir. Aí quando você faz um trabalho desse vê que é muito mais significativo e o aluno apreende muito. O professor aprende muito mais (Reunião, 26/03/2013, P6).

Essas atividades revelam para nós as etapas de construção do conceito. Acho que isso é conhecimento [...] Aí de repente descobrindo a gente mesmo os nexos. Não só se exige da criança dá um nome matemático, um desenho matemático mas, principalmente, a gente também descobrir que existem essas etapas na construção [...]. (Reunião, 18/06/2013, P10).

E é, portanto, sobre essa perspectiva que observamos, por exemplo, como o jogo coloca a criança diante de uma situação-problema, o jogo desafiador, ao contrário das extensas listas de exercício padrões das escolas, proporciona as crianças a possibilidade de conhecer, agir e modificar o objeto de conhecimento [...]. (Reunião, 25/06/2013, P8).

[...] e naquela atividade tão simples, a gente se perguntava: "Meus Deus, como é isso? Já fiz isso tantas vezes e não tinha percebido (atividade de medir a altura das crianças com barbante)... como as crianças pensaram sobre isso?". Foi muito marcante para mim, olhar as crianças fazendo as atividades. Quando estudamos a parte das medidas, foi muito marcante para mim, as crianças perceberem que sua altura é um atributo e pode ser extraído e representado em um barbante, não é simples. Isso para mim foi um impacto bem grande. Se você não olha para a atividade, não escuta o que as crianças estão falando, não percebe estas coisas. Na educação infantil, o corpo deles é a medida deles, não tem medida separada (risos). "Como vai medir minha altura sem mim?" (Sessão Reflexiva, 02/12/2014, P4).

No cenário deste episódio, na análise que fizemos da fala de P6, conforme registrado na cena 5, ao afirmar que, *"[...] foi e está sendo um trabalho bastante importante em se tratando de crianças de 1º ano e em se tratando de quando a gente faz a comparação como que os livros nos apresentam de modelo de trabalho de coisa para a gente seguir [...] um trabalho desse vê que é muito mais significativo e o aluno apreende muito. O professor*

aprende muito mais", observamos críticas acerca do formato de situação-problema proposto nos livros didáticos, ancorado pela lógica formal.

Essa tomada de consciência por parte de P6, impactada pelo processo de atividade de aprendizagem de conceitos matemáticos, no âmbito do Projeto OBEDUC, nos possibilitou indicativos de que novos significados foram por ele atribuídos acerca da resolução de problemas. Com essa constatação, inferimos que o novo olhar de P6 sobre as situações-problema, na perspectiva teórico-metodológica adotada neste estudo, ao criticar as tarefas do livro didático, desprovidas de significado e sentido para o aluno, remete à transformação da organização do ensino para uma nova qualidade no contexto de sua atividade pedagógica.

Na mesma cena, ao focalizarmos o movimento de aprendizagem docente de P10 e por constataremos que esse professor compreende que no percurso da resolução de problema devem ser evidenciadas as etapas de formação do conceito e a interdependência com seus nexos conceituais, conforme registro: *"[...] elas revelam para nós as etapas de construção do conceito. [...] isso é conhecimento [...] Ai de repente descobrindo a gente mesmo os nexos. Não só se exige da criança dá um nome matemático, um desenho matemático mas, principalmente, a gente também descobrir que existem essas etapas na construção [...]"*, também, evidenciam-se indícios reveladores da manifestação de que novos significados foram atribuídos por P10 às situações-problema.

A esse respeito, é pertinente destacar que as reflexões de P6, bem com as de P10, convergem com as ideias de Moretti (2007, p. 103, grifo da autora) sobre a presente discussão. Para essa autora, a situação-problema, no sentido defendido neste estudo,

[...] não é entendida como "exercício de aplicação" de conceitos apresentados previamente pelo professor. A situação-problema [...] pressupõe uma primeira aproximação do aluno com o conceito envolvido na situação proposta de forma que, constituindo-se a situação proposta de fato como problema para o sujeito que aprende, seja possível a ele se apropriar da construção histórica do pensamento humano.

Nessa perspectiva, a situação-problema, conforme os pressupostos teórico-metodológicos da T.H-C e da Teoria da Atividade, deve ter a qualidade de 'atividade de aprendizagem'. Nessa condição, se tornará uma ferramenta possibilitadora de criação de significado da aprendizagem, exigindo, portanto, do professor e do aluno, a aquisição de habilidades que lhes permitam construir significativamente o ensino (MOURA, 1996).

Na cena 5, é oportuno destacar que, dentre essas habilidades, de acordo com a análise empreendida da fala de P8, a partir de sua vivência frente à operacionalização das ações

formativas no ambiente de aprendizagem proporcionado pelo Projeto OBEDUC, mediada pelas discussões coletivas, observamos que o jogo se apresenta como possibilitador da apropriação de conceitos matemáticos. Para constatar esse resultado, registramos os fragmentos da fala de P8: "*[...] o jogo coloca a criança diante de uma situação-problema, o jogo desafiador, ao contrário das extensas listas de exercício padrões das escolas, proporciona as crianças a possibilidade de conhecer, agir e modificar o objeto de conhecimento [...].*".

O processo analítico dos fragmentos da fala de P8 evidencia, portanto, indícios de que houve transformação da organização do ensino para uma nova qualidade acerca da compreensão do professor sobre a dinâmica da resolução de problemas, envolvendo o jogo. Ao compreender que o jogo se apresenta como possibilidade de "conhecer, de agir e de modificar o objeto de conhecimento", em outras palavras, isso significa dizer que o jogo, na perspectiva teórica defendida nesta pesquisa, como recurso metodológico presente na situação desencadeadora de aprendizagem, com objetivos e intencionalidade, contribui na organização do ensino e, lógico, no desenvolvimento do pensamento teórico matemático dos alunos e dos professores.

A esse respeito, evocamos o pensamento de Liublinskaia (1973, p. 44). Para essa autora, é no ato de jogar que está o processo de apropriação de conceitos, "*[...] através da acção, da linguagem e dos sentimentos a criança reflecte a realidade. Com seu desenvolvimento, modificam-se as relações entre os processos principais do conhecimento, o seu lugar e papel no jogo.*".

Na cena 5, também é interessante ressaltarmos que P4 ao socializar sua experiência e vivência sobre a 'situação desencadeadora de aprendizagem - comprimento', elaborada pelo subgrupo do Projeto OBEDUC - Núcleo de São Paulo, sob nosso acompanhamento e orientação enquanto professor licenciado em Matemática e pesquisador, conforme o registro: "*[...] e naquela atividade tão simples, a gente se perguntava: 'Meus Deus, como é isso? Já fiz isso tantas vezes e não tinha percebido (atividade de medir a altura das crianças com barbante)... como as crianças pensaram sobre isso?'. Foi muito marcante para mim, olhar as crianças fazendo as atividades. Quando estudamos a parte das medidas, foi muito marcante para mim, as crianças perceberem que sua altura é um atributo e pode ser extraído e representado em um barbante, não é simples. Isso para mim foi um impacto bem grande. Se você não olha para a atividade, não escuta o que as crianças estão falando, não percebe estas coisas. Na educação infantil, o corpo deles é a medida deles, não tem medida separada*

(risos)”, evidencia o processo de reflexão de tomada de consciência da ação dirigida por esse professor.

Sobre o processo evidenciado na análise da fala de P4, com o propósito de apresentarmos maiores esclarecimentos, comporta o posicionamento de Sforni (2004, p. 132):

A consciência da ação é o que permite ao sujeito o domínio e a mobilidade da atividade. Domínio porque a ação, quando consciente, passa para o nível das operações também conscientes, permitindo ser automatizada e ao mesmo tempo controlada pelo sujeito. Mobilidade por ser requisitada ou modificada conforme a composição operacional de uma nova ação de acordo com as condições de sua realização.

Nessa perspectiva, o processo de reflexão de tomada de consciência da ação se apresenta como um dos componentes da estrutura funcional da atividade com grande potencial para o desenvolvimento da consciência e, conseqüentemente, do pensamento teórico matemático (DAVIDOV, 1988a, 1988b).

Assim, afirmamos que os novos significados atribuídos, não somente por P4, mas por todos os outros professores, sujeitos desta pesquisa, colaboradores com suas reflexões sobre a situação-problema envolvendo o conceito de medida, se apresentam como reveladores daquilo que Sforni (2004, p. 133) caracteriza como o “[...] momento de 'tomada de posse' da própria ação, um momento fundamental e diferenciador da aprendizagem de conceitos científicos em relação à aprendizagem de conceitos espontâneos.”, logo, impactando na transformação da organização do ensino em Matemática para uma nova qualidade.

Feitas as análises, no **Quadro 6** sintetizamos as ideias centrais abordadas neste episódio acerca da transformação da organização do ensino para uma nova qualidade com destaque nas reflexões dos professores sobre as situações desencadeadoras de aprendizagem envolvendo o conceito de medida.

Quadro 6 - Síntese explicativa das análises dos dados referentes ao episódio de aprendizagem docente 4

Episódio de aprendizagem docente 4: Transformação da organização do ensino para uma nova qualidade: o que dizem os professores sobre as situações desencadeadoras de aprendizagem?		
CENÁRIO	MEDIAÇÕES	MANIFESTAÇÕES
Atribuição de novos	- Socialização dos professores, sujeitos da pesquisa, da vivência e experiência	- Atribuição de novos significados acerca da situação-

<p>significados às situações-problema e seus impactos na organização do ensino em Matemática</p>	<p>com as situações desencadeadoras de aprendizagem envolvendo conceitos matemáticos;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reflexões, mediadas pelos pesquisadores de cada subgrupo, sobre a possibilidade de transformar uma situação do cotidiano em uma situação desencadeadora de aprendizagem; - Apresentação de dois subgrupos do Projeto OBEDUC sobre o movimento de elaboração e de desenvolvimento de duas Atividades Orientadoras de Ensino: comprimento e tempo; - Reflexões (no coletivo) da importância do lógico histórico e do jogo no movimento de construção da Atividade Orientadora de Ensino; - Reflexões (no coletivo) sobre a formação docente proporcionada pelo Projeto Observatório da Educação. 	<p>problema, a partir de críticas sobre o formato proposto nos livros didáticos do ensino fundamental, ancorada pela lógica formal;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tomada de consciência da necessidade do jogo como recurso metodológico presente na situação desencadeadora de aprendizagem, com objetivos e intencionalidade, a fim de contribuir na organização do ensino e no desenvolvimento do pensamento teórico matemático; - Compreensão do processo de tomada de consciência da ação dirigida pelo professor como um dos componentes da estrutura da atividade com grande potencial para o desenvolvimento da consciência e do pensamento teórico matemático.
---	---	--

Fonte: Dados do autor provenientes das videograções.

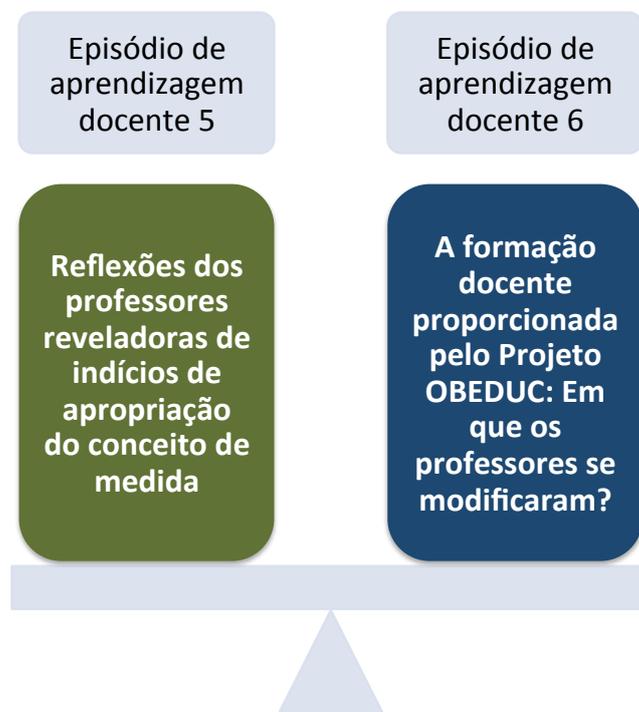
3.3 Unidade 3: Indícios da apropriação do conceito de medida por professores em atividade de aprendizagem durante a formação proporcionada pelo Projeto OBEDUC

Nesta terceira e última unidade, de modo particular, temos o propósito de identificarmos indícios da manifestação da apropriação do *conceito de medida* pelos professores, sujeitos desta pesquisa, no espaço de aprendizagem docente, proporcionado pelo Projeto OBEDUC - Núcleo de São Paulo. Para atingirmos tal propósito, consideramos as diferentes relações desses sujeitos com o objeto do conhecimento, analisamos e explicamos dados produzidos a partir das transcrições das filmagens dos encontros formativos, incluindo a sessão reflexiva, sem perdermos de vista o objetivo central e o problema desta investigação, registrados anteriormente.

Assim, consideramos pertinente relembrar que reportamo-nos ao conceito matemático de medida, movidos pelos seguintes fatores: 1) relevância dada a esse conceito pelos participantes do Projeto OBEDUC em função da necessidade de aprofundamento teórico e metodológico do referido conceito; 2) tomada de consciência dos participantes desse projeto de que conceito de medida, na verdade, é a base geral para o processo de apropriação do conceito de número (DAVIDOV, 1982); 3) divisão de blocos de conteúdos feita entre os quatro núcleos constituintes do mencionado projeto: Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP) - *grandezas e medidas*; Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FFCLRP/USP) - *estatística*; Programa de Pós-Graduação do Centro de Educação da Universidade Federal de Santa Maria/RS (PPGR/CE/UFSM) - *números e operações*; Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás (MECM/UFG) - *espaço e forma/Geometria*.

Feitos os esclarecimentos, nesta unidade de análise, na busca por indícios da apropriação do conceito de medida, no primeiro momento, demos importância ao procedimento analítico dos dados das reflexões empreendidas pelos professores sobre as problemáticas: necessidade de medir; conceito de medida como um sistema de conceitos e o pensar o conceito de medida na escola. No segundo e último momento, por corroborarmos das ideias de Moura (2004, p. 276) de que a dinâmica da "[...] realização das ações e o processo de reflexão gerado e explicitado no seu desenvolvimento são o motor do movimento qualitativo da formação do professor", impactando na organização do ensino, como visto na unidade de análise anterior, analisamos dados produzidos no ambiente de aprendizagem docente criado pelo Projeto OBEDUC. Esses dados nos possibilitaram indícios reveladores de modificações, ou melhor, de novas qualidades acerca dos protagonistas desta pesquisa, seja enquanto pessoas, seja enquanto professores que ensinam Matemática na Educação Básica. Assim, os momentos elencados nesta unidade referem-se aos dois episódios que a constituem, como mostrado na **Figura 13**.

Figura 13 - A interdependência dos episódios da Unidade 3: Índícios da apropriação do conceito de medida por professores em atividade de aprendizagem durante a formação proporcionada pelo Projeto OBEDUC.



Fonte: Elaboração do autor.

3.3.1 Episódio de aprendizagem docente 5: Reflexões dos professores reveladoras de indícios de apropriação do conceito de medida

Nos encontros formativos do Projeto OBEDUC, antes de iniciarmos o desenvolvimento das AOE envolvendo o conceito de medida, como proposta de ação formativa desse projeto, houve a necessidade de estudarmos o desenvolvimento do movimento lógico histórico desse conceito, o que culminou na produção de quatro fascículos com propostas de AOE para o Ensino Fundamental: comprimento; massa; tempo; superfície e volume; e área.

Essa necessidade emergiu, sobretudo, da necessidade dos participantes do Projeto OBEDUC se apropriarem do conceito de medida, embora conscientes de que qualquer outro conceito matemático implica no conhecimento de aspectos internos e externos do

objeto/conhecimento, a fim de que possibilite o desenvolvimento do pensamento teórico (DAVIDOV, 1988).

Dessa forma, para as análises desta unidade, destacamos os encontros formativos ocorridos em 02/04/2013 e 19/04/2013 e a sessão reflexiva, realizada em 02/12/2014. No encontro do dia 02/04/2013, discutimos (no coletivo) o texto: O medir de crianças pré-escolares (LANNER DE MOURA; LORENZATO, 2001) com o propósito de investigar a gênese do conceito de medida. No encontro do dia 19/04/2013 foram propostos pelo coordenador do Projeto OBEDUC – núcleo de São Paulo, dentre outros, os questionamentos: O que podemos medir? Com o que medimos? Por que medimos? Qual a necessidade de medir hoje?

Na sessão reflexiva, coordenador e pesquisadores do ambiente de aprendizagem, criado pelo Projeto OBEDUC, levantaram questionamentos a todos os participantes do mencionado projeto a fim de compreenderem em que se modificaram e se novos significados foram atribuídos à sua atividade pedagógica, após os quatro anos de formação docente no âmbito do projeto em foco.

Cena 6 - A necessidade da medida - O que pensam os professores?

Medimos por curiosidade, por necessidade de controle, para dar sentido ao que fazemos, para planejarmos, para não desperdiçarmos tempo, energia e materiais, para percebermos a evolução (Reunião, 02/04/2013, P1).

O que eu tinha pensado era que algumas coisas são dimensões do próprio corpo, dimensões de um objeto [...] (Reunião, 02/04/2013, P3).

[...] a medida consta de uma necessidade humana, então a gente pensou sobre isso, você vai falar do homem genérico, a história da humanidade nessa necessidade de medida. Então, quando coloca hoje você vai reverter a história (Reunião, 02/04/2013, P1).

Nessa questão do tempo, eu tava pensando... acho que quando o homem se fixou, quando ele começou a... deixou de ser nômade. Aí quando ele se fixou talvez tenha surgido a necessidade do tempo. Ele ia plantar... Quando que vai nascer? Era dado pela lua, pelo menos o pessoal do interior planta até hoje... Conta assim, ah! vai passar 9 luas... Acho que quando ele deixou de ser nômade talvez tenha tido essa necessidade (Reunião, 02/04/2013, P2).

Mas eu acho que a medida de tempo, ela existe mesmo em povos nômades, eu tô falando assim... Eu fiz um curso uns anos atrás sobre o tupi-guarani, e tem dentro da cultura tupi-guarani que é uma cultura nômade é... a questão do... da viagem. Quando sair daqui? Onde parar? Para, para onde ir? Tem regularidade nessa... [...] Exatamente, mesmo sendo nômade, eu acho que tem uma necessidade de orientação. (Reunião, 02/04/2013, P1).

Quanto tempo vai demorar pra chegar num lugar, a menor distância, ou pra... você usar um certo espaço de um objeto, organizar a mobília, enfim, você organizar esse espaço de forma racional. Cortar um tecido sem desperdiçar (Reunião, 02/04/2013, P2).

No geral, a observação e a análise dos dados selecionados para este episódio, permitem-nos revelar indícios que auxiliam a compreensão do processo de apropriação do conceito de medida, pelos sujeitos desta pesquisa, no espaço de aprendizagem criado pelo Projeto OBEDUC. Especificamente sobre a cena 6, observamos, por exemplo, nas falas registradas a seguir, que os professores compreendem que o conceito de medida foi elaborado a partir de necessidades concretas dos homens no processo de evolução da humanidade: P2: *"nessa questão do tempo [...] aí quando ele se fixou talvez tenha surgido a necessidade do tempo. Ele ia plantar... Quando que vai nascer? [...] quanto tempo vai demorar pra chegar num lugar, a menor distância [...] um certo espaço de um objeto, organizar a mobília, enfim, você organizar esse espaço de forma racional. Cortar um tecido sem desperdiçar"*; e P1: *"medimos por curiosidade, por necessidade de controle, para dar sentido ao que fazemos, para planejarmos, para não desperdiçarmos tempo, energia e materiais, para percebermos a evolução"*.

Nessa cena, outro aspecto revelador de indícios de apropriação do conceito de medida que merece ser destacado, ao se considerar as reflexões empreendidas pelos professores sobre essa discussão, é a compreensão por parte de alguns professores de que, embora ainda na condição de nômade, a medida já se apresentava como necessidade imposta aos homens. Para comprovar essa nossa observação, a título de exemplo, apresentamos as falas: P3: *"[...] a medida de tempo, ela existe mesmo em povos nômades"*; e P1: *"exatamente, mesmo sendo nômade, eu acho que tem uma necessidade de orientação"*. A esse respeito, P1 compreende que a medida *"[...] consta de uma necessidade humana, então a gente pensou sobre isso, você vai falar do homem genérico, a história da humanidade nessa necessidade de medida. Então, quando coloca hoje você vai reverter a história"*. No entanto, ainda observamos na cena 6 que P2 é parcialmente antagônico acerca das compreensões de P1 e de P3, posto que no seu entendimento a necessidade da medida surgiu somente quando o homem deixou de ser nômade.

Sobre as compreensões e afirmações apresentadas pelos professores P1, P2 e P3 acerca da necessidade humana de medir, cabe, oportunamente, ressaltar que, de acordo com o estudo desenvolvido por Maldaner (2011) acerca da história das civilizações, desde os tempos

remotos, os homens sentiram a necessidade de descobrir meios de medir os objetos, sobretudo em função do abandono da vida nômade e da necessidade de formarem comunidades, cidades e reinos. No estudo empreendido por Maldaner, a autora apresenta o caso dos egípcios, que desenvolveram um complexo sistema de medidas em consequência das anuais enchentes do Rio Nilo.

Para corroborar com esta discussão, Silva (2004, p. 38, grifo do autor) explica:

O homem primitivo não necessitava de um sistema de medidas muito elaborado. Suas necessidades metrológicas certamente eram apenas para algumas indicações rústicas de posições, distâncias aproximadas e relações de grandezas como 'maior do que', e 'mais pesado do que' ou 'menor do que' e mais 'leve do que'. Entretanto, a partir do momento em que foi preciso cultivar a terra ou transferir os animais para pastagens mais férteis, houve também a necessidade de se comunicar mais convenientemente em termos metrológicos, e pode ter sido nesse momento que apareceram as primeiras unidades de medida. E por facilidade, elas foram embasadas em dimensões do corpo humano. O que tomou a si próprio como padrão de medida.

Sobre a explanação de Silva (2004), é pertinente ressaltar que na análise que fizemos da fala de P3, conforme registrado na cena 6: "*o que eu tinha pensado era que algumas coisas são dimensões do próprio corpo, dimensões de um objeto [...]*", evidencia-se o que foi explanado pelo referido autor. Ou seja: na ação do medir, inicialmente, os homens empregaram como unidades de medida as próprias partes do seu corpo.

Assim, ainda acerca da análise dos dados selecionados para este episódio que tratam das reflexões empreendidas pelos professores, sujeitos desta pesquisa, sobre a necessidade da medida, encontramos indícios de que no movimento de apropriação de conceitos matemáticos, o estudo da história do conceito é um dos elementos orientadores do trabalho pedagógico, da organização do ensino. Compreendido dessa forma, o histórico do conceito possibilita o processo de apropriação dos conceitos matemáticos. A esse respeito, como lembrado por Lanner de Moura (2007, p. 73), na perspectiva teórica adotada nesta investigação acerca do estudo da história do conceito, esse é compreendido "[...] não no sentido factual, cronológico, fortuito, mas no seu significado fundamental: do homem criando-se a si próprio por meio do desenvolvimento da sua racionalidade conceptual".

Ainda sobre essa problemática, consideramos pertinente destacar que a história do conceito por si só não é um instrumento pedagógico satisfatório, uma vez que também precisamos definir como premissa metodológica a unidade entre o lógico e o histórico,

partindo do pressuposto de que o lógico é a interpretação abstrata da história (KOPNIN, 1978).

Cena 7 - O conceito de medida como um sistema de conceitos

O que significa medir ... que a gente sempre fala... "Eu vou comparar alguma coisa com outra... e vou dar um... um ... é... uma resposta qualitativa ou quantitativa daquilo, mas sempre comparando uma coisa a outra..." [...] de mesma natureza... aí teve um momento que eu encontrei assim, que através da medição o homem consegue expressar numericamente a qualidade de um fenômeno ou de um objeto [...] eu acho que isso dá pra gente é... é... ajuda bastante nessa questão da grandeza [...] O que eu meço? Qual a grandeza? Então é um número que expressa a qualidade (Reunião, 02/04/2013, P1).

[...] Eu só posso falar da medida quando eu também faço a relação com qualidade [...] Eu meço aquilo que vai satisfazer a minha necessidade na relação que eu estabeleci (Reunião, 02/04/2013, P4).

Quando ele pergunta: "Como medimos? ... é... algumas pessoas podem ter pensado "como medimos?", quer dizer, que padrão de medidas usamos e não que ferramentas usamos (Reunião, 02/04/2013, P3).

Eu acho que tem uma distinção entre unidade de medida e instrumento (Reunião, 02/04/2013, P1).

Com que unidades e com que instrumentos? Unidade de medida não necessariamente (Reunião, 02/04/2013, P2).

Como observado na cena 7, a análise dos dados nos forneceu, ainda, indícios reveladores de que no movimento de aprendizagem docente proporcionado pelo Projeto OBEDUC acerca da apropriação do conceito de medida, os professores depararam-se com a necessidade de se apropriar de outros conceitos ligados ao de medida - os nexos conceituais, definidos por Lanner de Moura (2007, p. 73) como aqueles conceitos que constituem "[...] o conceito na sua complexidade, e que fazem parte da sua dinâmica de criação [...]". Dentre outros, identificamos nos fragmentos das falas dos sujeitos os nexos conceituais: comparação (P1), quantidade (P1), qualidade (P1, P4), grandeza (P1, P2), padrão de medidas/unidades de medida (P2, P1, P3) e ferramentas/instrumentos (P1, P2, P3).

É interessante destacarmos que sobre essa discussão dos nexos conceituais, no entender de P1, somente "*[...] através da medição o homem consegue expressar numericamente a qualidade de um fenômeno ou de um objeto*" e que a grandeza é um número que expressa a qualidade. Da mesma forma, no processo analítico das reflexões de P2, também na cena 7, observamos uma reflexão que vai ao encontro do raciocínio de P1: "*[...] só*

posso falar da medida quando eu também faço a relação com qualidade [...] Eu meço aquilo que vai satisfazer a minha necessidade na relação que eu estabeleci".

Desse modo, o processo analítico dos trechos das falas dos professores mencionados acima nos possibilitou a tomada de consciência do reconhecimento, por parte desses professores, de que a quantidade só pode ser medida quando comparada à qualidade, posto que entendem, por exemplo, o nexos conceitual qualidade como a variação da grandeza. É por isso que quando pensamos sobre medida estamos pensando nas qualidades dessa com o objeto a ser medido.

Compreendido dessa forma, é pertinente ressaltarmos que as qualidades de um objeto dependem do meio no qual ele está inserido, das funções do recorte do isolado, da secção da realidade, nela recortada arbitrariamente (CARAÇA, 2010). Como exemplo ilustrativo, se compararmos as quantidades 1000 borboletas e 1 um jegue apenas pelo aspecto discreto, a quantidade de borboletas é maior que a de um jegue, porém, sob o aspecto contínuo, ao compararmos a massa do jegue com a massa das 1000 borboletas, a massa do jegue será bem maior.

Prosseguindo as análises, ainda conforme registrado na cena 7, nos excertos das falas dos professores: P3: "*[...] algumas pessoas podem ter pensado como 'medimos?', quer dizer, que padrão de medidas usamos e não que ferramentas usamos*"; P1: "*Eu acho que tem uma distinção entre unidade de medida e instrumento*"; e P2: "*com que unidades e com que instrumentos? Unidade de medida não necessariamente*", evidencia-se a importância que esses professores atribuem aos nexos conceituais: padrão de medidas, unidades de medida e ferramentas/instrumentos, por compreenderem que há diferença entre esses atributos.

Sobre essa manifestação, Caraça (2010) explana que em decorrência da tomada de consciência da necessidade de não nos limitarmos apenas em saber se um determinado objeto é maior ou menor que outro, por meio da percepção, sem instituímos uma medida padrão, há necessidade de sabermos, também, quanto mede esse objeto. É por isso que realizamos procedimentos, entre outros, estabelecimento de um padrão de medida no processo de comparação das grandezas de mesma espécie – unidade de medida a fim de que possamos responder a pergunta: quantas vezes? Desse modo, no movimento de apropriação do conceito de medida, surge a necessidade de um número que expresse o produto da comparação com a unidade - a medida da grandeza em relação à unidade estabelecida.

Cena 8 - O pensar o conceito de medida na escola

[...] o contato direto sem mediação com o contexto por si não forma o conceito científico. [...] Que aquilo que a gente estava comentando na semana passada. Você dar o instrumento de medida e fala para a criança: -É assim que se mede. Você estar dando a coisa prontinha lá [...] é o *fast food* da matemática. Tá pronto aqui e em um minuto você resolve a situação. [...] Aqui a ideia é que a criança aprenda a pensar é se detendo sob a construção de elementos científicos tal como ele se colocou na história mesmo lá do processo [...] como a gente viu naquelas atividades orientadoras: agora encoste a régua ou pegue um barbante e faça medida convencional e não convencional. Nesse caso a tarefa já dada. Então vira tarefa escolar naquele sentido de tarefa que a gente discute em contraposição à atividade. E aqui a ideia é trabalhar com atividade, ou seja, uma necessidade assumida pela criança [...] (Reunião, 19/04/2013, P5).

[...] a leitura mecânica da régua, da balança, de qualquer tecnologia de medir forma na criança um pensamento de medir tecnologicamente mágico e restrito a indicação de um número. Então assim: - Ah! Eu tenho é 60 quilos. A criança fala [...] Então ela vai trazer com ela a cultura que ela possui para situar aquela determinada medida [...] Quando a criança consegue ela bate palmas, ela pula, ela expressa a questão da solução (Reunião, 19/04/2013, P3).

[...] e muito calcada nessa coisa de que o contexto já informa a criança, o contexto... a criança tem balança digital disponível, então o embate eu acho que é sobre isso [...] construir as noções de medidas para além de simplesmente tirar a medida. E a facilitação dos instrumentos eletrônicos ou dos instrumentos de medidas convencionais (ou não), por outro lado se bobear elas escondem toda riqueza do trabalho com a ... toda essa discussão [...] (Reunião, 19/04/2013, P5).

[...] às vezes não precisa ensinar o conceito de medida rigoroso e tal, mas eu já posso permear anteriormente o caminho para que esse conceitos seja apropriado. Tivemos o exemplo do tratamento da informação que a... fez na educação infantil. Então por que eu vou esperar para chegar no fundamental para plantar as primeiras ideias? Não. Eu posso já conseguir discutir essas ideias anteriormente para preparar o terreno para, futuramente, ela possa se apropriar de uma maneira mais eficaz do conceito (Reunião, 19/04/2013, P3).

Neste cenário, o processo analítico dos dados selecionados para esse cenário, conforme registrado na cena 8, também nos forneceu indícios da manifestação de que as ações formativas propostas pelo Projeto OBEDUC, de modo particular as AOE, desencadearam nos professores, sujeitos desta investigação, o processo de desenvolvimento psíquico, de desenvolvimento da consciência, frente às questões da organização do ensino em Matemática, a exemplo das reflexões de P5: "*[...] Aqui a ideia é que a criança aprenda a pensar é se detendo sob a construção de elementos científicos tal como ele se colocou na história mesmo lá do processo [...] como a gente viu naquelas atividades orientadoras: agora encoste a régua ou pegue um barbante e faça medida convencional e não convencional. Nesse caso a*

tarefa já dada. Então vira tarefa escolar naquele sentido de tarefa que a gente discute em contraposição à atividade. E aqui a ideia é trabalhar com atividade, ou seja, uma necessidade assumida pela criança [...]"; e de P3: "*[...] a leitura mecânica da régua, da balança, de qualquer tecnologia de medir forma na criança um pensamento de medir tecnologicamente mágico e restrito a indicação de um número [...]*".

Portanto, nesta cena, identificamos indícios da tomada de consciência da necessidade de readequar a atividade de ensino ao proporem novas ações de aprendizagem para o trabalho com o conceito de medida, o que comprova a assertiva vigotskiana de que o uso consciente e deliberado do pensamento é um dos aspectos particulares do pensamento teórico. É essa tomada de consciência que, na verdade, impacta na organização do ensino, ao mobilizar os professores no sentido de que frente ao processo de apropriação dos conceitos, inicialmente, estabeleçam a distinção da relação substancial, no movimento de sua abstração e, posteriormente, reduzam mentalmente a ela (a relação substancial) todas as manifestações do objeto, em sua generalização (DAVIDOV, 1988a, 1988b).

Como discutido no Capítulo 2 desta pesquisa, ao superar o baixo nível de abstração, movido pela apropriação de conceitos, o sujeito avança no sentido de ir além da observação, da percepção e da representação do objeto ou fenômeno investigado, de forma a reproduzi-lo, a compreendê-lo e a explicar seus nexos conceituais em sua essência, em suas ligações internas, e não somente priorizando as propriedades externas e comuns do objeto (DAVIDOV, 1982; 1987; 1988a; 1988b).

Assim, outro ponto a ser destacado na análise da cena 8, ao se considerar as reflexões de P5, ao afirmar que "*[...] aqui a ideia é que a criança aprenda a pensar é se detendo sob a construção de elementos científicos tal como ele se colocou na história mesmo lá do processo*", é a tomada de consciência, por parte desse sujeito, do real papel da escola: o desenvolvimento do pensamento teórico. Sobre esse nível de pensamento, como abordado no Capítulo 2 deste estudo, é dado ênfase à reprodução mental das múltiplas relações que constituem um conceito ou objeto de aprendizagem, exigindo do professor, portanto, que sejam propostas aos alunos a vivência de situações desencadeadoras de aprendizagem capazes de possibilitar o processo de apropriação dos conceitos matemáticos, como recomendado por Moura *et al* (2010) e Moura (1996, 2001).

A esse respeito, é pertinente destacar que encontramos, também na cena 8, nas reflexões de P3: "*[...] então ela vai trazer com ela a cultura que ela possui para situar aquela determinada medida [...]*" indícios da tomada de consciência por parte desse professor de que no processo de apropriação do conceito de medida, inicialmente, o professor precisa se

apropriar da cultura trazida pelos alunos, ou melhor, dos conhecimentos empíricos por eles até então apropriados. Essa tomada de consciência converge com as ideias de Vigotski (2008, 2009). Para esse autor, o pensamento não passa diretamente aos sujeitos, tão menos o pensamento empírico é subsumido, automaticamente, pelo teórico, posto que, como acrescenta Gasparin (2011, p. 115), é somente "[...] na caminhada dialógico-pedagógica que se dá o encontro das duas ordens de conceitos: os conceitos cotidianos são incorporados e superados pelos científicos".

Feitos os comentários, apresentamos no **Quadro 7** uma síntese dos elementos centrais abordados neste episódio com destaque nas mediações e manifestações de indícios de apropriação do conceito de medida pelos professores sujeitos deste estudo.

Quadro 7 - Síntese explicativa das análises dos dados referentes ao episódio de aprendizagem docente 5

Episódio de aprendizagem docente 5: Reflexões dos professores reveladoras de indícios de apropriação do conceito de medida		
CENÁRIO	MEDIAÇÕES	MANIFESTAÇÕES
O processo de apropriação do conceito de medida no espaço de aprendizagem criado pelo Projeto OBEDUC	<ul style="list-style-type: none"> - Discussão (no coletivo) do texto: O medir de crianças pré-escolares (LANNER DE MOURA; LORENZATO, 2001); - Provocações feitas pelo coordenador do Projeto OBEDUC a partir dos questionamentos: O que podemos medir? Com o que medimos? Por que medimos? Qual a necessidade de medir hoje?; - Questionamentos feitos pelo coordenador e pesquisadores do Projeto OBEDUC sobre as possíveis modificações pessoais e profissionais e os novos significados atribuídos à sua atividade pedagógica impactados pelo espaço de aprendizagem docente criado pelo referido projeto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tomada de consciência de que o estudo da história do conceito é um dos elementos orientadores da atividade pedagógica, da organização do ensino em Matemática; - Tomada de consciência da necessidade da apropriação de outros conceitos ligados ao conceito de medida - os nexos conceituais; - Compreensão de que a quantidade só pode ser medida quando comparada à qualidade; - Importância atribuída aos nexos conceituais: padrão de medidas/unidades de medida e ferramentas/ instrumentos, por compreenderem que há

		<p>diferença entre eles;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reconhecimento de que as ações formativas propostas pelo Projeto OBEDUC, de modo particular a AOE, desencadearam o processo de desenvolvimento psíquico, de desenvolvimento da consciência e do pensamento teórico, frente à organização do ensino em Matemática; - Compreensão da necessidade de readequar a atividade de ensino mediante a proposta de novas ações de aprendizagem para o trabalho com o conceito de medida.
--	--	--

Fonte: Dados do autor provenientes das videograções.

3.3.2 Episódio de aprendizagem docente 6: A formação docente proporcionada pelo Projeto OBEDUC: Em que os professores se modificaram?

De acordo com Bernardes (2012), a formação docente com a estrutura de "atividade", na perspectiva preconizada por Leontiev, aliada ao princípio metodológico da AOE, em que os sujeitos vivenciam a transformação da forma de organizar o ensino, conseqüentemente, possibilita a esses sujeitos envolvidos na atividade de ensino se transformarem como pessoas. No caso desta pesquisa, a análise dos dados produzidos no espaço de aprendizagem docente criado pelo Projeto OBEDUC, nos diferentes momentos dos encontros formativos e da sessão reflexiva, como vimos nos episódios anteriores e, de modo particular, no recorte dos dados selecionados para este episódio provenientes da sessão reflexiva, realizada em 02/12/2014 e comentada anteriormente, descritos na Cena 9, vai ao encontro da proposição de Bernardes (2012).

Cena 9 - A organização coletiva das ações formativas do Projeto OBEDUC impactando na forma e no conteúdo do pensamento e em modificações profissionais e pessoais dos sujeitos da pesquisa

[...] a perspectiva teórico-metodológica utilizada aqui contribuiu para que eu aprendesse o que eu não havia aprendido no meu processo todo de formação. Não é só aprender, mas como ensinar matemática. Eu não tinha ideia de como ensinar para uma criança de 1º ano a combinação 1 a 1, por exemplo [...] O meu olhar sobre esse ensino atualmente é completamente diferente [...] O processo de apropriação da teoria possibilita uma melhor leitura do cotidiano escolar, das tantas contradições que vivenciamos [...] Ademais, o incentivo constante ao estudo viabiliza nossos motivos e nos conduz a construção de sentidos preciosos, aqueles que nos fazem acordar e lembrar do quanto o nosso papel de formadora e professora é importante (Sessão Reflexiva, 02/12/2014, P4).

Eu tinha muita dificuldade em relação à Matemática enquanto aluna e depois como professora também, principalmente quando eu trabalhava com 3º e 4º anos... 3a. e 4a. séries. Eu tinha que estudar bastante pra daí trabalhar aqueles conteúdos com os alunos. Não saía assim com facilidade, com fluência. Tinha que estudar muito. E eu tinha muita preocupação que meus alunos realmente aprendessem. Hoje isso tá muito mais claro nessa questão do conceito, se apropriar dos conceitos matemáticos e ao longo da minha prática, às vezes eu ensinava uns segredinhos assim [...] É a forma como a gente aprendeu a Matemática, aquela dificuldade que eu senti enquanto aluna, eu tinha essa preocupação que meus alunos não sentissem [...]. (Sessão Reflexiva, 02/12/2014, P8).

No OBEDUC, na construção do coletivo, todo mundo aprende, se constrói enquanto pessoa que media o conhecimento na sala de aula [...] Então... eu me sinto assim... me sinto construída no grupo [...] O grupo tem a característica de humanizar [...] Ajudou a gente ser melhor em todas as disciplinas e olhar o aluno de outra forma, com todas as suas necessidades, em todas as suas descobertas (Sessão Reflexiva, 02/12/2014, P3).

Aprendi muito sobre matemática, sobre os fundamentos, os conceitos, a essência do conceito. Buscar essa essência, na verdade, eu aprendi aqui e não na graduação (Sessão Reflexiva, 02/12/2014, P7).

A observação e análise que fizemos dos registros das falas, na cena 9: P4: "*[...] a perspectiva teórico-metodológica utilizada aqui contribuiu para que eu aprendesse o que eu não havia aprendido no meu processo todo de formação. Não é só aprender, mas como ensinar matemática. Eu não tinha ideia de como ensinar para uma criança de 1º ano a combinação 1 a 1, por exemplo [...] O meu olhar sobre esse ensino atualmente é completamente diferente [...] O processo de apropriação da teoria possibilita uma melhor leitura do cotidiano escolar, das tantas contradições que vivenciamos [...] Ademais, o incentivo constante ao estudo viabiliza nossos motivos e nos conduz a construção de sentidos*

preciosos, aqueles que nos fazem acordar e lembrar do quanto o nosso papel de formadora e professora é importante"; e de P3: "[...] na construção do coletivo, todo mundo aprende, se constrói enquanto pessoa que media o conhecimento na sala de aula [...] Então... eu me sinto assim... me sinto construída no grupo [...] O grupo tem a característica de humanizar [...] Ajudou a gente ser melhor em todas as disciplinas e olhar o aluno de outra forma, com todas as suas necessidades, em todas as suas descobertas.", confrontam a proposição de Bernardes (2012).

Nessa perspectiva, evidenciam-se em suas reflexões, que além da formação proporcionada pelo Projeto OBEDUC modificar a forma e o conteúdo do pensamento de P4 e de P3, também são visíveis indícios de que modificaram-se a si mesmos. Dessa forma, observamos na mesma cena que P8 corrobora com as ideias de P4 e de P3, ao afirmar que: *"eu tinha muita dificuldade em relação à Matemática enquanto aluna e depois como professora também, principalmente quando eu trabalhava com 3º e 4º anos... 3a. e 4a. séries. Eu tinha que estudar bastante pra daí trabalhar aqueles conteúdos com os alunos. Não saía assim com facilidade, com fluência. Tinha que estudar muito. E eu tinha muita preocupação que meus alunos realmente aprendessem. Hoje isso tá muito mais claro nessa questão do conceito, se apropriar dos conceitos matemáticos e ao longo da minha prática, às vezes eu ensinava uns segredinhos assim [...] É a forma como a gente aprendeu a Matemática, aquela dificuldade que eu senti enquanto aluna, eu tinha essa preocupação que meus alunos não sentissem [...]."*

Outro ponto a ser destacado é que, ao refletirem sobre a formação proporcionada pelo Projeto OBEDUC, P4, P3 e P8 comungam das mesmas ideias a respeito das possíveis modificações profissionais e pessoais impactadas pelo referido projeto. Na análise empreendida das conversações desses professores, fica evidenciado que as ações formativas propostas pelo projeto em foco, mediadas pelo processo de reflexão entre os participantes, impactaram na organização do ensino em Matemática, ao tomarem consciência da importância da *teoria* na atividade de aprendizagem.

A esse respeito, em conformidade com os pressupostos da T.H-C e da Teoria da Atividade, é a teoria (ou conhecimentos teórico-científicos) que fundamenta as ações e operações dos professores frente a organização do ensino, ao mediar o processo de conscientização acerca das possibilidades da aprendizagem, bem como a possibilidade de transformação da *práxis* na atividade pedagógica (BERNARDES, 2012). Desse modo, como observado na dinâmica das ações formativas propostas pelo Projeto OBEDUC, de modo particular das AOE, a apropriação de uma teoria que vise o desenvolvimento da consciência,

impactando na formação do pensamento teórico, possibilita aos sujeitos envolvidos na atividade de aprendizagem atribuírem novos significados à sua atividade pedagógica, a exemplo de P7, como registrado na cena 9 desse episódio: *"aprendi muito sobre matemática, sobre os fundamentos, os conceitos, a essência do conceito. Buscar essa essência, na verdade, eu aprendi aqui e não na graduação."*

Sobre a reflexão de P7 e dos demais professores colaboradores desta discussão, é interessante destacarmos que a organização coletiva das ações formativas do Projeto OBEDUC possibilitou a esses professores a atribuição de novos sentidos acerca da atividade pedagógica, em decorrência das ações serem motivadas. É oportuno lembrar que, pelo viés da Teoria da Atividade, os motivos dependem do desenvolvimento das ações (LEONTIEV, 1978, 1980, 2010). Referindo-se sobre essa problemática, Moretti (2007, p. 120) explana:

Nesse processo, as novas ações propostas visaram objetivar o novo motivo e, desta forma, passa a haver a coincidência entre este e o produto objetivado. Assim, a organização do ensino, ao coincidir motivo e objeto, passa a constituir-se como atividade de ensino para o professor. Ao produzir novos motivos no decorrer da própria atividade o professor também passa a atribuir novos sentidos a ela, o que inclui novos sentidos às suas ações, aos instrumentos que escolhe e ao processo de trabalho coletivo que criou condições para as mudanças percebidas.

Assim, concordamos com o pensamento de Moretti (2007), sobretudo ao afirmar que "[...] ao produzir novos motivos no decorrer da própria atividade o professor também passa a atribuir novos sentidos a ela, o que inclui novos sentidos às suas ações, aos instrumentos que escolhe e ao processo de trabalho coletivo". Assim, ressaltamos que, logo nos primeiros meses de investigação, junto ao espaço de aprendizagem docente proporcionado pelo Projeto OBEDUC, um aspecto que nos chamou atenção foi o fato de que ao discutirmos sobre os conceitos-chave da T.H-C e da Teoria da Atividade, com ênfase para o movimento lógico histórico dos conceitos matemáticos, a partir do desenvolvimento de atividades desencadeadoras de aprendizagem, conforme a perspectiva da AOE, a participação dos sujeitos desta pesquisa, tornava-se cada vez mais questionadora acerca da formação proposta pelo projeto em foco. Isso trouxe impactos na organização do ensino em Matemática, em decorrência do desenvolvimento da consciência dos professores, de modo particular, na dimensão do pensamento teórico matemático, como visto nas análises das três unidades constituintes do fenômeno investigado neste estudo.

Nessa perspectiva, a partir da análise deste último episódio de aprendizagem docente, concluímos, portanto, como a formação propiciada pelo Projeto OBEDUC com a estrutura de

"atividade" afetou positivamente os professores, sujeitos desta pesquisa, ao desencadear mudanças profissionais e pessoais.

Assim, como foi feito nos episódios anteriores, sintetizamos no **Quadro 8** as ideias fundamentais deste episódio.

Quadro 8 - Síntese explicativa das análises dos dados referentes ao episódio de aprendizagem docente 6

Episódio de aprendizagem docente 6: A formação docente proporcionada pelo Projeto OBEDUC: Em que os professores se modificaram?		
CENÁRIO	MEDIAÇÕES	MANIFESTAÇÕES
Impactos na forma e no conteúdo do pensamento e em modificações profissionais e pessoais dos sujeitos da pesquisa frente à organização coletiva das ações formativas do Projeto OBEDUC	- Sessão reflexiva com questionamentos feitos pelo coordenador e pesquisadores do Projeto OBEDUC sobre as possíveis modificações pessoais e profissionais e os novos significados atribuídos à atividade pedagógica dos professores, impactados pelo espaço de aprendizagem docente criado pelo referido projeto.	- Reconhecimento pelos professores de que, além de modificar a forma e o conteúdo do pensamento, a formação propiciada pelo Projeto OBEDUC impactou em modificações profissionais e pessoais; - Tomada de consciência de que a apropriação de uma teoria que vise o desenvolvimento da consciência impacta no desenvolvimento do pensamento teórico matemático, possibilitando aos sujeitos em atividade de aprendizagem atribuírem novos significados à sua atividade pedagógica, desde que as ações sejam motivadas.

Fonte: Dados do autor provenientes das videogravações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não interessa apenas conhecer os factos históricos, mas compreender, a partir de experiências significativas em sala de aula, como os conceitos foram construídos, procurando dar resposta a necessidades também sentidas pelas crianças. Há uma diferença significativa entre o professor que orienta a criança apenas para repetir o conceito e aquele que a orienta para (re)criá-lo com significado próprio [...].

(MIGUEIS; AZEVEDO, 2007, p. 18).

Na finalização deste texto houve a necessidade de retomada e de síntese acerca das questões mais relevantes abordadas nesta pesquisa, considerando-as não como resultados conclusivos, mas como indícios e reflexões que nos possibilitaram confrontar a *tese* por nós defendida neste estudo: *a ação coletiva para o ensino de Matemática no formato de "atividade" promove o desenvolvimento do pensamento teórico do professor, transformando-o para o movimento da apropriação de conceitos, como objeto da atividade pedagógica, superando as interpretações pragmáticas que supervalorizam o pensamento empírico e que impossibilitam o desenvolvimento do pensamento matemático teórico na perspectiva lógico-histórica.*

Assim, como visto na Introdução desta pesquisa, os motivos que nos impulsionaram para o seu desenvolvimento estão vinculados às minhas experiências e vivência enquanto professor de Matemática da Educação Básica dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, durante 22 anos. Refiro-me às inquietações acerca do fato de que uma parcela significativa de alunos do 5º ano chega ao 6º ano do Ensino Fundamental sem o desenvolvimento teórico matemático esperado, o que também é comprovado nos resultados das avaliações (internas e externas) aplicadas a esses alunos.

Diante desse quadro, observamos o quanto o processo apropriação de conceitos matemáticos, ao se considerar o Ensino Fundamental, o que não é diferente no Ensino Médio, ainda está bastante ausente das salas de aula. Isso nos levou a refletir sobre a organização do ensino da Matemática, a partir da tomada de consciência de que um dos maiores problemas sobre o ensino e a aprendizagem nesse campo de saber está nos cursos de formação de professores por não possibilitarem uma formação humanizadora. Como esclarece Moretti (2007, p. 176), "uma educação humanizadora é transformadora em sua essência.

Transformadora de alunos, de professores e, conseqüentemente, da realidade [...] com o amplo desenvolvimento do pensamento teórico [...]"

Assim, por termos encontrado no espaço de aprendizagem criado pelo Projeto OBEDUC, núcleo de São Paulo, as condições para que desenvolvêssemos este estudo, de modo particular por ser subsidiado pelos pressupostos da Teoria Histórico-Cultural, da Teoria da Atividade e do princípio metodológico da Atividade Orientadora de Ensino e, ainda, por termos abraçados esses mesmos referenciais teórico-metodológicos, buscamos *investigar o processo de apropriação dos conceitos matemáticos, com destaque para o conceito de medida, por professores que ensinam Matemática no Ensino Fundamental e que participaram do movimento das ações coletivas do referido projeto*. Desse modo, delineamos o problema de investigação: *O que revelam as ações proporcionadas pelo Projeto OBEDUC, no desenvolvimento coletivo de atividades de ensino, sobre apropriação de conceitos matemáticos na aprendizagem da docência?*

Nesse percurso de retomada e de síntese das questões mais relevantes, oportunamente, cabe destacar que os diálogos com os fundadores, seguidores e intérpretes da T.H-C e da Teoria da Atividade e, ainda, do princípio teórico-metodológico da AOE foram fundamentais no movimento de apreensão do fenômeno investigado neste estudo: *o processo de apropriação dos conceitos matemáticos*, sobretudo em decorrência da compreensão de que na dinâmica de formação do conceito, inicialmente esse é social e que, posteriormente, a partir das relações e reflexões estabelecidas no coletivo, passa a ser individual. Nesse movimento, o sujeito se apropria do conceito ao resolver, por exemplo, uma situação desencadeadora da aprendizagem, de posse de outros conceitos já abstraídos, que darão suporte para internalizar e introduzir mais um conceito em seu sistema de conhecimento.

Acrescidos aos suportes teórico-metodológicos mencionados, também foram fundamentais, no movimento de apreensão do fenômeno investigado nesta pesquisa, os pressupostos do Materialismo Histórico e Dialético (MHD) em Karl Marx e do "princípio explicativo" em Vigotski. Esses referenciais nos possibilitaram a tomada de consciência de que o processo de apropriação de conceitos matemáticos pelos professores participantes do Projeto OBEDUC, sujeitos deste estudo, não seria acessível de modo direto e, sim, a partir da "vital, caótica, imediata representação do todo" (KOSIK, 2011, p. 36).

Por corroboramos desse entendimento, começamos a compreender e a explicar o processo de apropriação de conceitos matemáticos, sobretudo por intermédio dos dados produzidos das transcrições das videograções dos encontros formativos. Nessa perspectiva, houve a superação da aparência do fenômeno investigado, o que possibilitou revelar, de certa

forma, as relações dinâmico-causais, subjacentes a esse fenômeno, impactando na apreensão das mediações que o determinavam e o compunham. Nesse âmbito, é pertinente destacar que, para avançarmos na superação do concreto caótico ao concreto pensado, o procedimento analítico do método de desdobramento em *unidades de análise* (VIGOTSKI, 2009), complementada pela ideia de episódios de aprendizagem, compostos de cenas (MOURA, 1996; 2000; 2004), por partir do pressuposto de que somente em movimento o fenômeno investigado demonstra o corpo, a totalidade presente no fenômeno, foi essencial para que apreendêssemos o fenômeno tratado nesta investigação. Especificamente sobre os episódios, esses foram fundamentais no processo de sistematização, organização, análise e explicação dos dados. A estratégia de episódios de aprendizagem docente foi importante no processo de seleção e de sistematização de trechos das conversações e reflexões (no coletivo) dos professores com indicativos da manifestação do processo de apropriação de conceitos matemáticos.

Feitos os comentários, ao analisarmos e explicarmos os dados produzidos no espaço de aprendizagem proporcionado pelo Projeto OBEDUC, durante o trabalho empírico desenvolvido nesta pesquisa, destacamos indícios que acreditamos ser reveladores do movimento de apropriação de conceitos matemáticos pelos professores, sujeitos desta pesquisa:

- Movimento da reflexão por parte dos professores sobre a forma de abordar o conhecimento, impactando em mudança qualitativa do pensamento em suas manifestações a partir das reflexões (no coletivo), mediadas pela ação docente. Nesse movimento foi evidenciado um nível de pensamento com características que ultrapassa o empírico, acerca da reflexão sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática. Referimo-nos ao pensamento teórico;
- Presença da reflexão como tomada de consciência e da arbitrariedade do processo de apropriação de conceitos matemáticos;
- Presença das reflexões coletivas como tomada de consciência das ações formativas, as possibilitaram aos sujeitos deste estudo, a partir do desenvolvimento de suas funções psicológicas superiores e do seu domínio consciente, que ultrapassassem os limites das ações acerca do ensino e da aprendizagem da Matemática;

- Os professores expressaram e demonstraram toda uma preocupação em organizar o ensino em torno de atividades com tarefas que possibilitassem aos alunos o desenvolvimento do pensamento teórico matemático;
- Tomada de consciência de que só se está ou só se entra em atividade quando ocorre uma relação direta entre necessidade e motivo;
- Atribuição de novos sentidos acerca da compreensão do ser "sujeito em atividade", ao se tomar como base as AOE, desenvolvidas durante os encontros formativos;
- Tomada de consciência da necessidade de propostas de atividades desencadeadoras de aprendizagem envolvendo o lúdico com realce para o lógico histórico do conceito a fim de possibilitarem a apropriação de conceitos matemáticos;
- Tomada de consciência da finalidade que orienta as ações, o que possibilitou aos professores agirem de forma intencional frente aos desafios da atividade pedagógica;
- Importância dada aos elementos estruturantes da "atividade" no processo da organização do ensino;
- A AOE ao ser questionada, discutida no coletivo, se apresentou para os professores, como possibilitadora da organização do ensino e do desenvolvimento do pensamento teórico matemático;
- Compreensão da coletividade como elemento indispensável no processo de ensino e de aprendizagem de conceitos;
- Tomada de consciência de que, no processo de elaboração e de desenvolvimento da AOE, a dinâmica do exercício de análise, do levantamento de hipóteses, da justificativa e a busca por novas estratégias, foram possibilitadas pelo trabalho coletivo desenvolvido no espaço de aprendizagem criado pelo Projeto Observatório da Educação;
- Reconhecimento da linguagem como possibilitadora do desenvolvimento do pensamento, da capacidade de analisar e de generalizar os fenômenos da realidade;
- Tomada de consciência de que no percurso da resolução-problema devem ser evidenciadas as etapas da formação do conceito e a interdependência com seus nexos conceituais;
- Reconhecimento do jogo como recurso metodológico presente na situação desencadeadora de aprendizagem, com objetivos e intencionalidade. Dessa forma, o jogo contribuirá na organização do ensino e no desenvolvimento do pensamento teórico matemático dos alunos e do professor;

- Compreensão do processo de tomada de consciência da ação dirigida pelo professor como um dos componentes da estrutura da atividade com grande potencial para o desenvolvimento da consciência e do pensamento teórico matemático;
- Tomada de consciência de que o estudo da história do conceito é um dos elementos orientadores da atividade pedagógica, da organização do ensino em Matemática e da necessidade da apropriação de outros conceitos ligados ao conceito de medida - os nexos conceituais;
- Reconhecimento das ações formativas propostas pelo Projeto OBEDUC, de modo particular a AOE, como desencadeadoras do processo de desenvolvimento psíquico, de desenvolvimento da consciência e do pensamento teórico, frente à organização do ensino em Matemática;
- Compreensão da necessidade de readequar a atividade de ensino mediante a proposta de novas ações de aprendizagem para o trabalho com o conceito de medida;
- Reconhecimento de que, além de modificar a forma e o conteúdo do pensamento, a formação propiciada pelo Projeto OBEDUC impactou em modificações profissionais e pessoais;
- Tomada de consciência de que a apropriação de uma teoria que vise o desenvolvimento da consciência impacta no desenvolvimento do pensamento teórico matemático, possibilitando aos sujeitos em atividade de aprendizagem atribuírem novos significados à sua atividade pedagógica, desde que as ações sejam motivadas.

Diante dos indícios reveladores do movimento de apropriação de conceitos matemáticos, em síntese, podemos afirmar que a formação proporcionada pelo Projeto OBEDUC compreendida neste estudo como "atividade" impactou na organização do ensino em Matemática dos professores, sujeitos investigados.

Primeiro, porque possibilitou uma compreensão sobre o processo ensino e aprendizagem, diferente das perspectivas teórico-metodológicas apropriadas anteriormente ao longo de suas vivências e experiências com o ensino de Matemática, subsidiadas pela lógica formal. Segundo, porque essa formação foi organizada a partir de um conjunto de ações (ações e operações) colaborativas - as ações formativas - como numa "atividade", na perspectiva preconizada por Leontiev (1978, 1980, 2010), as quais assumiram *status* mediador entre as relações interpessoais e intrapessoais frente ao processo de apropriação de conceitos matemáticos. Para isso, como recomendado por Moura (2000), foram

viabilizadas condições de trabalho coletivo e colaborativo, dentre outras, referenciais teóricos, reflexões (no coletivo) e avaliação contínua dessas ações e operações, planejamento, escolha de instrumentos e modos de execução, elaboração e desenvolvimento de Atividades Orientadoras de Ensino e produção de fascículos com destaque em situações desencadeadoras de aprendizagem envolvendo o conceito de medida.

Diante dessas considerações, é oportuno ressaltar que, a formação docente propiciada pelo Projeto OBEDUC, também, impactou tanto no desenvolvimento da nossa consciência e do nosso pensamento teórico, enquanto professor licenciado em Matemática, quanto na nossa atividade enquanto pesquisador desse espaço formativo. Ao atribuímos novos significados à nossa atividade pedagógica, isso nos mobilizou a agir intencionalmente frente à organização do ensino, sobretudo ao criar condições desencadeadoras da aprendizagem, como é o caso das Atividades Orientadoras de Ensino. Por outro lado, ao nos apropriarmos dos pressupostos do Materialismo Histórico e Dialético, da T.H-C, da Teoria da Atividade e do princípio metodológico da AOE, discutidos e mediados pelo coordenador do Projeto OBEDUC, núcleo de São Paulo, arquitetamos um referencial teórico para analisarmos e explicarmos os dados produzidos para esta pesquisa. Nesse ínterim, nos formávamos enquanto pesquisador.

Assim, acreditamos que, dentre as contribuições desta investigação, está a ampliação do campo teórico relacionado à atividade pedagógica do professor que ensina Matemática, sobretudo na Educação Básica acerca da apropriação de conceitos matemáticos. Em outras palavras, de uma atividade pedagógica pautada "[...] no comprometimento com a oportunização ao professor de fazer parte de um movimento de apropriação e mobilização de conhecimentos teóricos e práticos sobre a ação docente" (MOURA, 2000, p. 173). Embora esta pesquisa esteja restrita a um modelo de formação docente diferenciado - formação como atividade -, esperamos que as questões aqui abordadas possam impactar na mobilização de outras reflexões acerca do processo de apropriação de conceitos.

REFERÊNCIAS

AFANASIEV, V. **Fundamentos de Filosofia**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1968.

AGUIAR, W. M. J; OZELLA, S. Apreensão dos sentidos: uma proposta metodológica. **Psicologia - Ciência e Profissão**, número 26, 2006.

ARAUJO, E. S. Contribuições da teoria histórico-cultural à pesquisa em Educação Matemática: a Atividade Orientadora de Pesquisa. **Horizontes**, v. 31, n. 1, jan./jun. 2013, p. 81-90.

_____; MOURA, M. O. de. Contribuições da teoria histórico-cultural à pesquisa qualitativa sobre formação docente. In: PIMENTA, S. G.; FRANCO, M. A. S. **Pesquisa em educação: possibilidades investigativas/formativas da pesquisa-ação**. São Paulo: Edições Loyola, 2008, v. 1. p. 75-101.

ARISTÓTELES. **Tópicos**; Vida e Obra. São Paulo: Nova Cultural, 1973 (Coleção Os Pensadores).

AZEVEDO, M. N. de. **Mediação discursiva em aulas de Ciências, motivos e sentidos no desenvolvimento profissionalizante**. 2013. 272p. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, São Paulo, 2013.

BENDICK, J. **Pesos e medidas**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura S.A., 1965.

BERNARDES, M. E. M. **Mediações simbólicas na atividade pedagógica: contribuições da Teoria Histórico-Cultural para o Ensino e a Aprendizagem**. Curitiba, PR: CRV, 2012.

CARAÇA, B. de J. **Conceitos fundamentais da Matemática**. Lisboa: Gradiva, 2010.

CEDRO, W. L. **O motivo de aprendizagem do professor de Matemática: uma perspectiva sociocultural**. 2008. 242p. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, São Paulo, 2008.

_____; MOURA, M. O. de. As relações entre a organização do ensino e a atividade de aprendizagem. In: LIBERALI, F. C.; MATEUS, E.; DAMIANOVIC, M. C. (Orgs.). **A teoria da atividade sócio-histórico-cultural e a escola: recriando realidades sociais**. Campinas, SP: Pontes Editores, 2012. p. 43-59.

CHAIKLIN, S. A zona de desenvolvimento próximo na análise de Vigotski sobre aprendizagem e ensino. Tradução: Juliana Campregher Pasqualini. **Psicologia em Estudo**, Maringá, v. 16, n. 4, out./dez. 2011, p. 659-675.

CURY, C. R. J. **Educação e contradição**. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1985.

D'AMBROSIO, B. S. Formação de professores de Matemática para o século XXI: o grande desafio. **Pro-Posições**. v. 4, n.1, mar. 1993, p. 35-41.

DAVIDOV, V. V. **Tipos de generalización em la enseñanza**. Havana: Pueblo y Educación, 1982.

_____; SHUARE, M. (Org.). **La psicología evolutiva y pedagógica en la URSS** (Antología). Moscou: Progresso, 1987.

_____. Análisis de los principios didácticos de la escuela tradicional y posibles principios de enseñanza en el futuro próximo. In: SHUARE, M. **La psicología evolutiva y pedagógica en la URSS**: Antología. Moscou: Editorial Progresso, 1987. p. 143-154.

_____. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico**: investigación psicológica teórica y experimental. Moscou: Editorial Progresso, 1988a.

_____. **Problemas do ensino desenvolvimental**: A experiência da pesquisa teórica e experimental na psicologia. Trad. de José Carlos Libâneo e Raquel A. M. da Madeira Freitas. **Educação Soviética**, v. XXX, n. 8, ago. 1988b.

_____. Uma nova abordagem para a interpretação da estrutura e do conteúdo da atividade. In: CHAIKLIN, S.; HEDEGAARD, M (Org.). **Activity theory and social practice**: cultural-historical approaches. Aarhus University Press, 1999.

_____. **Problems of developmental instruction**: a theoretical and experimental psychological study. Traduzido por Peter Moxhay. Nova Science Publishers, 2008.

_____; MÁRKOVA, A. El desarrollo del pensamiento en la edad escolar. In: SHUARE, M. **La psicología evolutiva y pedagógica en la URSS**: Antología. Moscou: Editorial Progresso, 1987. p. 173-193.

DUARTE, N. (Org.). **Crítica ao fetichismo da individualidade**. Campinas, SP: Autores Associados, 2004.

_____. **Vigotski e o “aprender a aprender”**: crítica às apropriações neoliberais e pós-modernas da teoria vigotskiana. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

_____. **A individualidade para si**: contribuição a uma teoria histórico-cultural da formação do indivíduo. Campinas, SP: Autores Associados, 2013.

ENGSTRÖM, Y. Developmental studies of work as a testbench of activity theory: The case of primary care medical practice. In: CHAIKLIN, S.; LAVE, J. (Eds.). **Understanding Practice**: perspectives on activity and context. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

_____. Activity theory and individual and social transformation. In: _____ *et al.* **Perspectives on activity theory**. New York: Cambridge University Press, 1999. p. 19-38.

FERREIRA, M. S. **Buscando caminhos**: uma metodologia para o ensino-aprendizagem de conceitos. Brasília: Liber livro, 2009.

FIorentini, D; LOrenzato, S. **Investigação em educação matemática**: percursos teóricos e metodológicos. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

GASPARIN, J. L. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica**. Campinas, SP: Autores Associados, 2011.

GIARDINETTO, J. R. B. **O fenômeno da supervalorização do saber cotidiano em algumas pesquisas da Educação Matemática**. 1997. 245f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação. Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1997.

GONZÁLEZ REY, F. **Pesquisa qualitativa e subjetividade**: os processos de construção da informação. São Paulo: CENGANGE Learning, 2010.

HELLER, A. **O cotidiano e a história**. São Paulo: Paz e Terra, 2008.

HOGBEN, L. **Maravilhas da matemática**: influência e função da matemática nos conhecimentos humanos. Rio de Janeiro: Globo, 1956.

IBIAPINA, I. M. L. de M. **Pesquisa colaborativa**: investigação, formação e produção de conhecimentos. Brasília: Liber Livro, 2008.

KANT, I. **Crítica da razão pura**. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

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

KOSIK, K. **Dialética do concreto**. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

KOSTIUK, G. S. Alguns aspectos da relação recíproca entre educação e desenvolvimento da personalidade. In: LURIA, A. R. *et al.* **Psicologia e pedagogia I**: Bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento. Lisboa: Editorial Estampa, 1977. p. 51-71.

KOZULIN, A. O conceito de atividade na psicologia soviética: Vygotsky, seus discípulos, seus críticos. In: DANIELS, H. (Org.). **Uma introdução à Vygotsky**. São Paulo: Edições Loyola, 2002. p. 111-137.

_____. **Inter-relação entre os paradigmas Vygostkinianos e da Experiência de Aprendizagem Mediada (EAM) na capacitação de docentes**. Disponível em: <<http://www.cdcp.com.br/artigo-inter.php#>>. Acesso em: 10 abr. 2014.

LANNER DE MOURA, A. R. Movimento conceptual em sala de aula. In: MIGUEIS, M. da R; AZEVEDO, M. da G. **Educação Matemática na infância**: abordagens e desafios. Vila Nova de Gaia: Gailivro, 2007. p. 65-83.

_____; LORENZATO, S. O medir de crianças pré-escolares. **Zetetiké** - Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas-SP, v. 9, n. 15-16, p. 7-42, jan./dez. 2001.

_____; SOUSA, M. do C. **Lógico-histórico**: uma perspectiva para o ensino da álgebra. **Anais do VIII ENEM** – Encontro Nacional de Educação Matemática - Comunicação Científica - GT 1 – Educação Matemática nas Séries Iniciais, Recife/PE, 15 a 18 de maio, 2004. Disponível em: <<http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/01/CC06705545968.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2011.

LEFÈBVRE, H. **O marxismo**. São Paulo: Difel/Difusão Editorial S.A., 1979a.

_____. **Lógica formal/lógica dialética**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira S.A., 1979b.

LEMOS, L. V; DAMAZIO, A. Uma análise sócio-histórica do conteúdo e estrutura da atividade de ensino. **Revista Línguas & Letras**. Unioeste, v. 15, n. 31, 2014, mimeo.

LEONTIEV, A. N. Os princípios do desenvolvimento mental e o problema do atraso mental. In: Luria, A. R; LEONTIEV, A. N; VIGOTSKY, L. S. *et al.* **Psicologia e Pedagogia I**. Lisboa: Editorial Estampa, 1977. p. 99-119.

_____. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Horizonte Universitário, 1978.

_____. Actividade e consciência. In: MAGALHÃES-VILHENA, Vasco de. **Práxis: a categoria materialista de prática social**. Volume II. Lisboa: Livros Horizonte, 1980. p. 49-77.

_____. **Actividad, conciencia, personalidad**. Playa, Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1983.

_____. Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil. in: VIGOTSKII, L; LURIA, A; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone, 2010.

LESSA, S; TONET, I. **Introdução à filosofia de Marx**. São Paulo: Expressão Popular, 2011.

LIUBLINSKAIA, A. **Desenvolvimento psíquico da criança**. Lisboa: Editorial Estampa, 1973. Tradução de Luís Marques Silva.

_____. **Desenvolvimento psíquico da criança**. Lisboa: Editorial Notícias, 1979. Trad. Serafim Ferreira.

LOMPSCHER, J. Motivation and activity. **European Journal of Psychology of Education**. v. 14, n. 1, p. 11-22, 1999.

LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

LURIA, A. R. **Curso de Psicologia Geral**. v. 1 (Introdução Evolucionista à Psicologia). Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1979.

_____. **Desenvolvimento cognitivo: seus fundamentos culturais e sociais**. São Paulo: Ícone, 2010.

MALDANER, A. **Educação Matemática: fundamentos teórico-práticos para professores dos anos iniciais**. Porto Alegre: Mediação, 2011.

MARX, Karl. **O capital: crítica da economia política**. Rio de Janeiro, RJ: Bertrand, 1996. v. 1.

_____. **Manuscritos econômico-filosóficos**. São Paulo: Martins Claret Ltda., 2006.

_____; ENGELS, F. **A ideologia alemã**. São Paulo: Martins Fontes, 2010.

MELLO, S. A. A Escola de Vygotsky. In: CARRARA, K (Org.). **Introdução à Psicologia da Educação: seis abordagens**. São Paulo: Avercamp, 2004. p. 135-155.

MORAES, J. M. de. **Construção de conceitos geométricos num contexto de formação inicial de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

MORAES, S. P. G. **Avaliação do processo de ensino e aprendizagem em Matemática: contribuições da teoria histórico-cultural**. 2008. 261f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

MORETTI, V. D. **Professores de Matemática em atividade de ensino: uma perspectiva histórico-cultural para a formação docente**. 2007. 161 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

_____; MOURA, M. O. de. O sentido em movimento na formação de professores de Matemática. **Zetetiké**. CEMPEM: FE - UNICAMP, v. 18, n. 34, jul./dez. 2010. p. 155-180.

_____; _____. Professores de Matemática em atividade de ensino: contribuições da perspectiva histórico-cultural para a formação docente. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 2, p. 435-450, 2011.

MOURA, M. O. de. A atividade de ensino como unidade formadora. **Bolema**, Rio Claro, n. 12, 1996. p. 29-43.

_____. **O educador matemático na coletividade de formação: uma experiência com a escola pública**. 2000. 131f. Tese (Livre Docência) - Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, 2000.

_____. A atividade de ensino como ação formadora. In: CASTRO, A; CARVALHO, A (orgs). **Ensinar a ensinar: didática para a escola**. São Paulo: Pioneira, 2001.

_____. O educador matemático na coletividade de formação. In: TIBALLI, E. F. A; CHAVES, S. M. **Concepções e práticas em formação de professores: diferentes olhares**. Rio de Janeiro: DP&A, 2003. p. 129-145.

_____. Pesquisa colaborativa: um foco na ação formadora. In: BARBOSA, R. L. L. (Org.). **Trajetórias e perspectivas da formação de educadores**. São Paulo: Editora Unesp, 2004. p. 257-285.

_____. (Org.) **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural**. Brasília: Liber Livro, 2010.

_____. A dimensão da alfabetização na educação matemática infantil. In: KISHIMOTO, T. M; OLIVEIRA-FORMOSINHO, J. (Orgs.). **Em busca da pedagogia da infância: pertencer e participar**. Porto Alegre: Penso, 2013.

_____; SFORNI, M. S. de F; ARAÚJO, E. S. Objetivação e apropriação de conhecimentos na atividade orientadora de ensino. **Rev. Teoria e Prática da Educação**, v. 14, n. 1, jan./abr. 2011, p. 39-50.

MOYSÉS, L. **Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática**. Campinas, SP: Papirus, 1997.

NODARI, P. C. A doutrina das idéias em Platão. **Síntese - Rev. de Filosofia**, v. 31, n. 101, p. 359-374, 2004.

OLIVEIRA, M. K. de. **Teorias psicogenéticas em discussão**. São Paulo: Summus, 1992.

_____. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico**. Scipione, 2010.

_____; TEIXEIRA, E. A questão da periodização do desenvolvimento psicológico. In: OLIVEIRA, M. K. de, SOUZA, D. T. R; REGO, T. C. (Orgs). **Psicologia, Educação e as temáticas da vida contemporânea**. São Paulo: Moderna, 2002. p. 23-46.

OLIVEIRA, D. C. de. **Indícios de apropriação dos nexos conceituais da álgebra simbólica por estudantes do Clube de Matemática**. 2014. 254f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

PINO, A. O conceito de mediação semiótica em Vygotsky e seu papel na explicação do psiquismo humano. **Cadernos CEDES**. Pensamento e linguagem: estudos na perspectiva da psicologia soviética. n. 24, p. 32-43, ano 1991.

_____. **A psicologia concreta de Vigotski: implicações para a educação**. In: PLACCO, V. M. N. de S. (Org.). São Paulo: Educ, 2000. p. 33-61.

PONTE, J. P. da (Org.). **Práticas profissionais dos professores de Matemática**. Projeto P3M. Instituto de Educação, Universidade de Lisboa: Lisboa, 2014. Disponível em: <www.ie.ulisboa.pt>. Acesso em: 5 nov. 2014.

PONTECORVO, C. Interação social e construção do conhecimento: confronto de paradigmas e perspectivas de pesquisa. In: _____. AJELLO, A. M; ZUCCHERMAGLIO, C. **Discutindo se aprende: interação social, conhecimento e escola**. Porto Alegre: Artmed, 2005. p. 45-61.

POZEBON, S; HUNDERTMARCK, J; FRAGA, L. P. **Futuros professores aprendendo e ensinando Matemática: Um caso de ensino de Geometria**. XVI ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino, UNICAMP, Campinas, 2012. Disponível em: <http://www.infoteca.inf.br/endipec/smarty/templates/arquivos_template/upload_arquivos/acervo/docs/2650p.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2014.

RIBEIRO, F. D. **A aprendizagem da docência na prática de ensino e no estágio: contribuições da teoria da atividade**. 2011. 196f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

RIGON, A. J. **Ser sujeito na atividade de ensino e aprendizagem**. 2011. 212f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

_____; ASBAHR, F. da S. F.; MORETTI, V. D. Sobre o processo de humanização. In: MOURA, M. O. de (Org.). **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural**. Brasília: Liber livro, 2010. p. 13-44.

ROSA, J. E. da *et al.* Movimento do conhecimento matemático na História Virtual "Verdim e seus Amigos". **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 6, p. 21-41, 2013.

ROSA, L. C. M. da. A teoria analítica da ciência e dialética aristotélica. **Seara Filosófica**, n. 4, 2011.

RUBTSOV, V. A atividade de aprendizagem e os problemas referentes à formação do pensamento teórico dos escolares. In: GARNIER, C; BEDNARZ, N; ULANOVSKAYA, I (Orgs.). **Após Vygotsky e Piaget: perspectiva social e construtivista: escola russa e ocidental**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. p. 129-137.

SACRISTÁN, J. G. Consciência e a ação sobre a prática como libertação profissional dos professores. In: NÓVOA, A. (Org.). *et al.* **Profissão professor**. Porto: Porto Editora, 1995, p. 63-92.

SÃO PAULO. Observatório da Educação - Edital 2010. **Projeto de Pesquisa: Educação Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: Princípios e práticas da organização do ensino**. Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação. Mimeo.

_____. Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação. Observatório da Educação: Educação Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: princípios e práticas da organização do ensino. **Fascículo** (Grandezas e Medidas), 2014, mimeo.

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. Campinas, Autores Associados, 1991. (Coleção Polêmicas do Nosso Tempo, 40).

SCHROEDER, E. **A Teoria Histórico-Cultural do desenvolvimento como referencial para análise de um processo de ensino**: a construção dos conceitos científicos em aulas de Ciências no estudo de sexualidade humana. 2008. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

SERRÃO, M. I. B. **Aprender a ensinar**: a aprendizagem do ensino no curso de Pedagogia sob o enfoque histórico-cultural. São Paulo: Cortez, 2006.

SFORNI, M. S. de F. **Aprendizagem conceitual e organização do ensino**: contribuições da Teoria da Atividade. São Paulo: Junqueira e Marin, 2004.

SFORNI, M. S. de F. **O que a organização do ensino de conceitos revela sobre a qualidade da aprendizagem?** Disponível em: <<http://www.abpp.com.br/abppprnorte/pdf/a16Sforni03.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2012.

SILVA, I. da. **História dos pesos e medidas**. São Carlos: EdUFSCar, 2004.

SOUZA, E. B. de. **O retorno do velado**: radicalidade filosófica e autoconhecimento como fundamentos da educação libertadora, 2010. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Educação, Salvador, 2010.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

VYGOTSKI, L. S. **Obras Escogidas II**: problemas de psicología general. Madrid: Visor Distribuciones, 1993.

_____. **Obras Escogidas III**. Madri: Visor Distribuciones, 1995.

_____. El desarrollo del pesamiento del adolescent y la formacion de conceptos.
In: **Paidología del adolescent**(Texto original de 1933-34). Tomo IV. Madrid: Visor Dis., S.A.,1996. (Obras Escogidas).

_____; LURIA, A. R. **Estudos sobre a história do comportamento**: o macaco, o primitivo e a criança. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

_____. **O Desenvolvimento Psicológico na Infância**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

_____. **Psicologia pedagógica**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

_____. **Teoria e método em Psicologia**. São Paulo: Martins Fontes. 2004.

_____. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

_____. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

_____. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009.

WERTSCH, J. V. **La mente em acción**. Argentina: Aique, 1999.