



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICA

ROSÉLIA JOSÉ DA SILVA CARVALHO

**INVESTIGANDO A APROPRIAÇÃO DOS NEXOS CONCEITUAIS DO SISTEMA  
DE NUMERAÇÃO DECIMAL NO CLUBE DE MATEMÁTICA**

GOIÂNIA, 2017

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR  
VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES E DISSERTAÇÕES  
NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico:     Dissertação     Tese

2. Identificação da Tese ou Dissertação:

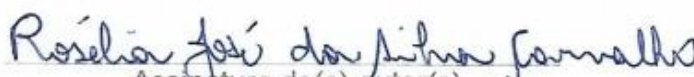
Nome completo do autor: Rosélia José da Silva Carvalho

Título do trabalho: Investigando a apropriação dos nexos conceituais do Sistema de Numeração Decimal no Clube de Matemática.

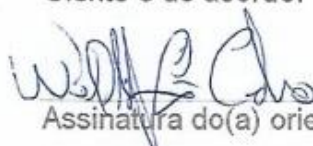
3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento  SIM     NÃO

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.

  
Assinatura do(a) autor(a)

Ciente e de acordo:

  
Assinatura do(a) orientador(a)

Data: 05 /10 /2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICA

ROSÉLIA JOSÉ DA SILVA CARVALHO

**INVESTIGANDO A APROPRIAÇÃO DOS NEXOS CONCEITUAIS DO SISTEMA  
DE NUMERAÇÃO DECIMAL NO CLUBE DE MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Educação (Área de Concentração: Educação em Ciências e Matemática).

Orientador: Prof. Dr. Wellington Lima Cedro

GOIÂNIA, 2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor por meio do  
Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG

CARVALHO, Rosélia José da Silva.  
INVESTIGANDO A APROPRIAÇÃO DOS NEXOS CONCEITUAIS  
DO SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL NO CLUBE DE  
MATEMÁTICA [manuscrito] / Rosélia José da Silva Carvalho - 2017.  
267 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. WELLINGTON LIMA CEDRO.  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Pró-  
Reitoria de Pós-Graduação (PRPG), Programa de Pós-Graduação em  
Educação em Ciências e Matemática, Goiânia, 2017.  
Bibliografia. Anexos. Apêndice.  
Inclui siglas, tabelas, lista de figuras, listas de tabelas.

1. Educação Matemática nos anos iniciais. 2. Nexos Conceituais.  
3. Sistema de Numeração Decimal. 4. Clube de Matemática. 5.  
OBEDUC. I. CEDRO, WELLINGTON LIMA, orient. II. Título.

CDU 51:37



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

ATA DO EXAME DE DEFESA DA DISSERTAÇÃO DE  
ROSÉLIA JOSÉ DA SILVA CARVALHO

Aos 06 dias do mês de Setembro do ano de 2017, às 08:30 horas, reuniu-se no Auditório do IME da UFG, a Banca Examinadora composta pelo orientador Prof. Dr. Wellington Lima Cedro - UFG; Profa. Dra. Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes - UFSM e a Profa. Dra. Neusa Maria Marques de Souza - UFG, para sob a presidência do primeiro, procederem ao Exame de Defesa do trabalho intitulado "Investigando a apropriação dos nexos conceituais do sistema de numeração decimal no clube de matemática" da referida discente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM), nível Mestrado. Após realizada a avaliação oral no sistema de apresentação e defesa do Trabalho de autoria da mesma, a Banca Examinadora emitiu os seguintes pareceres com as justificativas e sugestões que seguem:

Componente da banca	Resultado (Aprovado/Reprovado)	Assinatura
WELLINGTON LIMA CEDRO	Aprovado	
ANEMARI ROESLER LUERSEN VIEIRA LOPES	Aprovada	
NEUSA MARIA MARQUES DE SOUZA	Aprovada	

Justificativas e comentários sobre o trabalho (Preenchimento obrigatório):

A DISSERTAÇÃO APRESENTA UMA BASE TEÓRICA SUSTENTADA TANTO NO QUE DIZ RESPEITO AOS FUNDAMENTOS TEÓRICOS DA TMC PARA A DISCUSSÃO E CONCLUSÃO SOBRE OS DADOS COMO NO QUE SE REFERE AOS ASPECTOS METODOLÓGICOS ESTABELECIDOS PARA ORGANIZAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.

Sugestões de alterações do trabalho (Preenchimento obrigatório):

A BANCA SUGERE ALGUMAS ALTERAÇÕES FORMAIS, ENALTECE A QUALIDADE DO TRABALHO E INDICA A PUBLICAÇÃO DO MESMO.

Após a avaliação, a referida candidata foi considerada Aprovada no exame de defesa. Às 11:00 horas, o Prof. Dr. Wellington Lima Cedro -UFG, Presidente da Banca Examinadora, deu por encerrada a sessão e, para constar lavrou-se a presente Ata.

ROSÉLIA JOSÉ DA SILVA CARVALHO

**INVESTIGANDO A APROPRIAÇÃO DOS NEXOS CONCEITUAIS DO SISTEMA  
DE NUMERAÇÃO DECIMAL NO CLUBE DE MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Educação (Área de Concentração: Educação em Ciências e Matemática).

Orientador: Prof. Dr. Wellington Lima Cedro.

Aprovada em 06 de setembro de 2017.

**Banca Examinadora**

---

Orientador: Prof. Dr. Wellington Lima Cedro  
Universidade Federal de Goiás

---

Examinadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes  
Universidade Federal de Santa Maria – RS – UFM/RS

---

Examinadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Neusa Maria Marques de Souza  
Universidade Federal de Goiás – UFG

## *Dedicatória*

Aos meus pais, Joaquim e Tomázia, pelo amor incondicional, por me apoiarem e por me ensinarem, durante toda a vida, a importância da busca pelo conhecimento.

Ao meu esposo, Ildácio, por compreender minha ausência, por abraçar meus sonhos, por me incentivar a estudar, por cuidar de mim e de nossos filhos com carinho e dedicação.

Aos meus filhos, Gabriel e Bárbara, por me ensinarem todos os dias o que é o verdadeiro amor e o que realmente é importante na nossa caminhada aqui nesta terra.

Amo vocês!

# *Agradecimentos*

A Deus, por dar-me vida, saúde e propósitos; por cuidar de mim em todos os momentos, inspirar-me, renovar-me, fortalecer-me e permitir-me aprender em todas as circunstâncias, e pela oportunidade de crescer.

Aos meus pais, irmã, meu esposo e filhos, por compreenderem minha caminhada, minhas angústias e apoiar minhas escolhas, mesmo sabendo das dificuldades e dos sacrifícios.

Ao meu orientador, professor Wellington, pela paciência com meu falatório, por confiar e acreditar em mim quando nem mesmo eu acreditava. Pelo compartilhamento de tantos saberes e tantas contribuições nesse período de formação.

Às professoras Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes e Neusa Maria Marques de Souza, por aceitarem o convite para a banca examinadora e por todas as contribuições dadas.

Aos professores do programa, em especial àqueles com quem tive oportunidade de conviver e compartilhar experiências nas aulas no planetário: Agustina, Dalva, Juan, José Rildo, José Pedro, Márlon, Rogério, Simone e Wellington.

Aos amigos do PPOE/OBEDUC, GEMAT/UFG, CluMat/UFG, GEPEMat/SM, por tantas contribuições.

Às minhas amigas inseparáveis Adriane Sardinha, Renata Matos e Rosimary Zanetti, porque sem elas tudo teria sido muito mais difícil. Sou grata pelo ombro amigo, pelas orações, pelas palavras de incentivo, pelo compartilhamento das dúvidas e dos saberes, pelas brincadeiras, pelas bobagens, viagens, lágrimas, risos, e, em especial, pelo amor e tempo dedicado a cada dia – todos os dias, incansavelmente. Vocês são minhas parceiras e irmãs.

À Kamila Ribeiro Batista, à Daniela Oliveira, à Gabriela Salazar e à Maria Marta, pelas palavras de incentivo e por cada contribuição.

Ao amigo e companheiro de oração Natal José Mendanha, por todo cuidado com a minha vida espiritual.

Ao casal Vanessa e Emerson, mais que amigos – irmãos –, obrigada pela cumplicidade, pela presença em cada momento de alegria ou de tristeza; nossos *happy hours* semanais com certeza melhoraram meus dias e me deram força para seguir.

Aos companheiros de trabalho e aos estudantes da Escola Municipal Jardim Nova Esperança e a SME, que permitiram desenvolver esta pesquisa.

À FAPEG pelo apoio financeiro.

*Muito obrigada!*

## RESUMO

CARVALHO, Rosélia José da Silva. **Investigando a apropriação dos nexos conceituais do Sistema de Numeração Decimal no Clube de Matemática.** Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.

A presente pesquisa discute as relações entre o modo de organização do ensino de matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental por meio de Situações Desencadeadoras de Aprendizagem (SDAs) e a apropriação dos nexos conceituais do Sistema de Numeração Decimal (SND) por estudantes participantes do Clube de Matemática (CluMat). O objetivo é “investigar os indícios de apropriação de nexos conceituais do SND por estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública municipal de Goiânia, com o desenvolvimento de SDAs no CluMat”. Adotam-se como base teórica os pressupostos da Teoria Histórico-Cultural, da Teoria da Atividade, do Ensino Desenvolvimental e da Atividade Orientadora de Ensino, por acreditar-se que são orientadores de um processo de educação para a humanização e o desenvolvimento dos sujeitos e, nesse contexto, podem auxiliar na compreensão dos processos de organização de ensino como meio de superação do “encapsulamento da aprendizagem escolar”. Para apreender o objeto de estudo, organizou-se um experimento didático no qual foram implementadas as SDAs do módulo SND no CluMat em uma escola pública municipal de Goiânia, com doze estudantes. Os relatos orais e escritos dos estudantes participantes do experimento didático subsidiaram a busca por respostas à pergunta de pesquisa, qual seja: “Quais os indícios de que a organização do ensino de matemática por meio de SDAs contribuíram para a apropriação de nexos conceituais do SND por estudantes participantes do CluMat”? Para desvelar o fenômeno, realizou-se a análise com base no conceito de unidades proposto por Vigotski (2001). Deste modo, fez-se uso de três unidades, a saber: 1) as ações e reflexões coletivas no espaço de aprendizagem; 2) a ludicidade como característica na organização das situações desencadeadoras de aprendizagem e 3) os indícios de apropriação do conhecimento acerca do SND por meio de SDAs. O movimento de análise permitiu compreender que os elementos ‘compartilhamento e ludicidade’, presentes no modo de organização das SDAs do módulo SND, mobilizaram os estudantes ao estudo, à discussão, à reflexão, ao compartilhamento de dúvidas e conhecimentos e à síntese coletiva das ideias. Esse processo ainda incentivou os estudantes a desenvolverem, em cooperação com seus pares, estratégias, operações e ações na busca pela resolução dos problemas, o que contribuiu para uma mudança qualitativa em suas ações. De modo geral, inferimos que a forma de organização e a dinamização das SDAs contribuíram para que os estudantes participantes do CluMat atingissem um novo nível de desenvolvimento.

Palavras-chave: Educação Matemática nos anos iniciais. Nexos Conceituais. Sistema de Numeração Decimal. Clube de Matemática. OBEDUC.

## **ABSTRACT**

CARVALHO, Rosélia José da Silva. Investigating the appropriation of Decimal Number System's conceptual nexus in the Mathematics Club. Master's Degree Dissertation – Postgraduate Program in Science and Mathematics Education – Federal University of Goiás, Goiânia city, Brasil, 2017.

The present research discusses the relationships between the mathematics teaching's way of organization for the early years of elementary school through the Learning Trigger Situations ("LTSS") and the appropriation of the Decimal Number System's (DNS) conceptual nexus by participating students of Mathematics Club (CluMat). The objective is "to investigate the clues of appropriation of DNS' conceptual nexus by students in the 4th year of Elementary School of a Municipal Public School in Goiânia/GO (Brazil), by developing "LTSS" in CluMat." The assumptions of Historical-Cultural Theory, Activity Theory, Developmental Teaching and Teaching Guiding Activity are adopted as theoretical basis, believing they guide the education process for the students' humanization and development, and, in this context, may help to understand the teaching's organization processes as a way of overcoming the "encapsulation of school learning". In order to understand the study's object, a didactic experiment was organized in which Learning Trigger Situations ("LTSS") of the SND module in CluMat were implemented in a public school in Goiânia, with twelve students. The oral and written reports of participating students in the didactic experiment subsidized the search for answers to the research question: "What are the indications that the mathematics teaching's organization through "LTSS" contributed to the appropriation of DNS' conceptual nexus by participating students in CluMat"? To unveil the phenomenon, the analysis was performed based on the concept of 'units' proposed by Vigotski (2001). In this context, three units were used: 1) the collective actions and reflections in the learning space; 2) the playfulness as a characteristic in the organization of learning trigger situations and 3) the evidence of SND's knowledge appropriation through "LTSS". The analysis' movement made it possible to understand that the elements 'sharing and playfulness', present in the "LTSS" organization mode of SND module, mobilized students to the study, discussion, reflection and to doubts and knowledge sharing and to the collective synthesis of ideas. This process also encouraged students to develop, in cooperation with each other, strategies, operations and actions in the search for problem solving, which contributed to a qualitative change in their actions. In general, it's possible to infer that "LTSS" organization and dynamization contributed to CluMat students achieving a new level of development.

Keywords: Mathematics education in the initial years. Conceptual nexus. Decimal Numbering System. Mathematics Club. OBEDUC.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Esquema de representação de uma ação mediada na relação homem-mundo .....	30
Figura 2 –	Esquema de representação da atividade .....	37
Figura 3 –	Esquema do desenvolvimento do psiquismo na criança.....	40
Figura 4 –	Zona de Desenvolvimento Iminente .....	46
Figura 5 –	Relação entre atividade de ensino e atividade de aprendizagem.....	60
Figura 6 –	Organização das ações do PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia.....	79
Figura 7 –	A organização das ações dos membros do núcleo Goiânia na elaboração das SDAs.....	81
Figura 8 –	Estudantes desenvolvendo uma atividade coletiva durante o CluMat .....	88
Figura 9 –	Elementos constitutivos das SDAs módulo SND.....	108
Figura 10 –	Movimento de ações no desenvolvimento de uma SDA .....	115
Figura 11 –	Movimento das ações na perspectiva vygotskyana .....	116
Figura 12 –	Estudo do movimento lógico-histórico do SND.....	119
Figura 13 –	Tanteira e envelopes com pistas .....	134
Figura 14 –	Folha de registro da SDA Tanteira.....	135
Figura 15 –	Orientações sobre o período de maturação dos frutos .....	136
Figura 16 –	Material usado no jogo Conquista de Territórios.....	138
Figura 17 –	Folha de registro da SDA Conquista de Territórios.....	139
Figura 18 –	Pontuação e pedras coloridas .....	142
Figura 19 –	Folha de registro da SDA Junta Pedras.....	142
Figura 20 –	Sistema de numeração de Orizes.....	143
Figura 21 –	Folha de instruções da SDA Caldeirão das Emoções.....	146
Figura 22 –	Escala Cuisenaire.....	147
Figura 23 –	Caldeirões coloridos.....	147
Figura 24 –	Folha de registro da SDA Caldeirão das Emoções.....	148
Figura 25 –	Material do jogo, boliche, tampinhas e caixas.....	150
Figura 26 –	Folha de registro da SDA Atividade Boliche .....	151
Figura 27 –	Símbolos impressos nas cartas do jogo e tabela de conversão.....	154
Figura 28 –	Folha de registro da SDA Baralho dos Símbolos.....	154
Figura 29 –	Blocos retangulares para formar a Torre Encantada.....	158

Figura 30 – Folha de registro da SDA Torre Encantada.....	158
Figura 31 – Estrutura de organização da análise de dados.....	163
Figura 32 – Unidade 1.....	168
Figura 33 – Unidade 2.....	183
Figura 34 – Unidade 3.....	199
Figura 35 – Algarismos tirados por Cássio.....	202
Figura 36 – Cássio lê “vinte e três”.....	202
Figura 37 – Sistema de Numeração Floristo.....	207
Figura 38 – Pontuação agrupada do primeiro grupo.....	207
Figura 39 – Representação de Vinícius para o "amor" (flash).....	211
Figura 40 – Outros modos de compor a "esperança" na visão de Janaina.....	212
Figura 41 – Conclusão de Vinícius sobre a SDA Caldeirão das Emoções.....	213
Figura 42 – Conclusão de Anita sobre a SDA Caldeirão das Emoções.....	213
Figura 43 – Tânia explicando a quantidade de estrelas no quadrado.....	218
Figura 44 – Movimento de síntese da análise dos dados.....	222

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Os elementos da Atividade Orientadora de Ensino.....	64
Quadro 2 –	Os conteúdos e objetivos das SDAs módulo SND .....	120
Quadro 3 –	Organização das ações no CluMat.....	128
Quadro 4 –	Dinâmica de realização dos encontros do CluMat.....	129
Quadro 5 –	Estrutura das atividades Teia da Cooperação e Tubarão.....	130
Quadro 6 –	Estrutura da atividade Tanteira.....	133
Quadro 7 –	Pistas dos galhos da Tanteira.....	134
Quadro 8 –	Estrutura da atividade Conquista de Territórios.....	137
Quadro 9 –	Estrutura de organização da atividade Junta Pedras.....	141
Quadro 10 –	Estrutura da atividade Caldeirão das Emoções.....	146
Quadro 11 –	Estrutura da Atividade Boliche.....	150
Quadro 12 –	Pontos do Boliche.....	151
Quadro 13 –	Estrutura da atividade Baralho dos Símbolos.....	153
Quadro 14 –	Estrutura da atividade a Torre Encantada.....	157
Quadro 15 –	Síntese da Unidade 1.....	180
Quadro 16 –	Síntese da Unidade 2.....	196
Quadro 17 –	Síntese da Unidade 3.....	221

## LISTA DE SIGLAS

AOE – Atividade Orientadora de Ensino  
BDTD – Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações  
BNCC – Base Nacional Curricular Comum  
CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior  
CEFPE – Centro de Formação de Profissionais da Educação  
CEP/UFG – Comitê de Ética em Pesquisa Universidade Federal de Goiás  
CluMat – Clube de Matemática  
CNE – Conselho Nacional de Educação  
FAPEG – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás  
FFCLRP/USP – Faculdade de Filosofia, ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo  
FEUSP – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo  
FSP – Funções Psicológicas Superiores  
GEPAPe – Grupo de Estudo e Pesquisa sobre Atividade Pedagógica  
GEPEMat – Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática  
IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica  
IES – Instituição de Ensino Superior  
IME/UFG – Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal de Goiás  
INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira  
LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional  
LEMAT/UFG – Laboratório de Matemática da Universidade Federal de Goiás  
MEC – Ministério da Educação  
MECM/UFG – Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás  
OBEDUC – Observatório da Educação  
PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais  
PPGR/CE/UFSM – Programa de Pós-graduação em Educação do Centro de Educação da Universidade Federal de Santa Maria/RS  
PPOE/OBEDUC – Observatório da Educação “Educação Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: Princípios e Práticas da Organização do Ensino”  
PPP – Projeto Político Pedagógico  
SAEB – Sistema de Avaliação da Educação Básica

SDA – Situação Desencadeadora de Aprendizagem

SME – Secretaria Municipal de Educação

SND – Sistema de Numeração Decimal

THC – Teoria Histórico-Cultural

UEG – Universidade Estadual de Goiás

UFG – Universidade Federal de Goiás

UFSM/RS – Universidade Federal de Santa Maria Rio Grande do Sul

ZDI – Zona de Desenvolvimento Iminente

ZDP – Zona de Desenvolvimento Proximal

## SUMÁRIO

	<b>PARA COMEÇO DE CONVERSA .....</b>	<b>17</b>
<b>1</b>	<b>A TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL COMO BASE DO NOSSO ESTUDO.....</b>	<b>27</b>
1.1	DESENVOLVIMENTO HUMANO, ENSINO E APRENDIZAGEM.....	27
1.2	A ORGANIZAÇÃO DO ENSINO PARA O DESENVOLVIMENTO.....	47
1.2.1	A atividade pedagógica estruturada a partir da AOE.....	56
<b>2</b>	<b>A ORGANIZAÇÃO DO ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.....</b>	<b>66</b>
2.1	OS PRINCÍPIOS QUE ORIENTAM O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL .....	66
2.2	A ORGANIZAÇÃO DO ENSINO DE MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA PPOE/OBEDUC .....	72
2.2.1	PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia.....	77
2.3	O CLUBE DE MATEMÁTICA .....	82
<b>3</b>	<b>O CONTEÚDO DAS SDAS A PARTIR DA PERSPECTIVA LÓGICO-HISTÓRICA.....</b>	<b>90</b>
3.1	O SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL: O CONTEÚDO DAS SDAS .....	90
3.1.1	Afinal, de onde vêm os números?.....	93
3.2	AS CARACTERÍSTICAS DAS SDAS MÓDULO SND .....	108
3.3	O CONTEÚDO DAS SDAS MÓDULO SND .....	117
<b>4</b>	<b>A PESQUISA EM MOVIMENTO .....</b>	<b>122</b>
4.1	EM BUSCA DOS DADOS .....	122
4.2	O EXPERIMENTO DIDÁTICO EM DESENVOLVIMENTO.....	127
<b>5</b>	<b>O MOVIMENTO DE APREENSÃO DA REALIDADE.....</b>	<b>161</b>
5.1	O FENÔMENO EM MOVIMENTO .....	161
5.2	UNIDADE 1 – AS AÇÕES E REFLEXÕES COLETIVAS NO ESPAÇO DE APRENDIZAGEM .....	166
5.2.1	Episódio 1: Indícios de transformação das ações individuais em estratégias e ações de cooperação entre os sujeitos .....	168
5.3	UNIDADE 2 – A LUDICIDADE COMO CARACTERÍSTICA NA	

ORGANIZAÇÃO DAS SDAS .....	181
5.3.1 Episódio 1: O movimento das ações dos estudantes mediante os recursos lúdicos, a história virtual e o jogo .....	183
5.3.2 Episódio 2: A ludicidade como instrumento de superação dos conflitos pessoais na concretização do CluMat .....	188
5.4 UNIDADE 3 – OS INDÍCIOS DE APROPRIAÇÃO DO CONHECIMENTO ACERCA DO SND POR MEIO DE SDAS .....	197
5.4.1 Episódio: A organização do ensino de matemática por meio de SDAs: indícios de um salto qualitativo no desenvolvimento de estudantes participantes do CluMat...	199
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	223
<b>REFÊRENCIAS</b> .....	227
<b>APÊNDICES</b> .....	238
<b>ANEXOS</b> .....	242

## PARA COMEÇO DE CONVERSA

A complexa rede que envolve o ensino e a aprendizagem no espaço escolar tem sido alvo de investigação no decorrer dos anos. Questionamentos mais frequentes estão ligados à forma como o conhecimento é compartilhado, os motivos que geram o desenvolvimento da aprendizagem nos educandos e a verificação da aprendizagem adquirida em intervalos de tempo de estudo, por meio de algum instrumento de avaliação (BERNARDES, 2009). Discutir o processo de ensino e de aprendizagem coloca em evidência aspectos legais e diretrizes educacionais, problemas relativos à formação de professores, à organização do ensino, os resultados do ensino para o desenvolvimento dos estudantes, entre outras questões.

No contexto da organização do ensino e da aprendizagem matemática, o fazer pedagógico, consolidado nas ações e concepções de ensino daquele que organiza intencionalmente os processos educativos, muitas vezes não atende às efetivas necessidades de aprendizagem dos estudantes e pouco influencia no seu desenvolvimento, uma vez que o que é ensinado não tem relação com seus problemas e com sua realidade, tampouco o leva a transformar sua vida, por meio de práticas conscientes, a partir da apropriação dos conhecimentos adquiridos ao longo de sua jornada nas instituições de ensino (OLIVEIRA; CEDRO, 2016).

Assim, ao considerarmos<sup>1</sup> as mudanças econômicas, sociais, tecnológicas, científicas e tantas outras, percebemos que as necessidades relativas à aprendizagem, apresentadas pelos estudantes, são diversificadas; entretanto, as diretrizes que orientam o ensino e a aprendizagem, tanto no que diz respeito à legislação quanto a outros documentos orientadores do ensino no Brasil, como currículos e programas de ensino do sistema educacional, há muito tempo não atendem às necessidades elementares de aprendizagem dos alunos.

Ainda que nas escolas diversas ações pedagógico-metodológicas sejam utilizadas com o intuito de motivar os estudantes a aprenderem os vários componentes curriculares expressos nos planos de curso dos sistemas educacionais, essas ações, por vezes, estão pautadas no ensino tradicional e mecanicista, que prioriza o “saber fazer” em detrimento da compreensão e da apropriação dos conceitos.

---

<sup>1</sup> Ao longo do trabalho, faço uso da conjugação verbal na primeira pessoa do singular para apresentar questões que refletem posicionamentos ou experiências mais individuais, alternando com o uso da conjugação verbal na primeira pessoa do plural, por entender que o movimento de pesquisa parte do olhar da pesquisadora e é, ao mesmo tempo, decorrente de um processo coletivo, razão pela qual o uso do verbo no impessoal – como de praxe – acabaria, nessas situações, por se distanciar do pretendido.

Esse tipo de educação que privilegia os processos empíricos de ensino-aprendizagem não se configura como uma *educação humanizadora*<sup>2</sup>, uma vez que priorizam a transmissão de conteúdos a partir do treino e da repetição, em detrimento da formação de conhecimentos científicos que permitirão aos alunos o seu pleno desenvolvimento. Segundo Davydov (1987), o ensino organizado a partir de processos empíricos prepara as pessoas para o trabalho, reforça a formação de competências e habilidades práticas e não contribui para a superação dos conhecimentos espontâneos e formação de conhecimentos científicos.

O mercado de trabalho, em virtude do veloz avanço tecnológico, fomenta e justifica este sistema de ensino imediatista e utilitarista, que visa adaptar as pessoas às situações emergenciais do sistema produtivo, não possibilitando aos sujeitos a apropriação de conceitos que promovam seu desenvolvimento (SFORNI, 2004). Catanante e Araújo (2014) confirmam que este modo de ensino se legitima nas exigências do sistema produtivo e capitalista que visa à preparação dos indivíduos para as demandas do mercado de trabalho. Deste modo, a insuficiência de mão de obra qualificada é cobrada do sistema educativo, todavia o papel da educação formal não se restringe a preparar os sujeitos para o trabalho, mas em promover o pleno desenvolvimento do estudante, conforme podemos observar no artigo 2º da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional:

A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 1996).

Desta maneira, não podemos incorrer no equívoco de concordar e pressupor que ao sistema educativo está atribuída, direta e exclusivamente, tão somente a missão de preparar mão de obra para o mercado de trabalho, pois o pleno desenvolvimento do educando não está relacionado apenas ao desenvolvimento e aptidão dos sujeitos para exercer a atividade produtiva, mas também à capacidade de, a partir de suas aquisições cognitivas: satisfazer suas necessidades profissionais, sociais e individuais, sejam elas básicas ou não, imediatas ou permanentes; elaborar meios materiais e simbólicos para solucionar situações cotidianas, e possibilitar o desenvolvimento. Nesse sentido, aprender implica a possibilidade de intervir no meio social, de compreender-se como sujeito social, participante ativo de sua comunidade, apto a tomar decisões e preparado para os desafios diversos impostos pela vida (MOURA, 2007).

---

<sup>2</sup> Entendemos por “educação humanizadora” o processo de ensino pautado na Teoria Histórico-Cultural, que possibilita aos sujeitos a apropriação dos conhecimentos historicamente construídos. (OLIVEIRA; CEDRO, 2016, p. 75).

Nesse contexto, a aprendizagem de conceitos científicos de diversas áreas contribui para o desenvolvimento humano, e, nesta perspectiva, o conhecimento matemático, em particular, é apontado como uma área importante na formação e no desenvolvimento dos indivíduos (SOUSA; PANOSSIAN; CEDRO, 2014).

Calha registrar que, quando nos referimos ao desenvolvimento, estamos partindo do conceito apresentado por Leontiev (1978), para quem a necessidade humana de sobrevivência gera o motivo para o homem atuar no meio circundante e modificá-lo; nesse movimento ele modifica a si próprio e se desenvolve, cria instrumentos que facilitam sua existência, transformam suas ações concretas em expressões do pensamento. Esse processo – que passa pelo desenvolvimento da comunicação e, mais especificamente, da linguagem – possibilita a outros homens o acesso aos produtos elaborados histórica e culturalmente. Deste modo, o que antes era assimilado pela observação ou pelo fazer junto, torna-se um conceito, materializado nas várias formas de comunicação social.

O desenvolvimento dos conceitos matemáticos é um exemplo de como o conhecimento repassado de geração em geração supera as formas concretas de suas representações e caminha para uma construção simbólica abstrata. Isso demonstra que o desenvolver das várias formas de conhecimento, inclusive os matemáticos, não são frutos de gênios que, de repente, num *insight*, o criaram. Diferente disto, a matemática surgiu da necessidade humana coletiva, evoluiu dos modelos materiais e dos instrumentos elaborados pelo homem para facilitar sua relação com a natureza e com os outros homens; para controlar as quantidades e o tempo e para estabelecer uma organização contábil para sua vida em comunidade (MOURA, 2007). No entendimento de Moura,

[a] matemática é um destes instrumentos que capacitam o homem para satisfazer a necessidade de relacionar-se para resolver problemas, em que os conhecimentos produzidos a partir dos problemas colocados pela relação estabelecida entre os homens e com a natureza foram-se especificando em determinados tipos de linguagem que se classificaram como sendo matemática (MOURA, 2007, p. 48).

No entanto, o ensino atualmente preponderante acerca dos conhecimentos matemáticos, além de abarcar as limitações citadas com relação aos sistemas de ensino, está carregado de dogmas que apresentam a matemática como algo “difícil de aprender”, ou que pode ser compreendida somente por pessoas que já nasceram com talento e aptidão para a ciência dos números (ATTIE, 2013).

Entendemos que algumas dificuldades de aprendizagem dos estudantes perpassam por sua iniciação na vida escolar, pelo modo como o ensino é organizado e apresentado – de

forma abstrata, linear e sistematizada –, negligenciando as estruturas lógicas e históricas de formação dos conceitos matemáticos. Para Attie (2013, p. 21) “assumir os métodos como invariantes, historicamente tem sido a norma nas práticas pedagógicas, desconsiderando os fatos de que os procedimentos empregados atualmente sofreram alteração ao longo da história”. Segundo esse autor, a questão não é desconsiderar o uso de métodos e técnicas no ensino de matemática, como, por exemplo, a utilização de algoritmos; a crítica do autor acerca dos procedimentos técnicos e metódicos em relação ao ensino de conceitos matemáticos assenta-se na forma como a sua evolução histórica não é considerada nesses procedimentos.

Esse modelo de ensino privilegia, em geral, a percepção dos aspectos mais aparentes do objeto sem atentar-se para a sua totalidade e estimula a memorização e a reprodução de infinitas tarefas, até que o estudante comprove que “aprendeu” porque sabe repetir como lhe foi ensinado. Logo, o ensino de matemática conforme está posto também não prioriza o desenvolvimento pleno, mas o “saber fazer”.

As autoras Dias e Moretti, ao discorrerem sobre a organização do ensino dos conceitos matemáticos a partir do movimento lógico-histórico, destacam a sua importância. Para elas,

[r]econhecer esse movimento lógico-histórico de construção não linear do conhecimento matemático, que se contrapõe ao que por vezes é apresentado tradicionalmente no ensino, e concebê-lo como parte de seu trabalho na organização do ensino, entendemos ser o desafio do professor que ensina matemática. (DIAS; MORETTI, 2011, p. 11).

Com efeito, vivenciamos um sistema educativo disposto de forma tradicional que, além de omitir os elementos históricos e sociais que ocasionaram a formação dos conceitos matemáticos, não apresentam relações com a vida dos estudantes e suas necessidades e não lhes fornece os elementos necessários para seu desenvolvimento cognitivo, o que ocasiona o desinteresse pelo ensino oferecido pela escola e desmotiva o trabalho dos professores. Esse modelo de ensino inviabiliza a apropriação do conhecimento e impõe barreiras aos sujeitos para agir e transformar sua vida, pois,

[o] acesso ao conhecimento matemático sistematizado tem sido imprescindível para a própria transformação da vida cotidiana. Alijar os indivíduos desse acesso é alijá-los das condições básicas para o usufruto dos avanços tecnológicos que modificam a própria estrutura da vida dessas pessoas e que permitem o acesso aos demais produtos das objetivações humanas. Em outras palavras, o próprio conhecimento que cada indivíduo elabora para sua vida cotidiana não dá conta de responder às necessidades de sua própria vida cotidiana. Esse indivíduo precisa constantemente estar reelaborando esse conhecimento porque as exigências são cada vez mais colocadas. Portanto, a própria vida cotidiana necessita de interferências do não cotidiano (GIARDINETTO, 1999, p. 7).

Do mesmo modo que os modelos educacionais têm desvinculado o ensino de matemática das construções históricas e sociais do conhecimento, desvinculam também a matemática da vida dos estudantes, limitando o seu desenvolvimento à medida que restringem o ensino “à manipulação algorítmica e ao estudo de regras operacionais” (CEDRO, 2004, p. 25), tornando, para aqueles, a aprendizagem matemática desnecessária, enfadonha e repetitiva, sem relação com a sua vida, tampouco com suas necessidades de aprendizagem. Essa dissociação entre o ensino escolar e a vida fora da escola foi classificada por Engestrom (1998) como “*Encapsulamento da aprendizagem escolar*”.

Destarte, em virtude da insatisfação com a forma como o ensino está posto – e pensando em alternativas para a organização do ensino de matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental que contribuam para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, para a superação do encapsulamento da aprendizagem escolar – é que compreendi a necessidade de uma análise mais acurada sobre o tema e, para tanto, de uma busca por uma capacitação profissional mais aprofundada. Compreendo, ainda, que minhas necessidades de aprendizagem acerca da organização do ensino de matemática para o Ensino Fundamental suscitaram em mim inquietações que emergiram no processo de busca por aprimoramento, que se converteram nos motivos desta pesquisa e culminaram nas ações e operações desenvolvidas em busca de nosso objeto, colocando-nos em atividade de estudo e pesquisa.

Desta forma, admito que o movimento desse estudo originou-se de uma crescente preocupação com a organização do ensino de Matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental, mais precisamente a partir do ano de 2010, quando me tornei professora efetiva de matemática na Rede Municipal de Ensino da cidade de Goiânia. Embora com mais de dez anos de experiência de sala de aula com o ensino de matemática, eu ainda não havia trabalhado com estudantes na faixa etária de seis a onze anos. Minha rotina de trabalho como professora concentrava-se nos anos finais do Ensino Fundamental. Esse período de transição gerou muitas angústias e inquietações acerca da forma de organizar o ensino, quais os conteúdos a serem trabalhados, os métodos de avaliação, entre outras preocupações.

Com muitas perguntas e nenhuma resposta, a saída foi procurar na Secretaria Municipal de Educação de Goiânia (SME) alguma orientação sobre como organizar as práticas pedagógicas para essa faixa etária de ensino. Por indicação da SME, fui encaminhada a um curso no Centro de Formação de Profissionais da Educação (CEFPE). De março a novembro de 2011, participei do curso Pró-letramento Matemática – Programa de formação continuada dos professores dos anos Iniciais do Ensino Fundamental, ambiente no qual pude constatar que a preocupação não era só minha: as salas de aula do CEFPE estavam cheias de

professoras, com as mesmas perguntas, as mesmas angústias. Assim como eu, *procuravam uma receitinha* para organizar a aula de matemática, uma lista com os conteúdos para cada ano do ensino, algumas estratégias que chamassem a atenção dos alunos e, ainda, resolvessem as questões de indisciplina.

Enquanto participava do curso, fui informada de um processo seletivo da Universidade Federal de Goiás (UFG) para o preenchimento de vagas disponibilizadas a professores da Rede Municipal de Ensino de Goiânia que se interessassem em participar de uma pesquisa no âmbito da organização do ensino de matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Deste modo, em setembro de 2011, após passar pelo processo seletivo da UFG, integrei o grupo de pesquisadores do projeto OBEDUC (PPOE/OBEDUC)<sup>3</sup> – núcleo Goiânia intitulado “Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: princípios e práticas da organização do ensino” (MOURA et al., 2010)<sup>4</sup>, vinculado ao Programa Observatório da Educação (Programa OBEDUC)<sup>5</sup> da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Participar deste projeto foi um divisor de águas em minha postura enquanto profissional da educação, uma vez que tive acesso a um novo olhar sobre o modo de organização do ensino pautado no estudo, na pesquisa e em ações de ensino a partir de uma orientação teórica consistente – a Teoria Histórico-Cultural (THC), a Teoria da Atividade e a Atividade Orientadora de Ensino (AOE), como premissas para uma educação humanizadora.

O envolvimento e a troca de experiências com os integrantes desse projeto permitiram o movimento reflexivo acerca das ações realizadas e foram contribuindo para o movimento de formação dos envolvidos, mobilizando ações mentais que me levaram a outras inquietações. Essas novas inquietações desencadearam em mim a necessidade de aprofundar o estudo acerca das contribuições das ações efetivadas no âmbito do PPOE/OBEDUC.

Dentre as ações realizadas ao longo do projeto, a elaboração de Situações Desencadeadoras de Aprendizagem (SDAs) desenvolvidas no Clube de Matemática (CluMat) com os estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental me chamou a atenção, de modo especial, uma vez que o objetivo dessas ações era o de organizar o ensino de matemática de modo que ele pudesse contribuir para a apropriação do conhecimento, minha preocupação precípua com o processo de ensino e aprendizagem de matemática.

---

<sup>3</sup> PPOE/OBEDUC (Observatório da Educação “Educação Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: princípios e Práticas da Organização do Ensino”) – utilizaremos esta sigla, conforme Pozebon (2014), quando nos referirmos especificamente a esse projeto (vide nota de rodapé nº 5).

<sup>4</sup> Projeto submetido à CAPES – Edital 038/2010 proposto pela Universidade de São Paulo/Faculdade de Educação (FEUSP) e Coordenado em Rede pelo Prof. Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura – FEUSP.

<sup>5</sup> Programa OBEDUC – utilizaremos este termo quando nos referirmos ao programa CAPES.

Destarte, nesta pesquisa de Mestrado são investigadas as possibilidades de apropriação do conhecimento acerca dos nexos conceituais do Sistema de Numeração Decimal (SND) matemático por meio das SDAs elaboradas pelos integrantes do PPOE/OBEDUC, dinamizadas no CluMat e implementadas na Escola Municipal Jardim Nova Esperança, onde trabalho como professora efetiva de matemática. Embora as referidas SDAs tenham sido desenvolvidas com os estudantes no período de vigência do projeto, permanecia a dúvida acerca das suas contribuições no sentido de possibilitar-lhes a apropriação dos conhecimentos matemáticos.

Neste contexto, surgiram as seguintes indagações: estariam as SDAs centradas nos conceitos do SND contribuindo para a sua apropriação dos nexos conceituais e promovendo um salto qualitativo na aprendizagem do aluno? A proposta de organização do ensino pautada na THC e na AOE propiciaram o desenvolvimento de atividades de ensino e de aprendizagem que indicam possibilidades de superação do “encapsulamento da aprendizagem escolar”?

Partindo dessas e de outras indagações, o objetivo da pesquisa é “investigar os indícios de apropriação de nexos conceituais do Sistema de Numeração Decimal por estudantes do 4º ano de uma escola pública municipal de Goiânia, com o desenvolvimento de SDAs no CluMat”. Analisaremos, por meio dos relatos orais e escritos dos participantes do CluMat, as possíveis evidências de que estes se apropriaram de nexos conceituais do SND com a contribuição das SDAs.

Compreendemos que o processo de pesquisa dentro do CluMat, ancorado na teoria que sustenta esse estudo, proporcionará condições de analisar e compreender, a partir das manifestações orais e escritas dos alunos, se as ações de ensino organizadas pelos participantes do PPOE/OBEDUC em relação ao MÓDULO SND<sup>6</sup> converteram-se em ações de aprendizagem pelos estudantes participantes do CluMat, contribuindo para a apropriação dos conhecimentos matemáticos expressos no módulo, e, deste modo, responder à pergunta de pesquisa que mobilizou este estudo, qual seja: *Quais os indícios de que a organização do ensino de matemática por meio de SDAs contribuíram para a apropriação de nexos conceituais do SND por estudantes participantes do CluMat?*

Nesse contexto, o objeto de estudo desta investigação reside na busca pela compreensão das relações entre o modo de organização do ensino de matemática para os anos

---

<sup>6</sup> Todas as vezes que nos referimos ao MÓDULO SND, estamos nos reportando ao conjunto de SDAs estruturadas a partir do movimento lógico-histórico e dos nexos conceituais do SND, elaborado por integrantes do projeto PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia.

iniciais do Ensino Fundamental por meio de SDAs e a apropriação dos nexos conceituais do SND por estudantes participantes do CluMat.

Na intenção de conhecer o que foi desvelado por pesquisas anteriores à nossa, que guardam relação com nosso objeto de estudo e se sustentam na perspectiva teórica da THC e a AOE, realizamos uma revisão bibliográfica na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), em busca de trabalhos publicados e disponíveis até o mês de outubro de 2015.

Na primeira busca no banco de dados, utilizamos o termo “Clube de Matemática”. Foram encontrados 15 trabalhos, dos quais 11 compartilham o nosso referencial teórico, porém vinculados à área de pesquisa no âmbito da formação de professores. Ainda fazendo uso do mesmo termo, foram encontrados 3 trabalhos, fundamentados, porém, em outros pressupostos teóricos. E, por fim, encontramos 1 trabalho relacionado à THC e à AOE – de Oliveira, D. C. (2014) – relacionado à área de pesquisa no âmbito do ensino-aprendizagem.

Refinando a busca, procuramos por trabalhos que se relacionassem com o termo “Situação Desencadeadora de Aprendizagem”. Foram encontrados quatro, dos quais dois são concernentes à linha de pesquisa de formação de professores e dois relacionados à linha de pesquisa que trata do processo de ensino-aprendizagem.

Entre essas duas pesquisas que tratam do ensino-aprendizagem, deparamo-nos com o trabalho desenvolvido por Cavalcante (2015). Ela discorre acerca das Situações Emergentes do Cotidiano como uma das características da SDA, que, no seu estudo, são indicadas como metodologia para permitir que crianças de quatro anos resolvam situações-problemas e desenvolvam noções matemáticas. Pontuamos, no entanto, que esta pesquisa não trata especificamente dos nexos conceituais do SND e não são dinamizadas no Clube de Matemática.

A segunda pesquisa é de Oliveira, D. C. (2014), que também apareceu na busca com o termo “Clube de Matemática”. Essa pesquisadora investigou os “Indícios de apropriação dos nexos conceituais da álgebra simbólica por estudantes do Clube de Matemática”, levando em consideração os relatos orais e escritos de alunos que participaram do CluMat, desenvolvendo SDAs acerca do conteúdo de álgebra. Portanto, investigações acerca de SDAs que contemplem os nexos conceituais do SND dinamizadas no CluMat não foram encontradas.

Vale ressaltar que a presente investigação se aproxima à de Oliveira, D. C. (2014) no sentido de que busca encontrar indícios de que as SDAs elaboradas no período de vigência do PPOE/OBEDUC podem contribuir para a apropriação do conhecimento matemático,

diferindo-se, contudo, em relação aos conteúdos, uma vez que o presente estudo se concentra nos indícios de apropriação centrados nos nexos conceituais do SND.

Diante disso, acreditamos que nossa pesquisa vai além de promover a reflexão acerca dos processos da organização do ensino e da aprendizagem de matemática e de fomentar o debate sobre a forma linear, empírica e formalmente organizada que o ensino está posto. Ela pode, ainda, contribuir para que ações diferenciadas no âmbito da organização do ensino sejam pensadas, visando o desenvolvimento cognitivo dos alunos e a superação da dissociação do conhecimento escolar e a vida.

A partir dessas considerações, nos enveredamos na pesquisa e procuramos elementos que nos possibilitasse desvelar o fenômeno, com o objetivo de alcançar o objetivo desta investigação. Compartilhamos, assim, nos capítulos que se seguem, os elementos estruturantes do trabalho, embasados nos pressupostos teóricos que sustentam a pesquisa e na análise dos dados produzidos no campo de investigação. Acreditamos que o movimento de pesquisa permitirá apontar – ou não – indícios de que as SDAs referentes aos conceitos do SND, organizadas no âmbito de pesquisa do PPOE/OBEDUC para o ensino de matemática, podem ou não contribuir para apropriação de conhecimento matemático por estudantes do Ensino Fundamental. No intuito de produzir os dados empíricos deste estudo, organizou-se um experimento didático em que as SDAs relacionadas ao SND – mais especificamente as voltadas à concepção de número natural – foram desenvolvidas com alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Para tanto, estruturamos nossa pesquisa em cinco capítulos, além das considerações finais.

No primeiro capítulo apresentamos os pressupostos teóricos da THC e os elementos concernentes à formação e desenvolvimento humano; as concepções de educação e os contributos da Teoria Psicológica da Atividade do Ensino Desenvolvidamental e da Organização do Ensino pautados na AOE.

No segundo capítulo discorremos sobre a organização do ensino de matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental, conforme os apontamentos do documento Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), e a proposta de organização de ensino do PPOE/OBEDUC. Apresentamos, ainda neste capítulo, as inter-relações entre o PPOE/OBEDUC e as SDAs; para isso apresentamos a estrutura legal e operacional do Programa OBEDUC do núcleo Goiânia, vinculado ao PPOE/OBEDUC, e o CluMat como palco de desenvolvimento das SDAs.

No terceiro capítulo apontamos questões relacionadas à organização do ensino de matemática, com ênfase no movimento lógico-histórico de formação dos nexos conceituais, elaborados a partir do estudo da síntese histórica do conceito que estrutura as SDA do módulo SND, e a *invenção dos números naturais* (IFRAH, 2005), expondo, por fim, o modo de organização das SDAs.

No quarto capítulo descrevemos o experimento didático realizado enquanto percurso metodológico investigativo, utilizado com o propósito de apreensão do nosso objeto. Apresentamos o movimento da pesquisa em busca dos dados necessários à análise, caracterizando os sujeitos das ações e descrevendo cada encontro do CluMat e o desenvolvimento das SDAs.

No quinto capítulo, procedemos à análise dos dados ancorados nos pressupostos teóricos que sustentam essa investigação, com base nos relatos orais e escritos dos estudantes participantes do CluMat. Apresentamos três unidades de análise, que acreditamos oferecer as condições necessárias para a compreensão do fenômeno investigado, tendo como pano de fundo o materialismo histórico-dialético.

As considerações finais encerram a pesquisa, apontando, de modo sucinto, os resultados obtidos e as ponderações necessárias à sua interpretação.

## 1 A TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL (THC) COMO BASE DO NOSSO ESTUDO

O presente estudo está assentado na Teoria Histórico-Cultural, de Lev Semenovich Vygotsky<sup>7</sup> (1896-1934); na Teoria da Atividade, de Alexei Nikolaievich Leontiev (1904-1979) e, ainda, nas contribuições de Vasili Vasilievich Davydov (1930-1998) acerca do Ensino Desenvolvimental. Esses trabalhos são os princípios norteadores da Atividade Orientadora de Ensino (AOE), de Manoel Oriosvaldo de Moura (1996), na qual se fundamentam as Situações Desencadeadoras de Aprendizagem (SDAs), organizadas pelo grupo PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia e são elementos constituintes de nossa pesquisa.

Nesse sentido, os pressupostos da THC são assumidos como fundamento desta pesquisa, uma vez que acreditamos, conforme Vigotsky (2007), que é no movimento de formação humana e a partir do meio social que o homem se humaniza e se desenvolve. Neste capítulo são abordados os elementos teóricos que fundamentam esta dissertação, que trata das possíveis contribuições de ações de ensino desenvolvidas no Clube de Matemática (CluMat) com as SDAs, que, de sua feita abordam nexos conceituais do Sistema de Numeração Decimal e os indícios de sua contribuição na apropriação de conhecimentos por estudantes participantes.

### 1.1 DESENVOLVIMENTO HUMANO, ENSINO E APRENDIZAGEM

Nossa concepção de desenvolvimento humano está assentada nos pressupostos da Teoria Histórico-Cultural de Lev Semenovich Vygotsky (1896-1934), Alexis Nikolaevich Leontiev (1903-1979) e Alexander Romanovich Luria (1902-1977). Estes e outros autores dedicaram-se aos estudos da psicologia histórico-cultural e contribuíram, deste modo, com o estudo do desenvolvimento humano, buscando superar a concepção tradicional de “desenvolvimento”, até então compreendido como um processo ligado à maturação cerebral ou orgânica, não levando em conta os fatores históricos, culturais e a interação social como elementos que interferem no desenvolvimento (FACCI, 2004).

Desta feita, a Teoria Histórico-Cultural relaciona os processos de desenvolvimento considerando a cultura e a interação social como elementos que influenciam na constituição

---

<sup>7</sup> Em virtude das diferentes formas traduzidas do nome de “Lev Semenovich Vygotsky” nas obras consultadas, será utilizada a grafia *Vygotsky* (original) nas menções genéricas ao autor (em que não haja referência a obras); nas situações em que houver citações a obras, a grafia do nome dar-se-á conforme constante da ficha catalográfica.

das funções psicológicas superiores (PIRES ZANETTI, 2015). Segundo esta concepção, a essência do desenvolvimento humano individual é um processo que tem origem na interação entre o homem biológico e o meio social, em uma relação não direta entre sujeito-objeto, sendo uma atividade humana essencialmente mediada por instrumentos<sup>8</sup> materiais e simbólicos (CEDRO, 2004).

A atividade humana mencionada baseia-se nos pressupostos da Teoria Psicológica da Atividade de Leontiev (1978), em cuja perspectiva tal atividade é assumida como tentativa de satisfazer uma necessidade do sujeito por meio de ações ou grupos de ações coletivas em busca de um objetivo. É nesse movimento dinâmico de interação com o outro que o homem genérico se humaniza e se desenvolve, na junção do homem genérico biologicamente constituído com o homem histórico e cultural, socialmente humanizado.

Leontiev (1978), influenciado pelo marxismo, postula que o trabalho detém o papel central no processo de humanização, uma vez que seu caráter intencional e dirigido a um objeto é que pode satisfazer a necessidade humana. Para este autor, o trabalho é o elemento que motiva o homem a agir e, por meio de suas ações, ele transforma a natureza e transforma a si mesmo (atividade interna). Todo este processo se configura como um dos pressupostos fundamentais da Teoria Histórico-Cultural.

Ao fazer a distinção entre as ações individuais e coletivas, o mesmo autor coloca no centro da atividade humana o desenvolvimento adquirido por meio da interação social. Com efeito, segundo esse autor, aquela (atividade humana) é o reflexo das relações sociais e se concretiza nas relações humanas, no trabalho e na divisão das operações e ações para atingir um objetivo comum. Para Rigon, Asbahr e Moretti,

[u]m dos pressupostos fundamentais da teoria histórico cultural, advindo da teoria marxista, é o papel central do trabalho, atividade humana por excelência, no desenvolvimento humano. Nesta perspectiva o trabalho é aquilo que fundamentalmente humaniza e possibilita o desenvolvimento da cultura (2010, p. 16).

Essa mesma ideia é explicitada por Moura, Sforzi e Araújo (2011, p. 41):

Embora o homem também busque na natureza a satisfação de suas necessidades, diferencia-se do animal à medida que deixa de agir individualmente e de forma direta, imediata. Passando a fazê-lo de forma coletiva, utiliza instrumentos (meios exteriores) que potencializam sua ação

---

<sup>8</sup> Os instrumentos são uma construção elaborada pelo homem para mediar o processo de apropriação da realidade e transformar a natureza; os instrumentos materiais medeiam a atividade externa, os instrumentos simbólicos medeiam a atividade interna, psíquica do homem (BERNARDES, 2010).

sobre o meio. Essa forma de agir para satisfazer necessidades é denominada trabalho, pois, além de satisfazer suas necessidades, os homens produzem os meios para isso.

Deste modo, compreendemos que nas relações laborais e no envolvimento do indivíduo com outros humanos é que se torna possível a formação das estruturas mentais mais elaboradas, uma vez que, por meio do trabalho, o homem constrói intencionalmente os instrumentos que serão agentes mediadores entre sua ação e a natureza, e, neste movimento, além de produzir os instrumentos, ele também produz conhecimentos acerca destes instrumentos que são transmitidos socialmente (SFORNI, 2004). A criação de instrumentos mediadores se assentou na necessidade do homem em lidar com a natureza para facilitar o seu trabalho, conforme se observa em Facci (2004, p. 204):

A forma como o homem foi interagindo na sociedade e com a natureza conduziu à necessidade de criar mediadores – os instrumentos e signos –, cuja utilização caracteriza o funcionamento dos processos psicológicos superiores. Por meio da mediação é que essas funções se desenvolvem.

No entendimento da citada autora, o funcionamento de processos mentais mais elaborados é mobilizado e desenvolvido à medida que (i) o homem vai se utilizando e se apropriando dos instrumentos mediadores de suas ações e (ii) que vão ocorrendo, nas práticas sociais, os processos de transmissão dos conhecimentos produzidos de uma geração à outra.

Conforme se vê em Sforini (2004, p. 34), a apropriação dos conhecimentos acerca dos mediadores ocorrem inicialmente, no compartilhamento das ações na própria atividade, por meio de seu uso e pela comunicação entre os usuários:

Diferentemente dos outros animais, o homem, além de poder construir intencionalmente os instrumentos, transmite socialmente suas funções. Cada membro da espécie recebe do seu meio social um legado de desenvolvimento histórico e cultural que está plasmado nos instrumentos disponíveis. Estes permitem novas ações sobre novos objetos e a criação de novos instrumentos. Essa dinâmica, somente verificada nos seres humanos, faz com que o desenvolvimento das relações do homem com a natureza seja também o desenvolvimento de cada homem em particular e que, ao mesmo tempo, a mediação do homem com o mundo seja cada vez mais complexa.

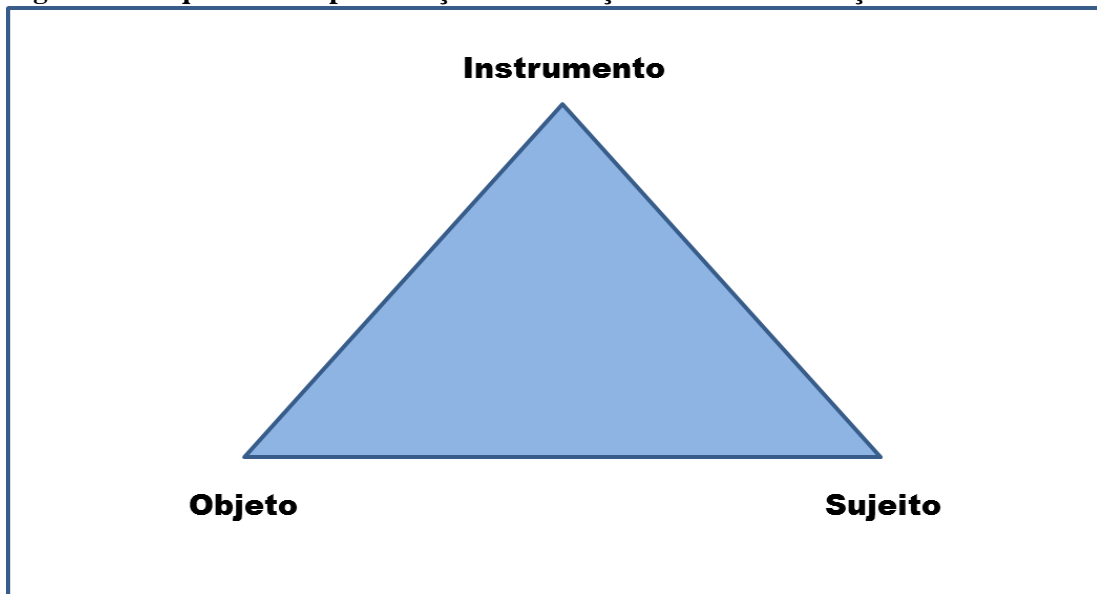
Desta maneira, a diferença fundamental entre o ser humano e os demais animais é a ação intencional e consciente do homem, que “tem por objetivo não apenas garantir sua existência biológica, mas, principalmente, sua existência cultural” (RIGON; ASBAHR; MORETTI, 2010, p. 16). Segundo esses autores, o modo de ação do homem com vistas à manutenção de sua existência fez com que este organizasse sua atividade de maneira

consciente e, por meio do trabalho, permitisse a reprodução e a transmissão a outros indivíduos dos processos de desenvolvimento formados no decorrer da evolução de sua espécie.

Esse movimento permitiu aos sujeitos a apropriação histórica e cultural do material já produzido pelas gerações anteriores e, assim, a partir desta base, reproduzir, elaborar ou (re)criar os meios e instrumentos que garantissem sua vida, diferentemente dos demais animais, que apresentam uma atividade adaptativa ao meio (RIGON; ASBAHR; MORETTI, 2010).

Significa dizer que a aquisição do objeto por meio da ação humana não acontece de forma linear e direta na relação sujeito-objeto, conforme postulava a psicologia experimental. Os elementos mediadores vão configurar, conforme Vigotsky (2007), o suporte para o desenvolvimento humano. Para este autor, esse processo tem origem na infância e se consolidam a partir de duas formas fundamentais de mediação: “o uso de instrumentos e a fala humana” (VIGOTSKY, 2007, p. 42). Na figura 1, há um esquema representativo acerca da ação de mediação por instrumentos postulada por Vygotsky.

**Figura 1 – Esquema de representação de uma ação mediada na relação homem-mundo**



Fonte: adaptada de Cedro (2008).

Essa tríade, segundo Cedro (2008), representa a relação não direta do sujeito rumo ao objeto. Na figura, observa-se o *vértice de intermediação* na relação homem-mundo – os instrumentos, que medeiam as aquisições sociais e, posteriormente, individuais na prática social. De acordo com Facci, “a utilização de mediadores amplia as possibilidades humanas

de transformar a natureza e, conseqüentemente, transformar a própria consciência humana” (FACCI, 2004, p. 205).

Moura, Sforini e Araújo explicam que os instrumentos materiais ou simbólicos inseridos na relação homem-mundo constituem um arranjo tipicamente humano, intencional e planejado.

Tal artefato inexistente entre os demais animais. Por isso, afirma-se que as ações humanas são mediadas. Nelas há planejamento, já que muitas delas não satisfazem diretamente uma necessidade, são apenas meios para se alcançar uma finalidade, isto é, além de mediadas, as ações humanas são intencionais. A possibilidade de planejamento das ações e o uso adequado de instrumentos mediadores envolvem a participação do sujeito em uma atividade coletiva, na qual o sentido e o significado das ações são partilhados. Ou seja, a ação humana é mediada, intencional e também coletiva (MOURA; SFORINI; ARAÚJO, 2011, p. 41).

Assim, a aquisição do conhecimento impresso nos instrumentos por conta de seu significado social vai sendo internalizada pelos indivíduos; o conhecimento, antes expresso na atividade prática, vai se desprendendo da necessidade manual e se corporificando nos objetos e na linguagem<sup>9</sup>, cuja forma principal é a fala, instrumento (elemento simbólico geralmente apropriado na infância) de comunicação e um dos mediadores das ações compartilhadas nas atividades humanas. A fala foi considerada por Vigotski (1998) como elemento essencial na aprendizagem e na formação de conceitos. Para ele, a inteligência prática (relacionada ao uso de instrumentos materiais) e o uso de signos<sup>10</sup> (entre eles a linguagem) estão inter-relacionados e atuam no desenvolvimento de novas formas de comportamento humano (VIGOTSKY, 2007).

Por meio da linguagem, o homem explica a experiência acumulada e faz generalizações mediante a apropriação dos conceitos materializados na interação social. É por meio da linguagem que a organização mental expressa a realidade do mundo circundante; ela (a linguagem) é um instrumento simbólico do pensamento e se concretiza a partir das generalizações e abstrações conceituais (SFORINI, 2004). Facci igualmente pontua:

É a partir da linguagem que se formam os complexos processos de regulação das próprias ações do ser humano. No começo a linguagem é uma forma de comunicação entre a criança e o adulto, mas gradualmente vai transformando-se em uma forma de organização da atividade psicológica da criança (FACCI, 2004, p. 211).

---

<sup>9</sup> Dentre os instrumentos psicológicos caracterizados por símbolos ou signos, Vygotsky dedicou maior atenção à linguagem, sendo esta um elemento de mediação entre a criança e o adulto como meio de comunicação e colaboração e, posteriormente, como elemento de controle de sua própria atividade (CEDRO, 2004).

<sup>10</sup> Os signos, segundo Vigotsky (2007, p. 52), agem como “instrumento da atividade psicológica de maneira análoga ao papel do instrumento no trabalho”.

O pensamento manifesto em conceitos se exterioriza não somente pela linguagem, mas por outros signos, como a escrita, o cálculo, o desenho etc.; entretanto, a linguagem convertida em signos (palavras) se configura como um símbolo mais amplamente utilizado para materializar os conceitos formados no pensamento (FACCI, 2004).

Deste modo, para se chegar ao conceito, o pensamento organiza e desenvolve processos mentais, mobilizando funções psíquicas que conduzem à formação do pensamento teórico. É neste campo que atua a ação intencional do professor, uma vez que ele – por meio do ensino formalmente organizado e materializado, a princípio, na escola – elabora situações que promovam, durante o processo de ensino-aprendizagem, a formação do pensamento teórico e a generalização de conceitos de forma que permitam ao estudante aplicá-las a problemas específicos (LIBÂNEO; FREITAS, 2015).

O desenvolvimento humano, conforme concebe a THC, está assentado na transição do homem genérico para o sujeito individual, ou seja, a formação de sua singularidade, influenciada pelo meio social, é “a constituição da individualidade humana mediada pelo conjunto dos bens produzidos historicamente” (BERNARDES, 2010, p. 311). É neste contexto que o homem forma sua personalidade, sua individualidade, ou seja, o homem humaniza-se na relação social pela apreensão do conhecimento.

A formação da individualidade do sujeito é apresentada por Bernardes (2010) na relação singular-particular-universal. Para a autora, o homem genérico (universal), dotado de características naturais e biológicas, se constitui humano (singular), com suas características específicas e individuais, conforme vai atuando nas atividades coletivas sociais (particular). Oliveira concebe a relação singular-particular-universal postulada por Bernardes da seguinte forma:

Esta relação [...] é objetivada pela participação ativa dos sujeitos em situações (particular) que permitam a ele constituir-se humano (singular) por meio das inter-relações com a generacidade humana (universal). Esta relação singular-particular-universal configura-se na própria realidade dos indivíduos, por meio da organização de vivências que possibilitem aos sujeitos compreender o movimento lógico-histórico das gerações anteriores. (OLIVEIRA, D. C., 2014, p. 23).

No nosso entendimento, é no movimento de formação da individualidade que o sujeito se apropria dos bens culturais, dos conhecimentos socialmente produzidos pelas gerações anteriores, humaniza-se e se desenvolve durante todo o seu ciclo de vida, uma vez que a produção humana é dinâmica.

Diante do exposto, pode-se inferir que o ser humano não nasce pronto e apto ao desenvolvimento, e que esse desenvolvimento não depende exclusivamente da maturação biológica dos sujeitos; antes, é um processo que envolve o homem biológico (dotado das características de natureza física herdadas de sua espécie humana – filogênese), bem como a sua interação com a história e a cultura (sociogênese), mediado por instrumentos na prática social que atuam durante o seu ciclo de vida e suas etapas de desenvolvimento (ontogênese). Esses três aspectos contribuem para a formação das funções psicológicas superiores do homem, correspondentes ao seu desenvolvimento mental individual (OLIVEIRA, M. K., 2010).

Deste modo, Facci postula que o desenvolvimento humano se estabelece na junção do desenvolvimento orgânico com o desenvolvimento histórico-cultural: “os planos animal e humano unificam-se” (FACCI, 2004, p. 204) e propiciam o desenvolvimento do psiquismo. De acordo com essa autora, é nesse movimento de apropriação da cultura que se formam os diferentes modos de conduta, e a função psíquica é modificada, promovendo novos níveis de desenvolvimento. Ainda segundo Facci (2004), foi a interação do homem com a sociedade que conduziu a criação e o uso dos instrumentos simbólicos ou materiais.

Ao apresentar o processo de apropriação do conhecimento a partir da mediação com os instrumentos simbólicos e materiais, Sforzi (2004) esclarece que tais instrumentos têm funções reguladoras diferentes.

Os instrumentos materiais (externos) regulam as ações sobre os objetos, enquanto os instrumentos simbólicos (internos) são mediadores do psiquismo; quando combinados, mobilizam os meios de apropriação – primeiro material e depois mental – promovendo um movimento de transformação interna a partir da ação do homem com o meio externo.

Desta forma, a aquisição de instrumentos é um dos mecanismos fundamentais de desenvolvimento humano, visto que aqueles regulam o comportamento e a interação do indivíduo com o mundo material e com os outros indivíduos. Segundo Moura, Sforzi e Araújo (2011, p. 43), a aquisição de instrumento “consiste na apropriação das operações físicas ou mentais que nele estão incorporadas por meio de uma atividade teórico-prática”. Esse processo está diretamente relacionado ao modo como o indivíduo se desenvolve (ontogênese) e faz a passagem entre o *não saber* e o *saber* (microgênese) na prática social.

De acordo com os estudos de Oliveira, M. K. (2010), a passagem entre o saber e o não saber se denomina processos de “aprendizado” (2010, p. 57). A autora explica, baseada nos estudos de Vygotsky, que o termo “aprendizado” é mais abrangente porque envolve a interação social, ponto fundamental da THC.

Assim, é na prática social que os instrumentos mediadores da ação do homem são transmitidos de geração em geração,

Quando um instrumento é transmitido socialmente, transmitem-se com ele signos e processos mentais que acompanham a sua criação e uso, ou seja, na interação entre as pessoas e na ação física e mental sobre o instrumento carregado de signos, realiza-se o processo de internalização. Inúmeras são as situações em que se verifica como o ambiente cultural, mediante signos e instrumentos, vai conferindo propriedade e pertinência às ações individuais, permitindo, nesse processo, o desenvolvimento de funções psicológicas superiores. (SFORNI, 2004, p. 35).

Dito de outro modo, de acordo com a Teoria Histórico-Cultural, as funções psicológicas superiores – uma das linhas do processo geral de desenvolvimento humano – desenvolvem-se à medida que o homem vai se apropriando dos bens culturais produzidos por outros homens (FACCI, 2004). Outra linha são os processos elementares, que, para Facci, são as bases para as formas superiores de conduta:

Toda forma superior de conduta está ancorada nos processos psicológicos elementares. Os processos psicológicos elementares – tais como reflexos, reações automáticas, associações simples, memória imediata etc. – são determinados fundamentalmente pelas peculiaridades biológicas da psique; já os processos psicológicos superiores – tais como a atenção voluntária, memorização ativa, pensamento abstrato, planejamento – nascem durante o processo de desenvolvimento cultural, representando uma forma de conduta geneticamente mais complexa e superior (FACCI, 2004, p. 205).

Desta feita, compreende-se que o processo de desenvolvimento humano, conforme aponta Facci, conecta as duas linhas principais: os processos psicológicos elementares e as funções psicológicas superiores.

Conforme já acenado, os processos psicológicos elementares da psique humana são naturalmente desenvolvidos e se configuram como uma base para que o desenvolvimento histórico e cultural, associado ao envolvimento dos sujeitos no meio social e as suas ações com o mundo material, promovam o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores (FACCI, 2004). É exatamente nessa relação – frisa-se – que o sujeito se apropria de conhecimentos mais gerais, a partir das atividades coletivas, e os reelabora para suas demandas individuais.

Gladcheff (2015), apoiada em Vygotsky, assinala que, nesse movimento de evolução dos processos elementares para processos psicológicos superiores, as atividades coletivas, que envolvem as operações externas materiais rumo à aquisição do objeto, se convertem em

atividade psíquica interna possibilitando a transformação do conteúdo material em aquisições psíquicas, concretizando o *processo de internalização*.

Com base em Vigotsky (2007), entende-se a internalização, de sua feita, como um processo que ocorre quando as representações mentais (intrapsicológicas) substituem os objetos do plano material (interpsicológicos), ou seja, quando o processo de internalização está concretizado, a manipulação material de objetos não é mais necessária e as ações, agora, tornam-se mentais, podendo ser planejadas, simuladas e adaptadas em um esquema que aqui chamaremos de *regulação*. A internalização das ações desenvolvidas pelo humano genérico nas práticas sociais vão se concretizando no homem individual por meio das formações de suas estruturas mentais superiores, uma vez que

[...] o processo de internalização consiste numa série de transformações. a) uma operação que inicialmente representa uma atividade externa é reconstruída e começa a ocorrer internamente. É de particular importância para o desenvolvimento dos processos mentais superiores a transformação da atividade que utiliza signos, cuja história e características são ilustradas pelo desenvolvimento da inteligência prática, da atenção voluntária e da memória. b) um processo interpessoal é transformado num processo intrapessoal. Todas as funções no desenvolvimento da criança aparecem duas vezes: primeiro entre pessoas (interpsicológica) e, depois, no interior da criança (intrapsicológica). (VIGOTSKY, 2007, p. 57-58).

De acordo com a Teoria da Atividade, o processo de internalização é interdependente e resultante das relações entre as atividades interna e externa desenvolvidas no meio social e mediadas por instrumentos e, assim, não podem ser compreendidas se analisadas isoladamente (LEONTIEV, 1978).

O conceito de *mediação por instrumentos* na atividade humana, cunhado por Vygotsky, foi a base para Leontiev (1978) na elaboração da Teoria Psicológica da Aprendizagem, que inseriu o contexto social no conceito de “atividade mediada”. No entendimento de Lopes,

[e]ssa teoria se embasa na ideia de que o homem sente necessidade de estabelecer um contato ativo com o mundo exterior e, para conseguir manter-se nele, precisa produzir meios de sobrevivência. Sua atividade está sempre direcionada a satisfazer suas necessidades, o que o leva a atuar e influir no espaço em que vive, transformando-o; porém, assim, também se transforma. Por isso, é a atividade do indivíduo que determina o que ele é, porque está vinculada ao nível de desenvolvimento de seus meios e suas formas de organização (LOPES, 2009, p. 83).

Cabe ressaltar que Leontiev, desta forma, apresentou avanços no conceito de atividade mediada na relação homem-mundo quando postulou que a totalidade das ações compartilhadas nas atividades humanas no contexto social são fundamentais para explicar a ação individual do homem direcionada a um objeto. Ou seja, a atividade humana está diretamente ligada à satisfação de suas necessidades; para satisfazê-las, o homem atua no meio exterior em conjunto com outros homens visando atingir um objetivo comum com ações ora individuais, ora coletivas.

Nesse movimento, à medida que algumas necessidades vão sendo satisfeitas, outras vão surgindo em um nível de exigência mais complexo, sendo necessárias novas ações ou um novo modo de ação com particularidades qualitativas (LOPES, 2009).

Entretanto, somente a necessidade não é capaz de mobilizar sujeito. Com efeito, de acordo com Leontiev, só a necessidade não estimula a atividade humana rumo ao objeto material ou ideal. Para este autor a força motriz da atividade compreende necessidades e motivos, que são “os processos psicologicamente caracterizados por aquilo a que o processo, como um todo, se dirige (seu objeto), coincidindo sempre com o objetivo que estimula o sujeito a executar esta atividade, isto é, o motivo” (LEONTIEV, 2006, p. 68). Assim, para que o sujeito entre em atividade é preciso que exista um motivo que o mobilize a executar uma ou mais ações que o dirijam ao objeto material ou ideal que coincida com suas necessidades e as satisfaçam (LOPES, 2009).

Para Libâneo,

[o] ciclo que vai de necessidades a objetos se consuma quando a necessidade é satisfeita, sendo que o objeto da necessidade ou motivo é tanto material quanto ideal. Para que estes objetivos sejam atingidos, são requeridas ações. O objetivo precisa sempre estar de acordo com o motivo geral da atividade, mas são as condições concretas da atividade que determinarão as operações vinculadas a cada ação (LIBÂNEO, 2004).

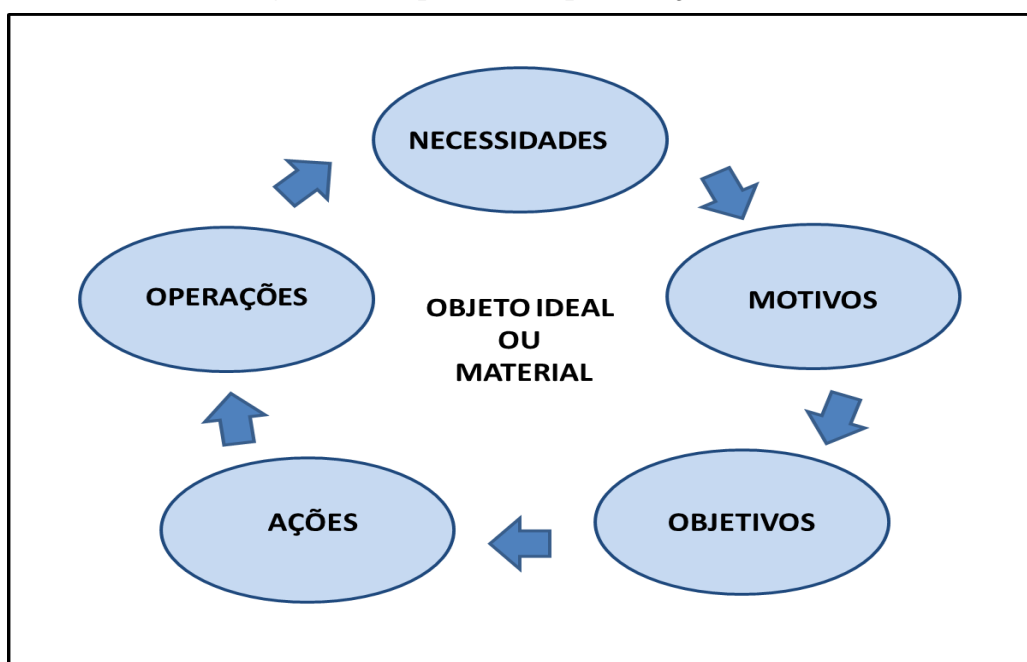
Nesse sentido, Leontiev (2006) esclarece que a atividade e sua relação com as necessidades, motivos e ações são os fatores que realmente mobilizam o sujeito em direção ao seu objeto. No entendimento do autor, não podemos chamar qualquer processo de *atividade*: “por esse termo designamos apenas aqueles processos que, realizando as relações do homem com o mundo, satisfazem uma necessidade especial correspondente a ele” (LEONTIEV, 2006, p. 86).

Em outras palavras, uma ação que não é desencadeada por um motivo que coincida com a necessidade não será, de acordo com a perspectiva da Teoria Psicológica da Atividade,

uma *atividade*. Para se caracterizar uma atividade, a necessidade deve coincidir com o motivo e, assim, estimular uma ação ou conjunto de ações em busca do objeto que a satisfaça.

Assim, a atividade é determinada pelas necessidades e motivos, e o objetivo a ser alcançado demandará ações específicas. Portanto, necessidades e motivos são a base de preparação para as ações, que, por sua vez, serão executadas por meio de operações<sup>11</sup> e culminarão ou não na satisfação da necessidade. No esquema (figura 2) a seguir, demonstra-se o nosso entendimento acerca dos elementos constitutivos da atividade.

**Figura 2 – Esquema de representação da atividade**



Fonte: elaborada pela autora (2017).

A relação entre os elementos da atividade é caracterizada pela interdependência entre eles; em outros termos, os motivos estão atrelados a uma necessidade existente no sujeito da ação, que, para alcançar seu objetivo e satisfazer sua necessidade iminente, caminha (atua) em direção ao objeto de satisfação; para tanto, ações são desenvolvidas (LOPES, 2009). Assim, o modo prático de execução da ação é denominado de *operações*. Leontiev (2006) esclarece a relação entre ações e operações por meio de um exemplo:

Por operações, entendemos o modo de execução de um ato. Uma operação é o conteúdo necessário de qualquer ação, mas não é idêntica a ela. Uma mesma ação pode ser efetuada por diferentes operações e, inversamente, numa mesma operação podem-se, às vezes, realizar diferentes ações: isso ocorre porque uma operação depende das condições em que o alvo da ação é dado, enquanto uma ação é determinada pelo alvo. Se tomarmos um

<sup>11</sup> “As formas de realização da ação” são denominadas de operações. [...] Toda operação é o resultado da transformação da ação, de sua tecnificação[...]” (LOPES, 2009, p. 90).

exemplo muito simples, podemos esclarecer isto da seguinte maneira: admitamos que eu tenha concebido o objetivo de decorar versos. Minha ação consistirá, então, em uma ativa memorização deles. Todavia, como farei isso? Em um caso, por exemplo, se no momento eu estiver sentado em casa, eu talvez prefira escrevê-los; em outras condições eu recorrerei a repetição dos versos para mim mesmo. Nos dois casos, a ação será a memorização, mas os meios de executá-la, isto é, as operações de memorização serão diferentes (LONTIEV, 2006, p. 74).

A atividade, no decorrer do desenvolvimento humano, passa por etapas. Para Vigotsky (2007), duas dessas etapas são muito relevantes por se referirem ao aprendizado, mais especificamente ao das crianças.

A primeira etapa, denominada pré-escolar, ocorre no meio social familiar e com pessoas mais próximas, sem a necessidade de se frequentar a escola (VIGOTSKY, 2007). Trata-se de um período em que ocorre a aquisição de conceitos espontâneos, assistemáticos, relacionados à aquisição do material social externo do dia a dia, como os hábitos, as habilidades, os costumes, as crenças etc.

A segunda etapa, denominada de aprendizagem escolar, acontece quando a criança começa a frequentar a escola e a participar de um processo de aprendizagem que se caracteriza pela organização sistematizada, intencional e planejada da transmissão do conhecimento. Nesse ambiente, o “aprendizado escolar está voltado para a assimilação de fundamentos do conhecimento científico”<sup>12</sup> (VIGOTSKY, 2007, p. 94), daí a importância da aprendizagem escolar para a formação dos conceitos científicos e o desenvolvimento cognitivo dos sujeitos inseridos no processo de escolarização.

Leontiev também entende que o desenvolvimento do psiquismo se divide em etapas relacionadas às atividades desenvolvidas pelos sujeitos em cada estágio da vida: “cada estágio do desenvolvimento psíquico caracteriza-se por uma relação explícita entre a criança e a realidade principal naquele estágio e por um tipo preciso e dominante de atividade” (LEONTIEV, 2006, p. 64).

As atividades dominantes presentes em cada estágio do desenvolvimento são nomeadas pelo autor de *atividades principais* e não estão necessariamente relacionadas aos afazeres realizados com mais frequência ou em que há mais tempo despendido. Para esse autor, a atividade principal se modifica quando a criança passa de um estágio de desenvolvimento a outro. Segundo Leontiev (2006), a atividade principal se caracteriza por três atributos principais, quais sejam:

1. É aquela que faz surgir no seu interior outros tipos de atividades;

---

<sup>12</sup> Os conceitos científicos e espontâneos serão abordados com mais profundidade na próxima seção.

2. Por meio dela se organizam ou se formam os processos psíquicos particulares;
3. É a atividade da qual dependem, de forma íntima, as principais mudanças psicológicas evidenciadas na personalidade da criança em determinado período de seu desenvolvimento. Deste modo, a atividade principal pressupõe mudanças substanciais nos processos psíquicos e na personalidade da criança durante certo estágio de seu desenvolvimento.

Destacam-se, ainda, os estágios de desenvolvimento elencados por Leontiev (1978):

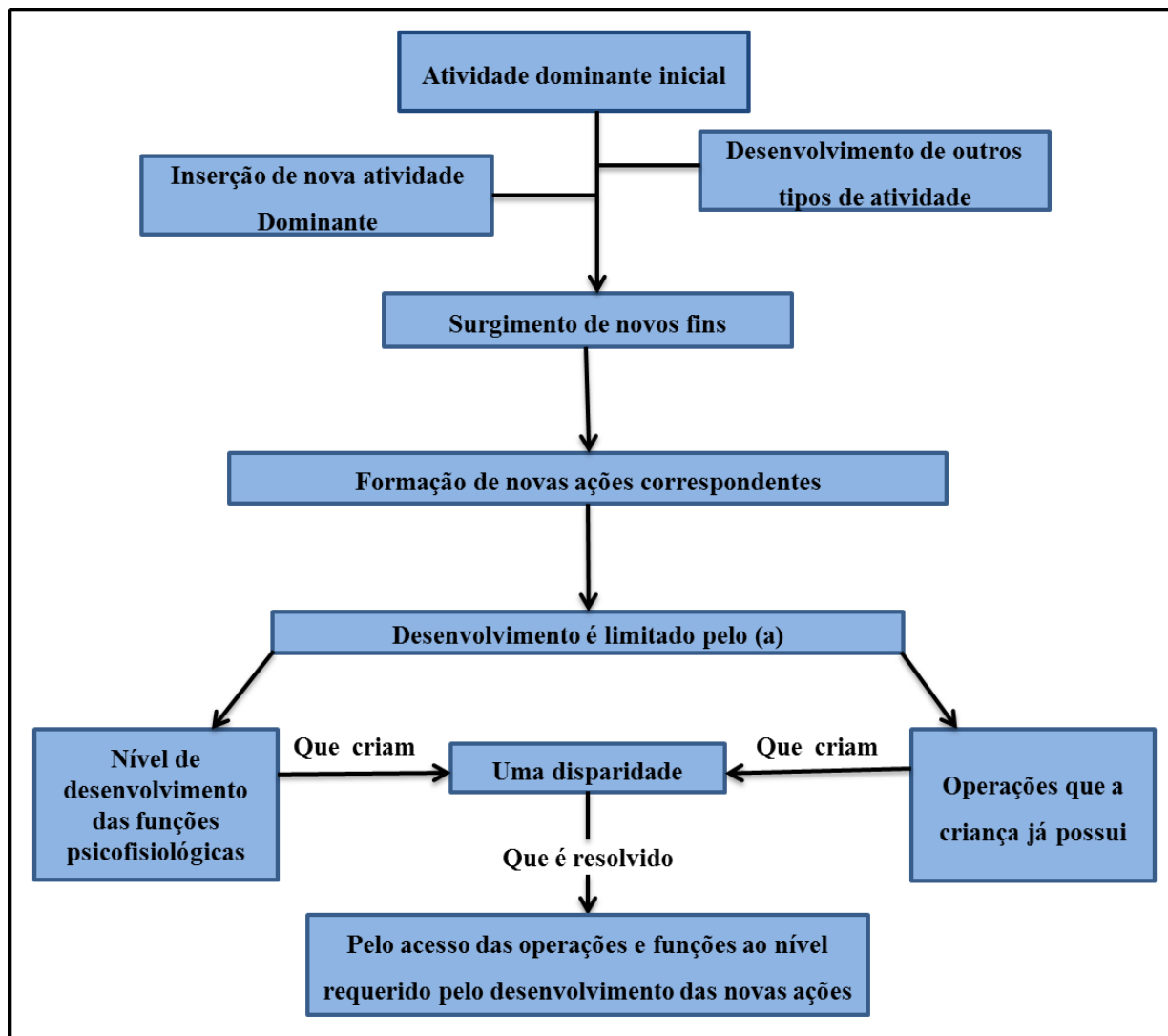
- A infância pré-escolar, de 3 a 6 anos, quando o contato da criança é restrito à família e a outras pessoas próximas; nesta fase a atividade dominante ou principal da criança é lúdica e sua predominância consiste em brincadeiras e jogos que, em muitos casos, imitam as ações dos adultos.
- O período escolar, de 6 a 11 anos, quando os horizontes sociais da criança são ampliados pela sua inserção na vida escolar e no convívio social fora do círculo familiar; nesta etapa, são inseridas na sua atividade dominante atualmente consolidada (o brincar) as atividades escolares, bem diferentes das obrigações anteriormente requeridas.
- A adolescência, a partir dos 11 anos, quando ocorre a inserção da criança na vida adulta; é neste período que ocorre o desenvolvimento de atitudes críticas e a atividade dominante se concentra na preparação para o trabalho (LOPES, 2009). Assim,

A mudança da atividade dominante acontece quando ocorrem contradições entre o modo de vida já superado pela criança e suas potencialidades, ou seja, à medida que a criança cresce, também crescem suas capacidades e ela percebe que tem condições de mudar o lugar que ocupa na sociedade. Assim, sua atividade se reorganiza, levando à passagem para outro estágio (LOPES, 2009, p. 86).

Convém esclarecer, portanto, que não é qualquer atividade que garante ou promove o desenvolvimento da criança, tampouco a mudança de lugar que ela ocupa; “seu desenvolvimento, por sua vez, depende de suas condições reais de vida” (LEONTIEV, 2006, p. 63). Citam-se, por exemplo, as atividades de estudo inseridas na vida das crianças após a sua entrada na escola. Estas atividades não garantem, por si só, o desenvolvimento; são as novas ações exigidas nessas atividades que poderão desencadear um novo nível de desenvolvimento mental.

A figura 3, adaptada de Cedro (2004), apresenta, com base no exposto, um esquema do desenvolvimento do psiquismo na criança em um dos seus estágios de vida:

**Figura 3 – Esquema do desenvolvimento do psiquismo na criança**



Fonte: adaptada de Cedro (2004).

O esquema apresentado na figura 3 ilustra a ideia de Cedro (2004) acerca da inserção na rotina da criança de outra atividade dominante. No entendimento deste pesquisador, avançar nas etapas do desenvolvimento não significa uma ruptura com suas atividades do estágio anterior; ao contrário, as novas exigências do meio social mobilizarão novas ações que vão atuar sobre as bases antes existentes e, deste modo, as conexões entre ambas proporcionarão um encadeamento de ações que possibilitem o alcance de um novo nível de desenvolvimento de acordo com o que é requerido em sua nova etapa de vida.

Em consonância com o autor supracitado, Lopes (2009) ressalta que é importante perceber que a mudança de estágio não está relacionada somente à faixa etária da criança e

que a alteração de idade por si só não garante o desenvolvimento das funções psicológicas da criança. O conteúdo da atividade principal desenvolvida pela criança na sua relação com o mundo circundante também influencia o desenvolvimento, no entendimento de Lopes:

Embora possamos identificar os estágios de desenvolvimento do psiquismo na criança, não podemos esquecer que não dependem da idade; têm lugar determinado no tempo e seus limites relacionam-se ao conteúdo, que, por sua vez, é determinado pelas condições históricas concretas (2009, p. 85).

Compreende-se, a partir das ideias de Cedro (2004) e Lopes (2009), que a cada fase da vida as atividades humanas realizadas pelos homens em suas práticas sociais possibilitam, de maneira direta ou indireta, um novo patamar de desenvolvimento gerado pela apropriação de novos modos de ação, um novo aprendizado, pois a atividade estimula novos processos psicológicos que se desenvolvem ou se aprimoram na execução das novas ações requeridas.

O ensino que pode impulsionar o desenvolvimento psíquico das crianças apontado por Vygotsky é o principal produto da escola e deve gerar a apropriação de conhecimentos científicos. Deste modo, é abarcado pela presente dissertação, que se assenta sobre a perspectiva de desenvolvimento humano, conforme apontado pela THC, que acreditamos fundamentar uma educação voltada para a humanização.

Entretanto, compreendemos que o produto das relações humanas – o conhecimento acumulado de geração em geração – tem crescido exponencialmente em todas as áreas, assim como as demandas de aprendizagem dos indivíduos em virtude das exigências do mercado e do consumo, ficando para a escola a difícil tarefa de equalizar os desafios, quais sejam, delimitar os conteúdos a serem ensinados, que concretizem os objetivos de ensino e possibilitem a produção de novos conhecimentos, e aproximar os indivíduos do conhecimento mediante a eleição de ações que viabilizem a sua apropriação pelos sujeitos em aprendizagem.

Partindo do princípio vygotskyano de que o desenvolvimento mental é influenciado pela unidade dialética ensino-aprendizagem e se concretiza na prática social, ou seja, nas ações do homem com o meio exterior, o desenvolvimento psíquico vai apresentando características específicas e individuais que se fixam internamente a partir da maneira como cada um se apropria das experiências compartilhadas nas interações sociais (LEONTIEV, 1978).

Isto significa que à medida que o conhecimento produzido na prática social passa para o plano mental vai moldando individualmente a psique humana, e todo o conhecimento apropriado na prática social, por meio dos instrumentos materiais, deixa de ser empírico, passando a ser teórico (MOURA et al., 2010a). Deste modo, o conhecimento socialmente

produzido e compartilhado vai formando o sujeito individual e constituindo-o por suas experiências coletivas à medida que ele concebe e transforma internamente o conteúdo recebido.

Pelo exposto, pode-se inferir, até aqui, que desenvolvimento e aprendizagem estão diretamente inter-relacionados; entretanto, embora apresentem relações dinâmicas e complexas e se originem no processo de cooperação entre os indivíduos nas atividades humanas sociais, o desenvolvimento e o aprendizado não se realizam simultaneamente ou em medidas iguais. O desenvolvimento, de acordo com Vigotsky (2007), caminha atrás do aprendizado (VIGOTSKY, 2007).

Segundo Cedro (2004, p. 38), “a aprendizagem vai ocorrendo mediante a interação com o meio social”. Essa ideia também é apresentada por Gladcheff (2015) ao postular que o processo de apropriação mediado pelas interações sociais é considerado “processo de aprendizagem” ou “processo de educação”:

[...] a aprendizagem desperta processos internos de desenvolvimento que são capazes de operar somente quando a criança interage com pessoas em seu ambiente e em cooperação com seus companheiros. O processo de aprendizagem, por sua vez, pode ser direto ou indireto, intencional ou não, mas o importante é que ele sempre deve ocorrer, sem o qual a transmissão dos resultados do desenvolvimento sócio-histórico da humanidade nas gerações seguintes seria impossível, assim como a continuidade do progresso histórico (GLADCHEFF, 2015, p. 34).

Logo, quando os indivíduos no movimento de interação social se apropriam das características de uma comunidade e dos conhecimentos já elaborados, eles (os indivíduos envolvidos no processo) os reelaboram, produzem novo conhecimento, influenciam e são influenciados pelas atividades teórico-práticas. Essas atividades exercem a função humanizadora dos sujeitos e propiciam a apreensão dos produtos da interação humana, o conhecimento. Podemos inferir que o conhecimento adquirido nas relações sociais ocorre no envolvimento entre os sujeitos mais experientes e os menos experientes evidenciados na relação ensino-aprendizagem.

Lopes (2009) esclarece que é por meio desse envolvimento que as ferramentas são utilizadas como mediadoras das apreensões culturais, contribuindo para a formação de sua significação cultural. Esse processo ocorre por meio de uma atividade comum, na qual os sujeitos com níveis de desenvolvimento diferentes possibilitam a “troca”, a “aprendizagem” mútua.

De acordo com Rubtsov (1996), o modo prático da apreensão do objeto ocorre na repartição do trabalho. Para esse autor, o trabalho compartilhado nas tarefas e nas práticas sociais significa que

[...] uma função repartida entre duas pessoas transforma-se em um modo de organização de cada indivíduo, a ação “interpsíquica” transformando-se em ação “intrapíquica”. É assim que as funções psíquicas superiores da criança repousam na atividade em comum e desenvolvem-se por interação, transformando-se, então, essas funções comuns nas de cada indivíduo. Desse ponto de vista, a atividade coletiva torna-se uma etapa necessária e um mecanismo interior da atividade individual (1996, p. 137).

Desta maneira, a repartição ou o compartilhamento das tarefas dentro do grupo só acontece quando os sujeitos estão inseridos em uma atividade coletiva. A atividade coletiva, definida por Petrovski (1984), é aquela que está mediatizada por conteúdos, valores e fins da atividade; dito de outro modo, o conteúdo social da atividade coletiva tem um valor social comum a todos, entretanto é neste contexto que se concretizam os fenômenos psicossociais. Assim, o motivo da atividade coletiva se manifesta nos grupos sociais que têm interesses em comum. Isto significa que, quanto maior for seu significado para o grupo, maiores as inter-relações pessoais em torno da atividade que gera o motivo da ação conjunta.

De acordo com o que foi apresentado até aqui e com base na THC, embora o homem esteja genética e biologicamente desenvolvido ele não se apropriará sozinho do conteúdo material produzido pelas gerações anteriores. A atividade humana de apropriação da experiência histórica e social pelos indivíduos será mediada por outras pessoas e, portanto, é por meio de ações realizadas e compartilhadas na interação social que a interiorização do material exterior a ser assimilado pode ocorrer.

Vygotsky aponta em seus escritos que a interação social ou o trabalho em colaboração com outras pessoas mais experientes configura-se elemento facilitador do processo de aprendizagem. Para ele, o processo de aprendizagem mediado, especialmente os relacionados à aprendizagem escolar, estão subordinados a dois níveis de desenvolvimento, quais sejam: o *desenvolvimento real*, que é aquele que já está consolidado, caracterizado pela capacidade individual de resolver problemas atuais, e o *desenvolvimento potencial*, aquele que pode ser formado com ajuda de pessoas mais experientes (VIGOTSKY, 2007, p. 95-96).

Entre esses dois níveis de desenvolvimento há um espaço ocupado por um(uns) mediador(es), o(s) *sujeito(s) mais experiente(s)*, que possui(em) a competência necessária para utilizar ferramentas que vão orientar a ação dos envolvidos e possibilitar o avanço.

Esse espaço de passagem de um nível de desenvolvimento a outro é denominado na língua russa de *zona blijaichego razvitia* e traduzida para a língua portuguesa em diversas obras, inclusive em Vigotsky (2007), como “Zona de Desenvolvimento Proximal” (ZDP). De acordo com essa tradução, a ZDP

[...] é 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 (VIGOTSKY, 2007, p. 97).

Segundo os pressupostos vygotksyanos, depreende-se que o desenvolvimento atual é mobilizado pelos processos de aquisição de conhecimentos e é resultado do estágio anterior real consolidado, que, mediado na ZDP por um adulto mais experiente ou em colaboração com outros sujeitos, possibilita uma mudança no estágio, qual seja, a passagem do desenvolvimento real a um novo patamar, denotando que o desenvolvimento real foi atualizado. Na tradução de Vigotsky (2007), este desenvolvimento real atualizado é denominado *desenvolvimento potencial* e é mobilizado a partir dos “ciclos de desenvolvimento já completados” (VIGOTSKY, 2007, p. 96).

Entretanto, a pesquisadora Zoia Ribeiro Prestes (2010), ao realizar um estudo acerca das traduções de escritos de Vygotsky para a língua portuguesa e suas repercussões no campo educacional, verificou alguns equívocos em relação aos originais russos.

No referido estudo, Prestes procura demonstrar como certos equívocos na tradução podem comprometer e adulterar os conceitos fundamentais elaborados por Vygotsky, entre eles, a *zona blijaichego razvitia*, amplamente conhecida e divulgada no Brasil como Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), traduzido da versão americana (*zone of proximal development*). Prestes (2010) afirma que tal tradução não expressa o que realmente a língua russa imprime para o significado desse conceito.

Outra tradução do mesmo termo, igualmente criticada por Prestes em sua tese, foi feita pelo tradutor Paulo Bezerra: a “zona de desenvolvimento imediato” (PRESTES, 2010, p. 168, grifo nosso). Segundo a autora, ocorre uma alteração na palavra, mantendo equivocada a interpretação, pois

[t]anto a palavra “proximal” como a “imediato” não transmitem o que é considerado o mais importante quando se trata desse conceito, que está intimamente ligado à relação existente entre desenvolvimento e instrução e à ação colaborativa de outra pessoa. Quando se usa zona de desenvolvimento proximal ou imediato não está se atentando para a importância da instrução

como uma atividade que pode ou não possibilitar o desenvolvimento. Vigotski não diz que a instrução é garantia de desenvolvimento, mas que ela, ao ser realizada em uma ação colaborativa, seja do adulto ou entre pares, cria possibilidades para o desenvolvimento (PRESTES, 2010, p. 168, grifo nosso).

Assim, a autora considera que os tradutores, ao transporem para a língua portuguesa os termos do idioma russo, não conseguiram preservar a equivalência ou expressar o sentido impresso por Vygotsky em *zona blijaichego razvitia*. Prestes esclarece em sua pesquisa que a expressão significa o decurso entre o estágio real que compõe os ciclos de desenvolvimento já completados e as ações que a criança ainda não consegue fazer sozinha, porém faz com ajuda, em colaboração com outras pessoas; tais ações de mediação criam *possibilidades de desenvolvimento*.

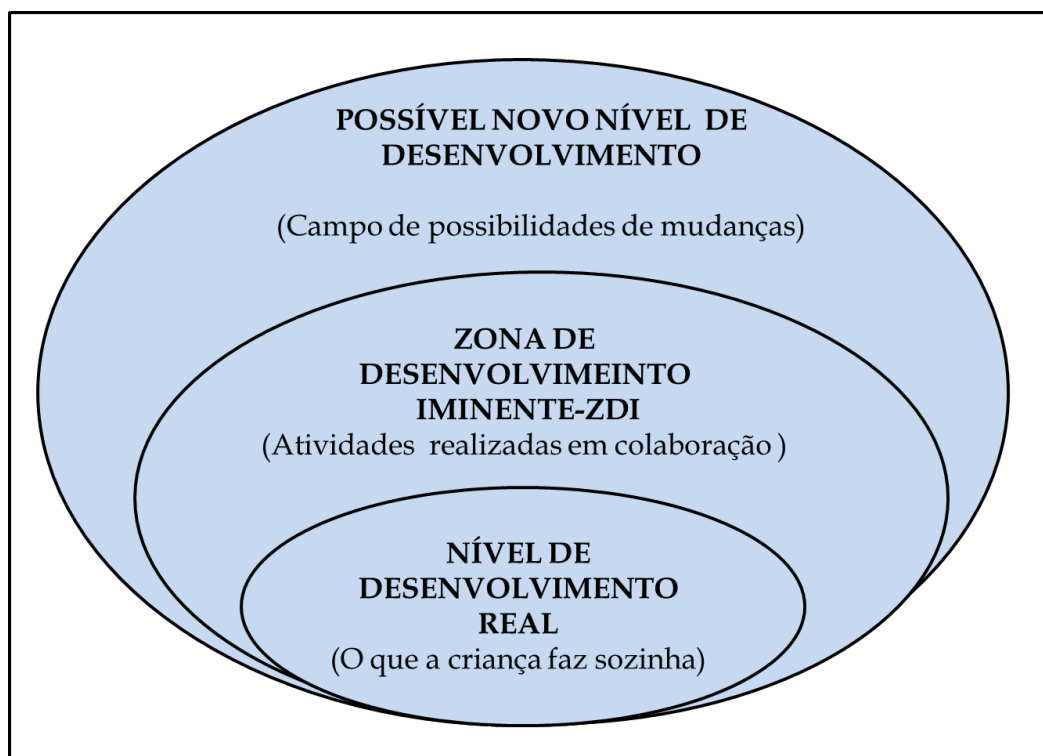
Nesse sentido, nos apoiamos na tradução defendida por Prestes para *zona blijaichego razvitia*, como Zona de Desenvolvimento Iminente (ZDI):

[...] a tradução que mais se aproxima do termo **zona blijaichego razvitia** é **zona de desenvolvimento iminente**, pois sua característica essencial é a das possibilidades de desenvolvimento, mais do que do imediatismo e da obrigatoriedade de ocorrência, pois se a criança não tiver a possibilidade de contar com a colaboração de outra pessoa em determinados períodos de sua vida, poderá não amadurecer certas funções intelectuais e, mesmo tendo essa pessoa, isso não garante por si só, o seu amadurecimento (PRESTES, 2010, p. 173, grifo original).

Prestes, ao se referir à característica essencial da ZDI, ainda chama a atenção para a tradução do termo *desenvolvimento potencial*, corriqueiramente utilizado na ZDP, visto que, segundo a autora, não ficou evidenciado em seus estudos acerca dos escritos em russo de Vygotsky qualquer referência ao termo *nível potencial de desenvolvimento ou desenvolvimento potencial*: o que existe “é um campo de possibilidades para o desenvolvimento” (PRESTES, 2010, p. 174).

Com base nas elucidações de Prestes, apresenta-se um esquema (figura 4), adaptado da ilustração de Pires Zanetti (2015), sobre a forma como concebemos a ZDI, ou Zona de Desenvolvimento Iminente.

**Figura 4 – Zona de Desenvolvimento Iminente**



Fonte: adaptada de Pires Zanetti (2015).

É exatamente no decurso entre os dois processos de desenvolvimento – o desenvolvimento real (estágios completados) e o desenvolvimento possível indicado por Prestes (2010) como campo das possibilidades – que compreendemos a educação sistematizada como elemento ajudador, orientador, mediador das ações para que um novo nível de desenvolvimento surja, amparado pela ação intencional de quem ensina no ambiente escolar: o professor.

O professor, ao organizar o ensino, atua na ZDI e pode, por meio de suas ações, impulsionar o desenvolvimento, uma vez que, conforme Vigotsky, “o aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental e põe em movimento vários processos de desenvolvimento que, de outra forma, seriam impossíveis de acontecer” (VIGOTSKY, 2007).

As relações de ensino-aprendizagem orientadas pelos sistemas educacionais e efetivadas em sala de aula por meio das ações promovidas por professores e estudantes, devem atuar na ZDI para aproximar os estudantes de conhecimentos (MOURA et al., 2010a).

Significa dizer que o trabalho educativo realizado em cooperação entre estudantes e professores deve contribuir para a superação do estágio de desenvolvimento atual dos estudantes e possibilitar a apropriação e a produção de novos conhecimentos como base para o desenvolvimento cognitivo e a humanização dos sujeitos. Reconhece-se, assim, que as

experiências formativas e intencionais efetivadas na escola podem impulsionar o desenvolvimento dos sujeitos envolvidos no processo educativo, posto que são nas ações de ensino e de aprendizagem que eles podem se apropriar, transformar e produzir – frisa-se – os conhecimentos por meio da atividade social mediada.

Nesse contexto, compreendemos que na escola – organização social formalmente constituída para transmissão dos conhecimentos elaborados pelas gerações anteriores – devem surgir as oportunidades e as condições para que os estudantes se apropriem de conceitos científicos já existentes, além de contribuir para o avanço e elaboração de novos conhecimentos. Entendemos que por meio das atividades pedagógicas realizadas neste espaço que agrega diferentes saberes e interesses é possível propiciar aos estudantes um ensino que promova o seu desenvolvimento pleno.

As formas de organização do ensino escolar serão discutidas na próxima seção. Para tanto, tomam-se como base os estudos de Vasili Vasilievich Davydov (1930-1998) acerca do Ensino Desenvolvimental, e as contribuições de Manoel Oriosvaldo de Moura acerca da Atividade Orientadora de Ensino (1996) como princípio de organização da atividade pedagógica, posto que nesses teóricos tem-se a base de orientação e elaboração das SDA, que fazem parte da fonte de dados para análise do presente estudo.

## 1.2 A ORGANIZAÇÃO DO ENSINO PARA O DESENVOLVIMENTO

Aprendemos e ensinamos ao longo de toda nossa existência, ainda que inconscientemente; no entanto, é por meio da educação escolar que temos possibilidades concretas de nos apropriarmos dos saberes científicos elaborados pela humanidade e concretizados na cultura dos povos.

Todavia, conforme Catanante e Araújo (2014), o ensino utilitarista para a prática cotidiana tem sido priorizado nos sistemas educacionais, valorizando a aprendizagem empírica e reforçando o conhecimento baseado apenas em sua utilidade prática, o saber fazer. Nesse sentido, a aprendizagem não se configura em processos de desenvolvimento, uma vez que este tipo de aprendizagem não promove o desenvolvimento cognitivo:

Como resultado de um processo histórico, percebemos que o modelo educacional vigente, de forma geral, se resume à transmissão de conceitos já elaborados; o professor ocupa a posição principal no processo, caracterizado como detentor do conhecimento a ser transmitido, enquanto o estudante fica do lado oposto, pronto para assimilar os conteúdos ministrados. Assim, o

trabalho escolar passa a não ter sentido para os sujeitos e a escola desvincula-se da realidade circundante (OLIVEIRA; CEDRO, 2016, p. 73-74).

O ensino utilitarista está arraigado nas práticas escolares e não se configura como um trabalho educativo que possibilite o desenvolvimento humano ou uma educação humanizadora que permita um salto qualitativo no modo de conceber sua realidade e de atuar diante das circunstâncias postas nas situações concretas existenciais (OLIVEIRA; CEDRO, 2016).

Ao assumirmos o processo educativo com base na teoria da atividade de Leontiev, compreendemos que a atividade educativa deve permitir aos sujeitos a apropriação da cultura como elemento de transformação e humanização. Esse processo se concretiza no fazer pedagógico, que envolve os sujeitos e os conhecimentos a serem apropriados numa atividade mediada, de forma que cada um, com seus saberes e papel específico, interaja desempenhando sua atividade principal, seu trabalho, com o propósito de apropriação dos bens culturais produzidos pelas gerações anteriores e a produção de novos conhecimentos, permitindo aos envolvidos o pleno desenvolvimento de suas estruturas cognitivas (RIGON; ASBAHR; MORETTI, 2010).

De acordo com esses autores, a mediação da aprendizagem por meio de ações educativas implica a mobilização de esforços mentais, físicos e materiais para que a aquisição do conhecimento se concretize. Este processo está diretamente ligado ao modo como o ensino é organizado.

Com efeito, as ações pedagógicas implementadas nas aulas podem ou não gerar no estudante iniciativas de estudo. Vale dizer que a forma como o professor pensa e estrutura sua prática de ensino visando à aprendizagem dos estudantes influencia o modo de atuação dos estudantes:

Nesse sentido, uma das responsabilidades do professor é organizar situações didáticas que favoreçam o desenvolvimento, no estudante, de um querer aprender, uma vez que esse não é um valor natural, mas construído historicamente. Construir o motivo de aprender é fundamentalmente uma função educativa que, diga-se de passagem, vem sendo menosprezada por grande parte dos educadores. No entanto, é evidente que muitos dos elementos envolvidos na construção do motivo de aprender ultrapassam o âmbito de atuação do educador. Como, por exemplo, podemos tomar o valor atribuído à aprendizagem pela família, pelos grupos sociais nos quais a criança convive, e, de forma mais ampla, pela organização social e econômica. Assim, embora o professor tenha limites de atuação, criar condições para que o estudante queira aprender deve ser um dos objetivos de sua atividade de ensino. (RIGON; ASBAHR; MORETTI, 2010, p. 31-32).

As ações de ensino planejadas pelo professor estão ligadas às ações de aprendizagem do estudante e de maneira nenhuma se consolidam de forma independente, pois “o educando é sujeito de sua educação e participa ativamente do seu processo de aprendizagem, assim, só pode aprender como coprodutor dessa atividade, ou seja, para que a aprendizagem aconteça, o estudante deve estar em atividade” (RIGON; ASBAHR; MORETTI, 2010, p. 31).

De acordo com Sforzi (2004), quando o sujeito se apropria dos conteúdos presentes nas suas atividades, ele desenvolve sua capacidade cognitiva, o pensar. Assim, a apropriação dos conhecimentos e o desenvolvimento do pensamento são interdependentes, subordinam-se um ao outro e se consolidam na interação do indivíduo com o meio, promovendo o processo de internalização anteriormente mencionado. Nesse sentido, aponta Libâneo que

[...] a educação e o ensino se constituem formas universais necessárias do desenvolvimento mental, em cujo processo se ligam os fatores socioculturais e as condições internas dos indivíduos. O que está em questão é como o ensino pode impulsionar o desenvolvimento das competências cognitivas mediante a formação de conceitos e desenvolvimento do pensamento teórico, e por quais meios os alunos podem melhorar e potencializar sua aprendizagem (LIBÂNEO, 2004, p. 6).

Para o autor, a mediação entre o conhecimento e o estudante está inserida na relação entre a forma como o professor prepara ou programa seu ensino e as atividades de aprendizagem culminantes de seu trabalho, que serão desenvolvidas pelos estudantes: “a característica mais destacada do trabalho do professor é a mediação docente pela qual ele se põe entre o aluno e o conhecimento para possibilitar as condições e os meios de aprendizagem, ou seja, as mediações cognitivas” (LIBÂNEO, 2004, p. 6).

Para Rosa, Moraes e Cedro (2010), os fatores que envolvem e caracterizam o ensino revelam também o tipo de pensamento que poderá ser formado no aluno. Deste modo, perquire-se como o processo de ensino efetivado na escola pode promover o desenvolvimento das estruturas cognitivas dos estudantes e possibilitar o seu pleno desenvolvimento.

Em Davydov (1972, 1982, 1987, 1988) – estudioso que se dedicou a pesquisar os modos de desenvolvimento do pensamento humano por meio de sua atividade e concentrou seus estudos na aprendizagem escolar – encontram-se as bases do ensino desenvolvimental que estruturam e orientam o presente estudo.

Para esse autor, a atividade sistematizada de ensino concretizada nos processos educativos formais permite a transmissão dos bens culturais elaborados pela humanidade e favorecem a formação dos processos psíquicos superiores. Esse pesquisador procurou formular, segundo Libâneo e Freitas, “uma teoria do ensino voltada para o desenvolvimento

do pensamento das crianças e jovens” (2015, p. 327) pois não acreditava no ensino tradicional baseado apenas no repasse de informações e fatos isolados, conforme posto nos sistemas de ensino das escolas russas à sua época. Assim,

[p]ara Davydov, a questão mais central da psicologia pedagógica é a relação entre educação e desenvolvimento, explicada pela lei geral da gênese das funções psíquicas da criança no convívio com os adultos e os colegas no processo de ensino e de aprendizagem na escola (LIBÂNEO; FREITAS, 2015, p. 336).

Para os autores, na concepção de Davydov o objetivo principal do ensino-aprendizagem é a formação no estudante do pensamento teórico-científico. Deste modo, junto com seu parceiro de estudo Daniil Borisovich Elkonin (1904-1984), desenvolveu uma pesquisa acerca das possibilidades do desenvolvimento do pensamento teórico por crianças por meio da assimilação de conhecimento teórico (LIBÂNEO; FREITAS, 2015). Vale ressaltar que

[à] época, vigorava nas escolas russas a pedagogia tradicional, em que primeiro eram aprendidas as características aparentes dos objetos; em seguida os objetos eram comparados uns com os outros e classificados, resultando na aquisição de conhecimentos empíricos. Em contraposição, Davydov formulou teoricamente e metodologicamente uma tese inversa: primeiro os alunos devem aprender o aspecto genético e essencial dos objetos, ligado ao modo próprio de operar da ciência, como um método geral para análise e solução de problemas envolvendo tais objetos. Depois, utilizando o método geral, os alunos resolvem tarefas concretas, compreendendo a articulação entre o todo e as partes e vice-versa. A este procedimento mental Davydov denominou de pensamento teórico (LIBÂNEO; FREITAS, 2015, p. 332).

Apoiados nos estudos de Vygotsky e Davydov, autores como Facci (2004), Libâneo e Freitas (2015), Rosa, Moraes e Cedro (2010), Sforini (2004) e Sousa, Panossian e Cedro (2014) atribuem ao processo de formação do pensamento teórico o meio pelo qual o sujeito se apropria do conhecimento teórico. Segundo Sforini, em específico, a formação do pensamento teórico promove o desenvolvimento cognitivo dos estudantes e contribui para a “promoção de capacidades psíquicas que permitam ao homem colocar-se como interlocutor consciente no âmbito social” (SFORINI, 2004, p. 77).

Assim, é no contexto das atividades de aprendizagem dos estudantes que se concentram as ações mediadoras entre o sujeito e o objeto, que podem favorecer a apropriação do conhecimento no processo de ensino-aprendizagem.

Com efeito, a aprendizagem, conforme se vê em Sforini (2004) e Facci (2004), consolida-se na formação de conceitos, uma vez que “na formação de conceitos estão

presentes todas as funções intelectuais básicas e, desde os estágios mais primitivos, o desenvolvimento mental da criança ocorre pela influência constante da comunicação entre ela e os adultos” (FACCI, 2004, p. 211). Logo, o processo de comunicação pela fala, escrita, desenhos e outras representações se configura como uma forma de expressar a organização psicológica da criança, como um meio simbólico de que ela se utiliza para explicar sua percepção em relação ao meio externo e os conhecimentos adquiridos, que se consolidaram nas relações sociais e orientaram a formação interna de seus processos psíquicos. Para Facci,

[o]s conceitos envolvem um sistema de relações e generalizações contido nas palavras e determinado por um processo histórico. O contexto cultural no qual o indivíduo se desenvolve vai fornecer-lhe os significados das palavras do grupo em que está inserido. Todo conceito é sempre uma generalização (2004, p. 212).

Nesse contexto, o uso das palavras é característico para explicar e denominar de maneira mais geral as experiências intuitivas e sensoriais, formando juízos e estabelecendo deduções (DAVYDOV, 1982).

Do ponto de vista da educação formal, intencional, organizada e mediada pelo professor, a formação e a generalização do conceito somente são compreendidas a partir dos processos de ensino-aprendizagem e somente se consolidam quando contribuem para formar o pensamento teórico-científico dos estudantes (LIBÂNEO; FREITAS, 2015). É importante ressaltar que a formação de conceitos ocorre por dois processos distintos de desenvolvimento, contudo inter-relacionados, conforme registra Sforzi, apoiada em Vygotsky:

[...] um aspecto de grande significado para a educação escolar: a distinção entre os processos de desenvolvimento de conceitos espontâneos e os processos de desenvolvimento de conceitos científicos. Ambos diferenciam-se por estabelecerem relações distintas com o objeto e com a experiência da criança (SFORZI, 2004, p. 77).

Facci (2004), ao distinguir um e outro conceito, pontua que o processo de desenvolvimento dos conceitos científicos “são aqueles apropriados no processo educativo escolar” (p. 222). Já o processo de desenvolvimento dos conhecimentos espontâneos são aqueles que resultam da interação da criança com o meio social, em situações informais de aprendizagem, de modo inconsciente, a partir de experiências práticas e concretas. Deste modo, ela utiliza o conceito, mas não é capaz de explicar como e por que o faz (VIGOTSKI, 1998).

No entendimento de Sforni (2004), isso ocorre porque a criança, ao explicar o objeto ou fenômeno, limita-se à observação, comparação e manuseio, elencando as características, semelhanças e diferenças, concentrando a explicação na representação material do conhecimento do objeto e na identificação de seus aspectos externos manifestos em situações práticas, baseados na percepção e na intuição.

Esse movimento de apropriação das características aparentes e perceptíveis para explicar o fenômeno é considerado insuficiente para permitir o desenvolvimento amplo do pensamento do sujeito (ROSA; MORAES; CEDRO, 2010). Para esses autores, tal processo leva à construção de um tipo de pensamento, o pensamento empírico, que “possibilita ao sujeito uma atividade cognitiva que lhe assegure a separação dos atributos dos objetos ou fenômenos e sua designação” (ROSA; MORAES; CEDRO, 2010, p. 73).

Este tipo de pensamento leva à generalização isolada por meio da abstração das características específicas do objeto, bem como de suas relações com outros objetos: “esta generalidade, com base no princípio de identificação puramente formal e abstrata, é uma particularidade do pensamento empírico<sup>13</sup>” (DAVYDOV, 1982, p. 297, tradução nossa). Para o autor citado, este é um procedimento que forma um tipo de conceito que vai do particular ao geral, baseado em características específicas, perceptíveis, aparentes e concretas, não revelando a sua universalidade, que permitiria uma apreensão mais completa e complexa do mesmo.

Rosa, Moraes e Cedro (2010) entendem que o processo de desenvolvimento dos conceitos científicos permite a formação do pensamento teórico, um pensamento voltado para o conceito, e não para as suas representações gerais. Para esses autores, isto implica explicar com a atividade do pensamento e operar, de maneira consciente, o conteúdo teórico de um sistema a partir de sua essência, revelando a universalidade do conceito. Este movimento, portanto, possibilita o conhecimento do objeto a partir do seu conteúdo geral para, então, compreender as particularidades do sistema.

O pensar teoricamente, na perspectiva davidoviana, no entendimento de Libâneo e Freitas (2015, p. 344), é “desenvolver processos mentais pelos quais se chega aos conceitos, transformando-os em ferramentas para fazer generalizações conceituais e aplicá-las a problemas específicos”. Os conceitos científicos, no entanto, não ocorrem de qualquer maneira. Segundo Sforni, eles decorrem da atividade mediada, intencional e organizada para esse fim:

---

<sup>13</sup> *Dicha generalidade, basada en el principio de identidad puramente formal y abstrata, es una peculiaridad del pensamiento empírico* (DAVYDOV, 1982, p. 297) .

Começam na esfera do caráter consciente e da intencionalidade e dirigem-se à esfera da experiência pessoal e do concreto. O acesso ao conceito científico ocorre via instrução; é, portanto, um conhecimento que se adquire de forma desvinculada da experiência imediata, em momentos organizados com o fim explícito de ensinar e aprender. A relação da criança com o conceito científico é mediada por outros conceitos elaborados anteriormente (SFORNI, 2004, p. 78-79).

Segundo Facci (2004) e Sforini (2004), os conceitos científicos se formam sobre a base dos conceitos espontâneos e estão interligados. Embora se desenvolvam de maneira distinta e atuem na formação dos processos mentais em momentos também distintos, é preciso que os conceitos espontâneos tenham se desenvolvido para que, a partir dessa estrutura, o conceito científico também possa se desenvolver na criança.

Deste modo, ainda segundo as autoras, a aquisição de conceitos científicos significa um avanço nas estruturas mentais da criança, uma vez que o movimento do pensamento é consciente e põe em movimento a atividade psíquica e, por assim ser, promove seu desenvolvimento mental. Em outras palavras, a relação com o objeto na formação do conceito científico é estabelecida indiretamente, mobilizando a atividade mental. Sua explicação não se estabelece a partir das características externas e perceptíveis, mas na explicação do seu conteúdo interno produzido no pensamento, em sua forma concreta.

Desta feita, é por meio do ensino formal, concretizado nas escolas, que os processos de formação do pensamento teórico podem ser dinamizados ou não, uma vez que este não se desenvolve espontaneamente, mas depende da forma como é organizado e a que tipo de formação a escola atende. Todavia, Araújo (2010) aponta que o ensino no Brasil se concentra, como já mencionado, em valorizar o conhecimento voltado à solução de problemas cotidianos, fundamentado em práticas empíricas que, segundo a autora, conduzem à formação do conhecimento empírico.

Em geral, a seleção dos conceitos a serem ensinados nas escolas depende da forma como o sistema educativo e os meios utilizados para a escolarização são pensados pelos sistemas de ensino, sejam eles governamentais ou não. Um fato a ser considerado é que o ensino pode estar colocado a serviço do mercado de trabalho e da produção de bens de consumo, e, deste modo, para esse tipo de formação “o desenvolvimento do pensamento empírico pode ser suficiente” (SFORNI, 2004, p. 75). No nosso entendimento, esse modelo de ensino, uma vez adotado para atender e servir ao capital, é útil para o objetivo proposto, contudo não permite ao sujeito o pleno desenvolvimento.

O ensino característico da escola tradicional, voltado para a prática, não converge para nosso ideal de educação, qual seja, uma educação humanizadora. Os princípios da THC, nos quais nos pautamos, pressupõem uma escolarização na qual se possa adquirir “o domínio de símbolos e instrumentos culturais disponíveis nas sociedades letradas” (SFORNI, 2004, p. 42). Nesse sentido, é na escola – espaço pensado para a transmissão da cultura e do conhecimento acumulado – que se organiza e se concretiza o ensino, mas não qualquer ensino e sim aquele que pode ampliar os níveis de desenvolvimento psicológicos.

Nesta direção, Davydov (1988), pautado nas contribuições de Vygotsky e pensando nas limitações do ensino tradicional, procurou organizar a teoria desenvolvimental com o objetivo de integrar às práticas pedagógicas ações de ensino que pudessem permitir aos estudantes a apropriação dos conhecimentos científicos e a formação do pensamento teórico, estimulando os processos de desenvolvimento mental dos alunos. Ditas ações de ensino são aquelas que se convertem em atividade de estudo para os alunos, por meio das quais são promovidas as modificações necessárias no pensamento teórico-abstrato e permitida a regulação da conduta (LIBÂNEO; FREITAS, 2015).

Esses autores se coadunam com as ideias de Davydov, postulando, no mesmo sentido, que a atividade pedagógica organizada pelo professor deve integrar as ações de ensino e aprendizagem de modo a permitir, no contexto escolar, a aproximação dos níveis de desenvolvimento apresentados anteriormente, quais sejam, o nível de desenvolvimento real e o que se situa no campo das possibilidades.

Libâneo e Freitas (2015) concluem, baseados nas ideias de Davydov, que as ações de ensino visam promover a apropriação dos conceitos científicos, a formação do pensamento teórico e o desenvolvimento das capacidades cognitivas, pois,

[t]ais ações, no contexto escolar, referem-se às ações do educador que organiza o ensino com a finalidade de promover a humanização dos indivíduos por meio da aprendizagem do conhecimento historicamente elaborado (no contexto escolar). O produto do ensino, conseqüentemente, pode ser entendido como a apropriação do conhecimento científico por meio de ações dos estudantes que lhes possibilitem fazer uso de tais conceitos nas diversas reações com a realidade objetiva, tanto na sua manifestação externa – nas relações interpessoais – quanto na sua manifestação interna – nas relações intrapessoais (BERNARDES, 2009, p. 236).

Concordando com Bernardes (2009), Libâneo e Freitas (2015) ressaltam que a atividade pedagógica organizada pelo professor, de forma a possibilitar a apropriação dos conhecimentos, implica uma mediação organizada e sistematizada de ações nas quais os alunos operam conscientemente e apreendem o conceito teórico geral de determinado objeto

de estudo para depois utilizá-lo como uma base geral de análise em situações concretas diversas. Este movimento oportuniza, a nosso ver, mudanças qualitativas nos estágios de desenvolvimento dos estudantes e contribui para a superação da alienação imposta pelo poder do capital e do mercado.

Podemos concluir que a atividade pedagógica é, para Bernardes (2009), a sintetização das ações de ensino e aprendizagem concretizadas por meio de uma atividade coletiva-social capaz de transformar o sujeito, criando condições para que este se aproprie dos conhecimentos elaborados, desenvolva sua psique e se humanize. Corroborando com esses apontamentos, Asbahr (2005) defende que a atividade pedagógica do professor tem uma significação social:

A significação social da atividade pedagógica do educador é justamente proporcionar condições para que os alunos aprendam, ou melhor, engajem-se em atividades de aprendizagem. Para tanto o professor é responsável por organizar situações propiciadoras da aprendizagem, levando em conta os conteúdos a serem transmitidos e a melhor maneira de fazê-lo. O professor é, portanto, o mediador entre o conhecimento e o aluno, entre os produtos culturais humano-genéricos e seres humanos em desenvolvimento (ASBAHR, 2005, p. 113).

Para essa autora, o papel do professor no processo de ensino assentado na perspectiva da THC é construir, por meio de sua organização pedagógica, um caminho para que o estudante se desenvolva, tenha acesso ao conhecimento científico e à formação do pensamento teórico; deste modo, a seleção dos conteúdos para o ensino deve permitir a formação no estudante de estruturas psíquicas ainda não desenvolvidas (ASBAHR, 2005). Ainda de acordo com a autora, na atividade pedagógica sob a perspectiva da THC os sujeitos (professores e estudantes), por meio das ações de ensino e de aprendizagem, aprendem, se educam, se desenvolvem e se humanizam: o professor ao organizar o ensino, e o estudante, ao realizar junto com seus pares e sob a mediação do professor as atividades de aprendizagem propostas.

Tal apontamento fica claro nas palavras de Bernardes, quando assim pondera:

Os educadores também se educam durante a atividade pedagógica. Esse pressuposto tem como fundamento o lugar social do educador, que lhe atribui as funções de organizar o ensino, definir conteúdos e criar **situações desencadeadoras da atividade de aprendizagem** a serem realizadas pelos estudantes. Nesse processo coletivo de estudo e devido às mediações que promove, o próprio educador também é educado. Concebe-se, portanto, que, além dos conhecimentos que o educador deva ter apropriado acerca dos fundamentos técnico-metodológicos que definem as ações, os quais proporcionam transformações no psiquismo dos estudantes, e além dos

conhecimentos que necessariamente precisa ter para ensinar os conteúdos escolares, o educador também se forme no movimento de organização do ensino. Por meio do processo reflexivo de elaboração da organização das ações orientadas para o ensino e a aprendizagem dos conteúdos escolares, o educador transforma-se, modifica-se, em virtude da necessidade de definir ações e operações na atividade pedagógica que possibilitem a concretização da aprendizagem por parte dos estudantes (BERNARDES, 2009, p. 239, grifo nosso).

Este movimento duplo de formação (professor e estudante) a que se refere Bernardes (2009) está evidenciado na estrutura de organização da atividade pedagógica apresentada por Manoel Oriosvaldo de Moura (1996), denominada de Atividade Orientadora de Ensino (AOE). De acordo com a AOE, o professor concretiza sua atividade pedagógica nas ações que desenvolve para organizar o ensino, e o estudante concretiza sua atividade de aprendizagem nas ações de estudo que desenvolve. Na próxima seção, é apresentada a estrutura da AOE como base de preparação para as Situações Desencadeadoras de Aprendizagem (SDA).

### **1.2.1 A atividade pedagógica estruturada a partir da AOE**

Considerando que a escola é o espaço destinado ao ensino formal e intencional e que o agente responsável de maneira direta na relação ensino/aprendizagem é o professor (Lopes, 2009), cabe a este estruturá-lo e desenvolvê-lo de forma a criar possibilidades de aprendizagem, construindo caminhos para o ensino e para a aprendizagem, tomando por base a unidade teórico-prática que envolve os conhecimentos científicos, com o propósito de oportunizar o desenvolvimento pleno do estudante, previsto no artigo 2º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996). Tal desenvolvimento também é descrito em outros documentos orientadores do sistema de educação no Brasil, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), as Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 2013) e, ainda, os currículos e planos de ensino das redes de educação e os Projetos Políticos Pedagógicos (PPP) das unidades escolares.

Como já acenado, Catanante e Araújo (2014) apontam em seus estudos, ao analisarem os PCN e outros documentos orientadores dos processos de ensino, que a ênfase dada ao cotidiano no ensino de matemática não se concretiza em ações de ensino que garantam o pleno desenvolvimento dos estudantes. Para essas autoras, no caso dos conceitos matemáticos, por exemplo, muitas vezes o ensino está direcionado ao treino do estudante para

“aprender a fazer” e é concretizado em aulas baseadas em demonstrações de exemplos e longas explicações verbais do professor.

Os estudantes são treinados a resolver problemas específicos, particulares que geralmente não lhe permitirão fazer relações futuras com situações mais complexas que apresentem o mesmo conceito. Esse movimento, portanto, não permite aos estudantes se apropriarem do conceito geral, desenvolverem as estruturas mentais que lhes permitam proceder à análise, à síntese e à abstração (VIGOTSKII, 2006) e, posteriormente, se necessário, atuar na realidade em situações particulares operando com os objetos do conhecimento apreendido.

De acordo com Cedro (2004), as propostas curriculares até propõem um ensino de matemática que permita o pleno desenvolvimento dos sujeitos; todavia, o que está proposto não se configura como prática no planejamento, tampouco no desenvolvimento das ações de ensino em sala de aula. Assim, o ensino de matemática fica restrito à manipulação algorítmica e ao estudo de regras.

Essa característica de ensino é também evidenciada por outros autores, como Rosa, Moraes e Cedro (2010) e Sousa, Panossian e Cedro (2014), como práticas de ensino dominantes na maioria das escolas, presentes no ensino tradicional e que privilegia os processos de aprendizagem a partir do pensamento empírico em detrimento da formação do pensamento teórico.

Esses e outros autores baseiam-se nos estudos de Davydov acerca dos processos de generalização do pensamento, para quem “ensinar às crianças generalizações e conceitos é uma das finalidades principais do ensino escolar” (DAVYDOV, 1982, p. 14). Assim, para esse autor, a organização do ensino escolar para a formação do pensamento teórico e a apropriação dos conceitos implica preparar o ensino de modo que este permita aos estudantes conhecer a essência do conceito e suas leis mais gerais, e não suas características mais aparentes.

Neste contexto, um modo particular de organização de ensino foi estruturado conceitualmente por Moura (1996, 2001, et al. 2010a), a Atividade Orientadora de Ensino (AOE). Para este autor, a AOE é “aquela que se estrutura de modo a permitir que os sujeitos interajam, mediados por um conteúdo, negociando significados, com o objetivo de solucionar coletivamente uma situação-problema” (MOURA, 2001, p. 155). Desta maneira, para que haja uma AOE é preciso que a necessidade de ensino do professor coincida com a necessidade de aprendizagem do estudante, criando os motivos para as ações e estratégias de ambos, a fim de atingir o objetivo da atividade, qual seja, a apropriação do conhecimento (MOURA, 2001).

O autor ainda apresenta a AOE como um caminho para organizar o ensino que possibilite aos sujeitos envolvidos – professores e estudantes – um movimento de transformação e desenvolvimento psíquico e social por meio da atividade de ambos. A AOE é caracterizada, assim, por um problema desencadeador de aprendizagem que coloque o aluno em atividade coletiva e em busca de solução para o problema apresentado, e, neste movimento, mobilize os conhecimentos que possui, compartilhe com seus pares as ideias e possíveis soluções e construa um modo de explicar os resultados encontrados. Na AOE o professor não transmite conhecimento, mas organiza o ensino, gerando nos estudantes os motivos para a aprendizagem e, de efeito, aproxima conhecimentos e sujeitos em aprendizagem.

Este modo de organização do ensino, conforme concebe Moura (1996), respeita os diferentes níveis de desenvolvimento dos indivíduos e propõe a aprendizagem por meio de objetivos claros, com conteúdos e estratégias de ensino negociadas e definidas por um projeto pedagógico, que, inseridos num problema coletivo, orientam um conjunto de ações em sala de aula com a finalidade de promover a apropriação do conhecimento.

Os conhecimentos adquiridos pelos vários sujeitos em suas realidades sociais específicas devem tornar-se coletivos de modo que todos possam perceber o conhecimento a partir de um princípio comum que, quando assumido coletivamente, torna-se mais útil por permitir a leitura e intervenção subjetiva na sociedade. Essa é a conexão entre o conceito de Atividade Orientadora de Ensino e o conceito de atividade (MOURA, 1996).

Nesta pesquisa, investigam-se as possibilidades de apropriação do conhecimento matemático por meio de um modo particular de organização da atividade pedagógica, a saber, as Situações Desencadeadoras de Aprendizagem (SDAs)<sup>14</sup>. Estas são elaboradas como um recurso pedagógico orientador da atividade de aprendizagem dos estudantes e se concretiza a partir do que propõe Moura acerca do conceito da AOE: um movimento duplo de atividade para o professor e para o estudante. Nesse sentido,

[o] desafio que se apresenta ao professor relaciona-se com a organização do ensino, de modo que o processo educativo escolar se constitua como atividade para o estudante e para o professor. Para o aluno, como estudo, e para o professor, como trabalho (MOURA et al., 2010a, p. 96).

É neste contexto que a AOE, segundo Rosa e outros, configura-se uma unidade formativa tanto para o professor quanto para o aluno, uma vez que,

---

<sup>14</sup> As SDAs serão mais bem detalhadas ao final deste capítulo.

[...] o motivo do professor é ensinar e o do estudante é o de aprender; na realização da atividade ambos se desenvolvem ao se apropriarem de conhecimentos com nova qualidade: o professor aprende sobre sua atividade de ensino e o estudante adquire conceitos que lhe propiciarão a apropriação de conhecimentos que possam promover o desenvolvimento do pensamento teórico (ROSA et al., 2013, p. 23).

No nosso entendimento, durante esse processo, se as ações se configuram em atividade para ambos, os objetivos foram alcançados e houve uma transformação no estágio inicial de desenvolvimento e uma nova etapa foi completada, ou seja, o estágio anterior adquiriu uma nova qualidade. Este processo só é efetivado na atividade e no envolvimento dos sujeitos da ação, professores e alunos, ambos portadores de conhecimentos, que juntos atingem um novo patamar de desenvolvimento.

O movimento de constituição da atividade do professor e do aluno concretiza-se, assim, em duas atividades diferentes, a saber, a *atividade de ensino do professor* e a *atividade de aprendizagem dos estudantes* (MOURA et al., 2010a).

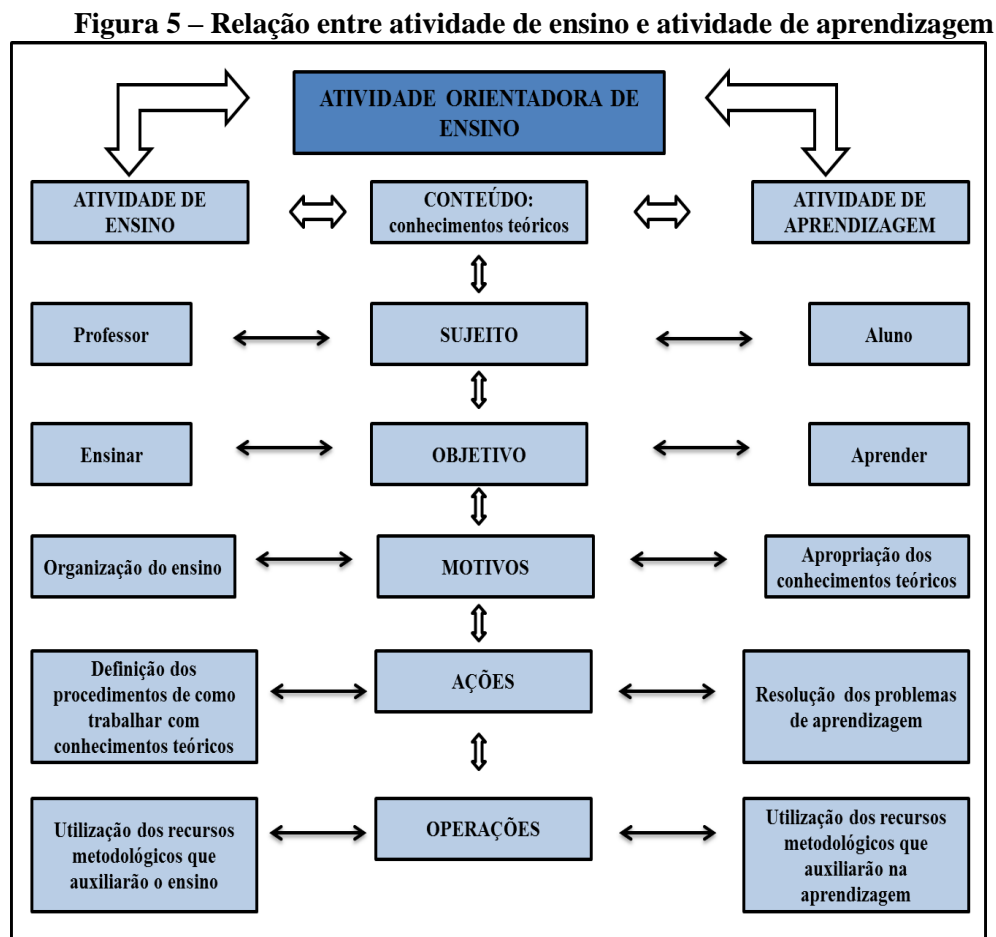
De acordo com a interpretação de Lopes, o educador, nessa perspectiva, deve transformar sua atividade de ensino em atividade de aprendizagem para o aluno, tendo o conhecimento como o processo de humanização e o conteúdo como o elo entre as duas atividades (LOPES, 2009). Destarte, é a partir da atividade de ensino do professor que se constitui a atividade de aprendizagem para o estudante, que “deve criar nele um motivo especial para a sua atividade: estudar e aprender teoricamente sobre a realidade” (MOURA et al., 2010a, p. 90).

Para Moura e outros (2010a), a atividade de ensino – ou seja, o modo como o professor organiza suas ações – busca a articulação entre a teoria e a prática, permitindo a transformação dos envolvidos no processo educativo e, conseqüentemente, a transformação de sua realidade. Já a atividade de aprendizagem, segundo Sforzi (2004), deve promover a formação do pensamento teórico – com base no exercício contínuo de reflexão, análise e planejamento, que são as bases de constituição da ação consciente humana – e permitir ao estudante a apropriação dos conhecimentos científicos e a formação do pensamento teórico.

Neste contexto, a atividade de aprendizagem compõe algumas ações que permitem ao estudante apreender o conceito teórico do objeto, de modo que, tendo se apropriado da gênese do conceito, possa compreender a realidade e atuar a partir desta base em outras situações e circunstâncias adversas, a partir da análise geral do objeto. Esse movimento só é possível quando o professor, responsável pelo ensino, dedica-se a organizá-lo a partir de ações, operações e estratégias que colocarão em movimento as estruturas psicológicas dos

estudantes, de modo que as necessidades e os motivos coincidam e gerem aprendizagem, elemento chave da teoria da atividade.

Com o objetivo de visualizar o movimento de concretização da atividade pedagógica a partir do conceito da AOE, apresenta-se a figura 5, representativa da estrutura de sua organização, extraída de Moraes (2008):



Fonte: adaptada de Moraes (2008).

A figura proposta por Moraes (2008) apresenta as inter-relações entre a atividade de ensino do professor e a atividade de aprendizagem dos alunos, mediadas por um conteúdo, objetivando a apropriação de conhecimento. Embora se articulem e apresentem necessidades coincidentes com os motivos, cada atividade se concretiza a partir de elementos distintos, uma vez que professor e estudante têm funções sociais diferentes.

Essas inter-relações apresentam a atividade, conforme concebe Leontiev (1978), com um caráter integrativo e inerente ao processo de humanização por meio da interação social. Deste modo, é por meio da organização do ensino pautado na AOE que professor e estudantes tornam-se sujeitos em atividade e da atividade. A estrutura dinâmica dessa organização coloca

a AOE como instrumento organizador e mediador dos conteúdos e das ações distintas entre professores e alunos (MOURA et al., 2010a). Conforme esses autores,

[n]a AOE, ambos, professor e estudante, são sujeitos em atividade e como sujeitos se constituem indivíduos portadores de conhecimentos, valores e afetividade, que estarão presentes no modo como realizarão as ações que tem por objetivo um conhecimento de qualidade nova. Tomar consciência de que sujeitos em atividade são indivíduos é primordial para considerar a AOE como um processo de aproximação constante do objeto: o conhecimento de qualidade nova. A atividade, assim, só pode ser orientadora. Nesse sentido a AOE toma a dimensão de mediação ao se constituir como um modo de realização de ensino e de aprendizagem dos sujeitos que, ao agirem num espaço de aprendizagem, se modificam e, assim, também se constituirão sujeitos de qualidade nova (MOURA et al., 2010a, p. 97).

De acordo com Oliveira, D. C. (2014), na organização de ensino proposta a partir da AOE, o professor a assume como parte inerente e fundamental de sua atividade principal (o trabalho); assume, também, a responsabilidade com o ato de ensinar e pensar a sua atividade, como elemento que organiza situações de ensino que permitam a aprendizagem dos estudantes. Este fundamento também é reconhecido por Silva, R. S. e Cedro (2015):

No que tange ao ensino como atividade e na promoção de ações que possibilitem aos estudantes o desenvolvimento pleno de suas capacidades psíquicas, cabe ao professor a organização do ensino que garanta a apropriação dos conhecimentos de maneira sistemática, intencional e organizada. Portanto, a partir da perspectiva da atividade como unidade orientadora das ações pedagógicas, imbuídas no desenvolvimento psíquico dos estudantes e na apropriação da cultura historicamente elaborada, pensar no professor como elemento fundamental nesse processo implica compreender que este detém a responsabilidade de organizar condições favoráveis para que tudo isso ocorra (p. 105).

Compreende-se, assim, que a AOE não se configura como um elemento organizador do ensino aprendizagem apenas para suprir a necessidade do professor em realizar seu trabalho. A AOE consiste em unidade entre o ensino e a aprendizagem, contemplada nas atribuições do professor que, ao pensar e planejar sua atividade de ensino, materializa a atividade de aprendizagem do estudante, suprindo a necessidade de ambos.

Neste contexto de organização do trabalho pedagógico a partir da AOE, o professor permite aos estudantes a apropriação de conhecimentos e a formação do pensamento teórico e procura estratégias que possam gerar nos alunos os motivos para sua atividade de estudo.

Deste modo, a atividade de ensino do professor é concretizada em situações por ele elaboradas e que podem desencadear a aprendizagem. No entendimento de Moura e Lanner de Moura (1996), uma forma de desencadear a aprendizagem ao inserir determinado conteúdo

de ensino seria criar situações desafiadoras para os estudantes, de modo que apenas os conhecimentos que este possui fossem insuficientes para solucionar o problema, e, assim, os estudantes tivessem que pensar estratégias, atuar em parceria com outras pessoas, organizar seus conhecimentos e partilhar saberes com o propósito de resolver o problema dado.

As situações desafiadoras foram também defendidas por Moura, Sforini e Araújo (2011) como ferramentas que têm a função de colocar o estudante diante de desafios e conflitos que gerem o motivo para a aprendizagem; nessa linha, o conteúdo é apresentado por meio de um problema ao estudante, cujos conhecimentos, a princípio, não são suficientes para sua solução imediata; contudo, se apresenta com necessidade de solução, e, assim, o sujeito poderá mobilizar suas capacidades intelectuais, trabalhar em parceria com outras pessoas e desenvolver ações que permitam a resolução.

Moraes (2008) revela que uma possível concretização desse modo de organizar o ensino pelo professor e gerar a atividade de aprendizagem do estudante é a Situação Desencadeadora de Aprendizagem (SDA), cujo principal objetivo, segundo a autora, é provocar no estudante a necessidade de se apropriar de um conhecimento e, a partir dele, conseguir resolver seus problemas. As SDAs, para Moraes, têm como propósito mobilizar as funções mentais dos sujeitos em busca de ações alternativas para soluções de problemas. Desta forma, são compreendidas como elemento que mobiliza os estudantes a operarem com os conhecimentos que possuem e, mediados pelo professor, a atuarem e a interagirem com outros estudantes compartilhando saberes a fim de solucionar um problema dado, até chegar a uma nova qualidade de compreensão do conceito em movimento (MOURA, ARAÚJO, *et al.*, 2010a).

No nosso entendimento, esse processo de ascensão a um novo patamar de desenvolvimento, atribuído ao modo de organização do ensino assentado na AOE e concretizado nas SDAs, está em consonância com o que postula Vigotsky (2007) acerca da ZDI. Deste modo, as SDAs são concebidas como instrumento de organização do ensino que pode favorecer o aprendizado e o desenvolvimento.

Nesse contexto, a composição de uma SDA, de atribuição do professor na organização do ensino, deve considerar

[...] os seus objetivos de ensino que, como dissemos, se traduzem em conteúdos a serem apropriados pelos estudantes no espaço de aprendizagem. As ações do professor serão organizadas inicialmente visando colocar em movimento a construção da solução da situação desencadeadora de aprendizagem [...] os sujeitos, mobilizados a partir do movimento de desenvolvimento da situação desencadeadora, interagem com os outros

segundo as suas potencialidades e visam chegar a outro nível de compreensão do conceito em movimento. Além disso, o modo de ir se aproximando do conceito também vai dotando o sujeito de uma qualidade nova, ao ter que resolver problemas, pois, além de ter aprendido um conteúdo novo, também adquiriu um modo de se apropriar de conteúdos de um modo geral. A situação desencadeadora de aprendizagem deve contemplar a gênese do conceito, ou seja, a sua essência; ela deve explicitar a necessidade que levou a humanidade à construção do referido conceito (MOURA et al., 2010a, p. 103).

Nessa perspectiva, Lopes (2009) alerta que, para que a apropriação do conhecimento se efetive a partir de uma SDA, alguns detalhes na organização do ensino e na sua elaboração devem envolver: o estudo da síntese histórica do conceito em busca da gênese do objeto a ser apreendido; a constituição dos nexos conceituais relacionados ao conteúdo a ser ensinado; o planejamento de ações de ensino a serem desenvolvidas para os alunos, que abarca, inclusive, estratégias para desencadear situações-problema; produção de material pedagógico; o desenvolvimento dessas ações com os estudantes mediadas pelo professor; a síntese das soluções encontradas e, por fim, a avaliação das ações.

O quadro 1 a seguir demonstra a sistematização dos elementos que encaminham as ações de elaboração de uma SDA apresentada por Silva, D. S. G. (2016):

**Quadro 1 – Os elementos da atividade Orientadora de Ensino**

SITUAÇÃO DESENCADEADORA DE APRENDIZAGEM	
Características e encaminhamentos	
SÍNTESE HISTÓRICA DO CONCEITO	Contempla a gênese do conceito que será trabalhado;
	Busca compreender a necessidade que levou a humanidade à construção social do referido conhecimento;
	A apropriação de conhecimentos permite ao professor organizar ações e promover atividade de aprendizagem para seus alunos.
PROBLEMA DESENCADEADOR	Deve gerar no aluno uma necessidade semelhante à necessidade humana que levou o homem a desenvolver determinado conhecimento;
	Poderá ser apresentado ao aluno a partir de uma das opções a seguir: <b>Jogo:</b> propor ao aluno um jogo em que poderá ser apresentada uma situação-problema que se assemelhe àquela que levou o homem a construir o conceito envolvido; <b>Situação emergente do cotidiano:</b> o problema desencadeador é apresentado a partir de uma situação recorrente na sociedade que seja significativa para o grupo de alunos e que contemple a essência do conceito; <b>História virtual:</b> apresenta personagens, cenários e um enredo que propõem a solução de uma situação-problema, adequada ao que se propõe a AOE.
SÍNTESE DA SOLUÇÃO COLETIVA	Pressupõe o compartilhamento de ações entre os alunos para a solução do problema desencadeador;
	Exige ações de mediação do professor, propondo e analisando hipóteses levantadas pelos alunos (atuação na ZDP);
	Permite a avaliação das aprendizagens para direcionar as novas ações do professor.

Fonte: Silva, D. S. G. (2016, p. 102-103, grifos no original).

Outras ações importantes durante a elaboração e a implementação de uma SDA com os estudantes são: a avaliação, a regulação e o controle. Essas etapas perpassam todo o processo e, a qualquer tempo, a SDA pode ser reorganizada, alterada ou excluída com base na reflexão e na análise das etapas desenvolvidas e nos possíveis resultados obtidos a partir de seu desenvolvimento. Tais ações contribuem para o processo constante de avaliação do trabalho e para a busca de evidências de que o objetivo proposto para a SDA, qual seja, a apropriação de determinado conhecimento, tenha sido alcançado. Assim, os momentos de reflexão e avaliação permitem repensar as ações e direcionam a tomada de decisões necessárias à regulação e ao controle; é neste sentido que o (re)planejamento configura-se parte fundamental do processo (SILVA, D. S. G., 2016).

No capítulo três são expostos os elementos e características que envolveram a composição das SDAs do módulo SND implementadas no CluMat por ocasião da produção dos dados deste estudo, cujo objetivo é “investigar os indícios de apropriação de nexos conceituais do Sistema de Numeração Decimal por estudantes do 4º ano de uma escola

pública municipal de Goiânia, com o desenvolvimento de Situações Desencadeadoras de Aprendizagem no Clube de Matemática”.

No próximo capítulo, será apresentado o modo de organização do ensino de matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental desenvolvido pelos pesquisadores do PPOE/OBEDUC, bem como as suas particularidades e ações encadeadas durante a sua elaboração, que nos levaram ao movimento de pesquisa.

## 2 A ORGANIZAÇÃO DO ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Neste capítulo, são expostos os princípios orientadores do ensino de matemática para o Ensino Fundamental, utilizando, como principal documento orientador da organização do ensino de matemática, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1997), uma vez que, de acordo com Catanante e Araújo (2014), Catanante (2013, 2016), Octávio e Araújo (2016), eles “continuam sendo os principais orientadores e reguladores do currículo nos anos iniciais” (CATANANTE, 2016, p. 27) do Ensino Fundamental.

É apresentada, ainda, nesta parte da dissertação – de acordo com a perspectiva do PPOE/OBEDUC e das ações desenvolvidas no projeto de pesquisa intitulado “Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: princípios e práticas da organização do ensino” –, uma alternativa de proposta de organização do ensino de matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental. Por fim, expõe-se o modo de organização em núcleos de atuação do PPOE/OBEDUC e sua concretização nas atividades realizadas pelo núcleo Goiânia, com suas singularidades e sua proposta de ensino de matemática por meio de SDAs, como uma tentativa de permitir aos estudantes envolvidos no projeto CluMat a apropriação do conhecimento.

### 2.1 OS PRINCÍPIOS QUE ORIENTAM O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL

O Brasil conta com documentos orientadores e diretrizes que deliberam sobre questões educacionais que, em geral, são observados pelas redes de ensino, como: os Parâmetros Curriculares Nacionais, as Diretrizes Curriculares Nacionais e a Base Nacional Comum Curricular<sup>15</sup>. São feitos, nesta seção, alguns apontamentos acerca de um dos citados documentos a saber, os PCNs (1997), que deliberam sobre a organização curricular do Ensino Fundamental no Brasil a partir do ano 1997.

Este documento não é dotado de caráter impositivo, cogente; trata-se de um “documento oficial de orientação curricular”, conforme apontam Octávio e Araújo (2016).

---

<sup>15</sup> Documento em fase de elaboração desde o ano de 2015. A última versão foi entregue ao Conselho Nacional de Educação (CNE) em abril de 2017, que irá elaborar parecer e projeto de resolução sobre a BNCC a serem encaminhados ao MEC (BRASIL, s/d).

Sua análise se justifica, pois, embora existam outros documentos orientadores dos processos de ensino no Brasil, estes, segundo Catanante e Araújo (2014) e Octávio e Araújo (2016), são os que influenciam, de maneira específica e recorrente, a organização curricular e conteudista dos conceitos matemáticos e as práticas pedagógicas relativas ao ensino dos componentes curriculares, inclusive o de matemática.

Nosso objetivo não é invalidar ou desqualificar os PCNs, mas estabelecer um diálogo que conduza a compreender até que ponto as orientações desse documento conferem ao ensino de matemática um caráter funcional e como a organização do ensino de matemática para os anos iniciais se concretiza em modos de ensino, baseada em procedimentos que valorizam os conhecimentos cotidianos e formação do pensamento empírico.

Nesse sentido, buscamos nas pesquisas de Catanante e Araújo (2014), Catanante (2016), Octávio e Araújo (2016) elementos que demonstrem de que forma os PCNs (1997) orientam o ensino de matemática no Ensino Fundamental. De acordo com essas autoras, os PCNs, apesar de passados vinte anos de seu lançamento e, embora não sejam referência obrigatória, ainda exercem forte influência na orientação curricular e organizacional do ensino no Brasil, principalmente no que tange aos conteúdos a serem trabalhados.

Para Catanante e Araújo (2014), o documento aponta para um ensino de matemática que leva em consideração as práticas cotidianas e a resolução de problemas, tendo como finalidade última a convivência social e a preparação para o mercado de trabalho. De acordo com essas autoras, a expressão *cotidiano* é mencionada diversas vezes nos PCNs e sugere uma abordagem do ensino da matemática voltado para a valorização da aprendizagem e aquisição de conhecimentos de acordo com suas possibilidades de utilização para solução de problemas do dia a dia.

Compreendemos, deste modo, que a forma como o ensino de matemática é prevista nas orientações dos PCNs destaca o valor que a aprendizagem representa para a solução dos problemas diários das pessoas e, portanto, estimulam a organização de um ensino que permita a aprendizagem de conteúdos práticos-utilitários, desprivilegiando a aprendizagem dos conceitos científicos e a formação do pensamento teórico proposta por Davydov (1982, 1988).

Segundo Catanante e Araújo (2014), ainda que os PCNs apresentem no cerne de suas orientações um ensino votado para o desenvolvimento pleno do estudante, conforme prevê a LDB, as práticas de ensino baseadas nestas orientações não superam o frágil sistema de ensino, que tem permitido que inúmeros estudantes concluam o período de escolarização e continuem sem se apropriar de conhecimentos fundamentais acerca da matemática. Moretti e Souza (2015) enfatizam que a aprendizagem matemática a partir do ensino dos conceitos

cotidianos não implica a sua apropriação teórica. Vale dizer que, embora o sujeito possa lidar, por exemplo, com os conceitos de números naturais no seu dia a dia isso não significa que ele se apropriou do conceito impresso em seu conteúdo. Com efeito, a aprendizagem de conhecimentos espontâneos pode ocorrer em outros lugares, onde o sujeito se envolve nas práticas sociais; entretanto, é a escola o lugar específico para promover o ensino formal, aquele que, em tese, deve promover a apropriação de conhecimentos científicos. Nesse sentido,

[...] a aprendizagem dos conceitos científicos não se dá de maneira espontânea; cabe à escola organizar situações de ensino que coloquem as crianças diante de situações cuja resolução necessite do conceito que se deseja ensinar e, ao mesmo tempo, de forma mediada pelos professores, possibilitem a superação da superficialidade do contexto e a exploração de características essenciais dos conceitos, em direção à abstração (MORETTI; SOUZA, 2015, p. 25).

Desta forma, não se pode concordar com a orientação dos PCNs acerca dos conteúdos matemáticos, uma vez que, segundo este documento, por exemplo, o ensino e a aprendizagem dos conceitos do SND em relação ao conceito de número consiste em apenas capacitar os estudantes a fazerem uso do número em situações cotidianas para resolver seus problemas (BRASIL, 1997).

De acordo com Catanante e Araújo (2014), o caráter utilitário empregado no ensino de matemática tem relação com as limitações dos sistemas de ensino em garantir a aprendizagem de conceitos matemáticos. No entendimento dessas autoras, a consequência de um ensino que não consegue garantir a aprendizagem dos estudantes sustenta-se, de alguma forma, na concepção de alguns pesquisadores que “defendem a valorização do cotidiano” (p. 48) no ensino de matemática.

Este tipo de concepção não corresponde ao modo como concebemos o ensino de matemática assentado na THC, ou seja, estão na contramão do que propõe a educação humanizadora que defendemos. Neste contexto, concebemos a matemática conforme a teoria que nos dá suporte e como a defendem Catanante e Araújo. Segundo essas autoras, a matemática é

[u]ma resposta a uma necessidade humana, na qual tem objetivada a experiência social da humanidade, e se difere da matemática concebida apenas como utilitarista, que enfatiza a operação, como se esta área do conhecimento fosse um produto pronto e acabado (CATANANTE; ARAÚJO, 2014, p. 49).

Este cenário contraditório entre o ensino para a prática e o ensino para o desenvolvimento constitui-se palco de nossas inquietações e angústias e permeiam a organização do ensino de matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental. É neste contexto que buscamos na proposta de organização de ensino de matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental do PPOE/OBEDUC um aporte diferente do que orientam os PCNs, que não concentre o ensino de matemática apenas nas práticas cotidianas.

De acordo com o projeto apresentado ao Programa OBEDUC por Moura e outros (2010), a preocupação com a organização do ensino de matemática para os anos iniciais mobilizou, no ano de 2010, alguns integrantes do Grupo de Estudo e Pesquisa sobre Atividade Pedagógica<sup>16</sup> (GEPAPe) a elaborar um projeto investigativo acerca deste assunto que procurava compreender, entre outros pontos, qual a relação entre o modo como estava organizado o ensino e o baixo desempenho dos alunos apontado pelo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB).

No decorrer dos quatro anos de duração do projeto, muitas ações foram desenvolvidas pelos participantes dos núcleos, como o estudo teórico e o planejamento de SDAs a serem desenvolvidas com estudantes do Ensino Fundamental em escolas públicas. O estudo acerca da organização do ensino e as propostas de atividades tinham como objetivo apresentar uma proposta curricular voltada para o ensino de matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental que pudessem contribuir para aprendizagem dos conceitos matemáticos.

O princípio para a organização do ensino de matemática proposto no projeto “Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: princípios e práticas da organização do ensino” pressupõe uma organização do ensino de matemática pautada na THC e nos fundamentos da AOE, e, deste modo, a partir do estudo do movimento lógico-histórico do conceito que se pretende ensinar, pensar os conteúdos matemáticos e as estratégias pedagógicas que permitam aos alunos, repita-se, apropriarem-se dos conceitos matemáticos como produto da historicidade humana, e não como instrumentos a serem utilizados nas práticas sociais.

Nesse contexto, a ideia é que o professor, ao organizar suas ações de ensino, elabore situações que permitam aos estudantes perceberem as necessidades impressas por traz dos conceitos e sua constituição histórica, até chegar à sua forma generalizada e compartilhada na escola por meio do ensino. Essa é uma das muitas atribuições do professor: organizar o

---

<sup>16</sup> Grupo que tem se dedicado ao estudo dos processos de aprendizagem no âmbito da organização do ensino, em particular na área da matemática, considerando os fundamentos da Teoria Histórico-Cultural e, de modo mais central, da Teoria da Atividade (ARAÚJO; MOURA, 2016).

ensino, “planejar situações educativas que sejam desafiadoras e lúdicas e, ao mesmo tempo, coloquem para as crianças a necessidade do conceito que se quer ensinar” (MORETTI; SOUZA, 2015, p. 28).

Deste modo, buscou-se compreender se as ações de ensino elaboradas pelos integrantes do PPOE/OBEDUC, especificamente os participantes do núcleo Goiânia, converteram-se em ações de aprendizagem, permitindo que os estudantes se apropriassem do conhecimento.

Nosso estudo se aproxima da pesquisa de Daniela Cristina de Oliveira, que, com base em inquietações e preocupações com a organização do ensino, publicou, no ano de 2014, a pesquisa intitulada “Indícios de apropriação dos nexos conceituais da álgebra simbólica por estudantes do Clube de Matemática”. Em seu trabalho, a pesquisadora – também participante do PPOE/OBEDUC núcleo Goiânia –, igualmente preocupada com a forma como está posto o processo de ensino e aprendizagem de matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental, investigou as possibilidades de apropriação do conhecimento matemático por meio da organização do ensino da Álgebra Simbólica, materializada em um conjunto de SDAs elaboradas pelo referido núcleo.

O movimento de pesquisa de Oliveira, D. C. (2014) perpassou pela organização de um experimento didático no CluMat com alunos de uma escola pública do município de Goiânia, onde a autora produziu os dados para a análise. Sua busca nos relatos orais e escritos dos alunos participantes do CluMat visaram apresentar os indícios de apropriação do conhecimento apresentados nas atividades de aprendizagem dos estudantes: as SDAs organizadas a partir dos nexos conceituais presentes no conteúdo de Álgebra simbólica (OLIVEIRA, D. C., 2014).

O trabalho investigativo de Oliveira D. C. (2014) teve a intenção de contribuir para o aprofundamento teórico-metodológico acerca da organização do ensino de matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental. Para tanto, a autora apresentou um modo de “organização de ensino que possibilite ao estudante estabelecer um motivo para a aprendizagem, para a apropriação do conhecimento matemático” (OLIVEIRA, D. C., 2014, p. 17).

A autora, com base em sua análise alicerçada nos pressupostos teóricos da THC e nos dados obtidos na coleta, concluiu que as SDAs elaboradas no contexto do PPOE/OBEDUC – a partir do estudo teórico e do movimento lógico-histórico de constituição dos nexos conceituais da Álgebra Simbólica – evidenciaram limitações no que tange à formação do pensamento teórico proposta por Davydov (1988). Segundo aquela autora, o movimento de

participação dos alunos no CluMat demonstrou “indícios da superação da dificuldade em registrar uma forma geral de representação de um pensamento algébrico, dando indício de apropriação dos nexos conceituais da álgebra simbólica” (OLIVEIRA, D. C., 2014, p. 221).

Por compreendermos que as dificuldades em relação à aprendizagem matemática podem originar-se na inserção da criança na vida escolar, onde ela dá os primeiros passos rumo à aprendizagem formal instituída na escola, busca-se, nesta pesquisa, indícios de que o movimento de organização e implementação de SDAs acerca do SND podem contribuir para a apropriação do conhecimento.

Isto porque o SND consiste em um dos primeiros conceitos matemáticos abordados na escola e um dos mais gerais na composição do letramento matemático que diz respeito à quantificação, à contagem, à ordenação, à comparação, à apropriação simbólica do algarismo e à compreensão do espaço físico, conteúdos que têm como introdução a compreensão do conteúdo de Números. Eles (os números) estão em toda parte; talvez por isso a justificativa para o ensino deste conteúdo estar associado às práticas sociais que envolvem seu uso no dia a dia da sociedade, conforme observa-se nas orientações dos PCNs.

Entretanto, Moretti e Souza (2015) alertam para o equívoco no entendimento de que o ensino de matemática organizado a partir de sua relação com a prática social seja mais efetivo no processo de apropriação do conhecimento pelos estudantes. De acordo com essas autoras,

[o] entendimento de que a apropriação de conceitos matemáticos pode se dar de forma mais efetiva, de forma mais significada, em sua relação com as práticas sociais não significa que o uso de noções matemáticas diluídas nas práticas sociais seja suficiente para a aprendizagem dos conceitos matemáticos. Tais distorções esvaziam o papel social da escola de socialização dos conhecimentos humanos historicamente produzidos e considerados relevantes de serem aprendidos pelas novas gerações (MORETTI; SOUZA, 2015, p. 22).

Não se pretende, aqui, inutilizar o conhecimento adquirido a partir de modos práticos, tampouco depreciar o caráter orientador dos PCNs na organização do ensino de matemática. A questão é que só o “saber fazer” não é suficiente para desenvolver nos sujeitos estruturas mais elevadas do pensamento, de modo que estes possam estabelecer relações com o que foi aprendido pela prática em outras situações em que o mesmo conceito não apareça de forma tão evidente. Em outros termos, deseja-se que o sujeito consiga transpor o modo de fazer aprendido a outras situações.

Embora a relação do homem com mundo apresente características bem práticas e relacionadas às suas necessidades emergentes no que tange às suas ações com a natureza e

com a origem da matemática e do sistema de numeração, a formalização desse e de outros conceitos permitiu ao homem o desenvolvimento humano e científico em várias outras frentes, potencializando suas ações e promovendo o desenvolvimento de formas e estruturas de pensamento superiores (MORETTI; SOUZA, 2015).

Em virtude do exposto até aqui, apresenta-se na próxima seção o contexto histórico da formação do conceito de número, privilegiando o movimento lógico-histórico da formação desse conceito e seus diversos usos no decorrer dos tempos. A contextualização das necessidades do homem para a contagem, o controle de quantidades e a contabilidade do seu cotidiano estão, segundo os idealizadores das SDAs módulo SND, presentes nas atividades de aprendizagem dos estudantes que participaram do CluMat.

## 2.2 A ORGANIZAÇÃO DO ENSINO DE MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA PPOE/OBEDUC

O PPOE/OBEDUC é um projeto de pesquisa que foi submetido ao Programa OBEDUC. Este programa, de sua feita, foi criado por meio do decreto presidencial nº 5.803, de 08 de junho de 2006, com o objetivo de “fomentar o desenvolvimento de estudos e pesquisas na área de educação e estimular o crescimento da produção acadêmica” (BRASIL, 2011). Vinculado e financiado pela CAPES, este programa,

[r]esultado da parceria entre a Capes e o INEP, foi instituído em 2006, com o objetivo de fomentar estudos e pesquisas em educação. O programa visa, também, proporcionar a articulação entre pós-graduação, licenciaturas e escolas de educação básica e estimular a produção acadêmica e a formação de recursos pós-graduados, em nível de mestrado e doutorado. (BRASIL, 2011).

Assim, no ano de 2010, alguns membros<sup>17</sup> do GEPAPe idealizaram, escreveram e submeteram à CAPES o projeto<sup>18</sup> “Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: princípios e práticas da organização do ensino”, conforme as orientações dispostas no edital 038/2010/CAPES/INEP. O PPOE/OBEDUC foi desenvolvido em rede de

---

<sup>17</sup> Profa. Dra. Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes – CE/UFMS. Profa. Dra. Elaine Sampaio de Araújo – FFCLRP/USP. Prof. Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura – FEUSP. Prof. Dr. Wellington Lima Cedro – MECM/UFG Membros GEPAPe.

<sup>18</sup> No anexo 1, consta a íntegra do projeto de pesquisa “Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: princípios e práticas da organização do ensino”; as informações do referido projeto foram inseridas neste estudo com base no projeto original submetido à CAPES, conforme edital 038/2010/CAPES/INEP.

cooperação com quatro núcleos de atuação, ficando a coordenação geral a cargo do professor Doutor Manoel Oriosvaldo de Moura<sup>19</sup> da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP), uma das universidades parceiras do projeto e sede organizacional do mesmo.

Outros três programas de pós-graduação de Instituições de Ensino Superior (IES), além da FEUSP, compuseram a rede cooperativa, a saber: (i) Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FFCLRP/USP), coordenado pela professora Dra. Elaine Sampaio de Araújo; (ii) o Programa de Pós-graduação em Educação do Centro de Educação da Universidade Federal de Santa Maria/RS (PPGR/CE/UFSM), coordenado pela professora Dra. Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes, e (iii) o Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás (MECM/UFG), coordenado pelo professor Dr. Wellington Lima Cedro (ARAÚJO; MOURA, 2016).

Cada núcleo, além de seu coordenador, agregou estudantes de graduação e pós-graduação, além de professores das redes públicas de ensino vinculadas aos núcleos. Assim,

[o] programa OBEDUC caracterizou-se como um ambiente de estudos e discussões pautados em questões educacionais, cuja preocupação residuiu na tentativa de organização do ensino de matemática para os anos iniciais do ensino Fundamental. Este pode ser compreendido como um espaço de formação dos sujeitos – graduandos em matemática e pedagogia, professores da rede pública de ensino dessas áreas e alunos de pós-graduação – por meio da realização de estudos coletivos, de forma a contemplar, entre outros fatores, o movimento lógico-histórico do conhecimento matemático, discussões sobre a estruturação curricular e a elaboração, de forma colaborativa, de atividades de ensino (OLIVEIRA; CEDRO, 2016, p. 75-76).

Ancorados nos fundamentos da Teoria Histórico-Cultural, os integrantes do projeto PPOE/OBEDUC buscaram compreender fenômenos relativos aos processos de aprendizagem e ao desenvolvimento humano em situações de ensino.

Pode-se inferir que as inquietações que moveram a escrita e a submissão do projeto pelos membros do GEPAPe revelam preocupações semelhantes àquelas que nos enveredaram ao campo de pesquisa: a insatisfação com o modelo de sistema educacional vigente e a tentativa de organizar o ensino escolar de forma que este possibilite o desenvolvimento mental dos estudantes e contribua para a compreensão dos conceitos matemáticos e suas interrelações com realidade (MOURA et al., 2010).

---

<sup>19</sup> Prof. Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura (área de Ensino de Ciências e Matemática) pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. Professor associado da Universidade de São Paulo-USP. Área de atuação: Educação Matemática com foco em metodologia do ensino de matemática, formação de professores e Teoria da Atividade. Líder do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre a Atividade Pedagógica (GEPAPe).

De acordo com o projeto elaborado por Moura e outros (2010), os fundamentos da Teoria Histórico-Cultural permitem a reflexão, a discussão e a compreensão sobre as formas de organização do ensino priorizadas pelos sistemas educacionais, pautadas na formação do pensamento empírico em detrimento da formação do pensamento teórico e suas relações com a formação dos conceitos.

Pensando na apropriação dos conceitos matemáticos e no desenvolvimento mental dos alunos do Ensino Fundamental, os membros dos núcleos do PPOE/OBEDUC têm como uma de suas atividades organizar o ensino de matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental com base AOE de Moura (1996). que se concretizam na elaboração de SDAs voltadas para os conteúdos de ensino de matemática.

Nesse sentido, repensar a organização do ensino escolar é fator preponderante para a superação do modelo educacional instituído e elemento constituinte de um aprendizado que promova o desenvolvimento. Nessa perspectiva, destaca-se o que Vygotsky postulou acerca da relação entre aprendizado e desenvolvimento, ao afirmar que “aprendizado não é desenvolvimento”. Entretanto, o autor ressalta que “o aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental e põe em movimento vários processos de desenvolvimento que, de outra forma, seriam impossíveis de acontecer” (VIGOTSKY, 2007, p. 103).

Quando se pensa em uma organização de ensino escolar que viabilize o desenvolvimento mental dos estudantes, nos referimos a uma organização de ensino que possibilite a formação do pensamento teórico que supere a formação imediatista e utilitarista, pautada em processos de aprendizagem empíricos e tradicionais (SFORNI, 2004).

Assim, todas as ações do PPOE/OBEDUC, entre elas as SDAs e o CluMat, ainda que específicas para cada núcleo, são integradas a objetivos comuns de todo processo de desenvolvimento do projeto realizado pelos membros participantes, que buscou atender aos objetivos geral e específicos elencados a seguir, conforme disposto no citado projeto:

**Objetivo Geral:**

“Investigar as relações entre o desempenho escolar dos alunos, representado pelos dados do INEP, e a organização curricular de matemática nos Anos Iniciais de Ensino Fundamental”.

**Objetivos específicos:**

- Caracterizar as escolas públicas de abrangência das instituições envolvidas no que diz respeito ao desempenho dos alunos dos anos iniciais em matemática nas provas do SAEB e PROVA BRASIL.
- Investigar aspectos relativos ao ensino de matemática nos anos iniciais do EF em escolas públicas de abrangência das instituições envolvidas visando identificar possíveis indicadores de qualidade, bem como problemas e

dificuldades relativos ao ensino e aprendizagem, à organização do ensino e ao trabalho docente.

- Investigar quais são as implicações dos resultados das avaliações oficiais (SAEB/Prova Brasil) nas ações escolares por parte de gestores e professores.
- 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 Teoria Histórico-Cultural.
- Aproximar a pós-graduação e a graduação das escolas de educação básica através da criação de grupos colaborativos que envolvam professores supervisores e/ou coordenadores pedagógicos de escolas públicas de diferentes desempenhos nas avaliações; alunos da graduação e da pós-graduação e professores universitários.
- Oportunizar a socialização e troca de experiências sobre educação matemática entre professores e futuros professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.
- Fortalecer linhas de pesquisa da área de educação matemática com enfoque nos anos iniciais do Ensino Fundamental, congregando pesquisadores de diferentes instituições e programas de pós-graduação.
- Contribuir na implementação do Mestrado em Educação da FFCLRP/USP e o fortalecimento do Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da UFG (MOURA et al., 2010, p. 9-10).

Para alcançar os objetivos do projeto, cada coordenador de núcleo organizou as ações necessárias à sua dinamização. Citamos, a seguir, aqueles que se relacionam diretamente com o presente estudo: a seleção dos participantes bolsistas e voluntários (grupo colaborativo); o cronograma de reuniões de estudo e pesquisa; a subdivisão do grupo para a coleta de dados; a seleção de ampla bibliografia para estudo; a elaboração de SDAs; a orientação para produção de material pedagógico; a subdivisão e organização do grupo colaborativo para desenvolver o CluMat nas escolas públicas parceiras; os encontros formativos; a realização de seminários entre os núcleos; a criação de um banco de dados com atividades e materiais para o ensino de matemática nos anos iniciais; a elaboração de produções científicas acerca de ações e resultados obtidos no projeto e a divulgação das ações do projeto em eventos.

As ações necessárias ao desenvolvimento do PPOE/OBEDUC foram realizadas nos quatro núcleos de atuação e organizadas por seus respectivos coordenadores(as), sendo cada um deles(as) professor(a) titular/efetivo(a) na universidade onde o núcleo foi constituído. Para compor o núcleo, cada coordenador(a) realizou um processo seletivo para o preenchimento de vagas dos demais participantes, assim distribuídas: licenciandos em Pedagogia; licenciandos em Matemática; alunos de pós-graduação *lato sensu* e *stricto sensu* e professores ou coordenadores de escolas públicas da educação básica dos municípios onde fora estabelecido cada núcleo.

O coletivo de pesquisadores – constituído por sujeitos com formação, conhecimentos e concepções de educação diferentes – favoreceu o movimento de interação, compartilhamento de saberes, experiências, expectativas e angústias. Estes fatores, segundo Damiani (2008), permitem avanços e melhorias nas formas de pensar as ações e resolver problemas, dinamizando o fazer pedagógico e criando caminhos para melhores resultados nas atividades docentes. Este ponto de vista também é apontado por Lopes (2009), quando discorre sobre as possibilidades de mudanças qualitativas das ações docentes impulsionadas pelas ações compartilhadas entre os membros do grupo.

Embora o aspecto formativo de professores e futuros professores envolvidos no projeto não seja o foco nesta pesquisa, compreende-se que as mudanças qualitativas nas ações docentes também podem gerar mudanças qualitativas no processo de aprendizagem dos alunos e que o compartilhamento das experiências dos pesquisadores permite a apropriação de conhecimentos diversos e dá nova qualidade aos conhecimentos já desenvolvidos. Para Oliveira, esse movimento de compartilhamento de ações no PPOE/OBEDUC

[...] oportuniza a socialização e troca de experiências sobre a Educação Matemática entre professores e futuros professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, no qual um dos objetivos principais é a organização adequada do processo de ensino aprendizagem, isto é, uma organização que possibilite aos sujeitos a apropriação dos conceitos envolvidos na ação pedagógica (OLIVEIRA, D. C., 2014, p. 18).

Nesse sentido, o sistema de parceria e troca de experiências dentro dos grupos de pesquisadores oportunizou a organização dos núcleos e seguiu um esquema de divisão dos trabalhos, de forma que as atividades dos grupos se complementassem a fim de atender aos objetivos do projeto. Segundo Gladcheff,

[...] de um modo geral, todos os núcleos mantiveram encontros sistemáticos que incluíram estudos teóricos sobre: avaliações externas do sistema educacional brasileiro; Teoria Histórico-Cultural; atividade orientadora de ensino; conteúdos matemáticos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, e desenvolveram atividades de ensino orientadas pelos princípios teórico-metodológico da atividade orientadora de ensino, assim como projetos de iniciação científica, de mestrado e de doutorado (2015, p. 79).

A organização dos trabalhos dos núcleos se efetivou a partir dos objetivos comuns do projeto, aqui já elencados, e na interação dos sujeitos envolvidos no que tange à tomada de decisões e às ações a serem desenvolvidas em cada núcleo. Esse processo inseriu os sujeitos nas atividades de estudo e pesquisa, permitindo a compreensão dos fundamentos teóricos e

dos conteúdos matemáticos a partir do contexto social e histórico de formação dos conhecimentos. Essa base de conhecimento, ampliada pelo estudo, pesquisa e troca de experiências entre os pesquisadores, fomentaram as ações de organização do ensino de matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental, as SDAs.

As particularidades da organização das SDAs de cada núcleo, embora orientada por objetivos comuns, concretizam-se de maneira diferente em virtude da singularidade dos pesquisadores dos núcleos e dos conteúdos matemáticos a serem dinamizados no CluMat com os estudantes das escolas parceiras. Como esta pesquisa está centrada nas possíveis apropriações dos nexos conceituais do SND – presentes nas SDAs elaboradas e desenvolvidas pelos participantes do PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia, da qual participamos de 2011 até 2014 –, segue-se apresentando o modo de organização deste núcleo e as ações que dele emergiram para constituição deste estudo.

### **2.2.1 PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia**

O núcleo Goiânia, assim como os demais núcleos, foi formado por um coletivo de pesquisadores envolvendo professores, supervisores ou coordenadores pedagógicos de escolas públicas, alunos da graduação, da pós-graduação mestrado e/ou doutorado e professores universitários. De acordo com o PPOE/OBEDUC, os grupos de estudo e pesquisa, a princípio deveriam fazer: o estudo teórico, a coleta e a análise dos dados do INEP acerca dos resultados da Prova Brasil de Matemática dos anos de 2005, 2007 e 2009. Posteriormente, deveriam desenvolver uma proposta curricular de educação matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental, a partir do planejamento, desenvolvimento e avaliação de atividades orientadoras de ensino na perspectiva de uma pesquisa formativa (MOURA et al., 2010).

O grupo de pesquisadores do núcleo Goiânia – nosso núcleo de atuação – além do coordenador Prof. Dr. Wellington Lima Cedro<sup>20</sup>, contou com a participação de alunos da UFG, licenciandos em Pedagogia e em Matemática, estudantes do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática da UFG e professores da rede municipal de ensino de Goiânia. Esse grupo de estudo mantinha regularmente reuniões semanais (OLIVEIRA; CEDRO, 2015), com o fim de dinamizar as ações do projeto. As reuniões

---

<sup>20</sup> Doutor em Educação (área de Ensino de Ciências e Matemática) pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. Professor adjunto do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal de Goiás, Membro do GEPAPe (Grupo de Estudos e Pesquisas sobre a Atividade Pedagógica da FEUSP).

ocorriam nas dependências do Instituto de Matemática e Estatística (IME) no Laboratório de Matemática (LEMAT) da UFG.

Os participantes do núcleo Goiânia dedicaram-se, durante os quatro anos de duração do projeto, ao estudo, à pesquisa e ao desenvolvimento de ações que pudessem “ampliar a produção de conhecimentos no campo educacional e que pudessem subsidiar tanto a elaboração de políticas públicas em educação bem como a organização e desenvolvimento de ações escolares voltadas a Educação Matemática” (MOURA et al., 2010, p. 17-18).

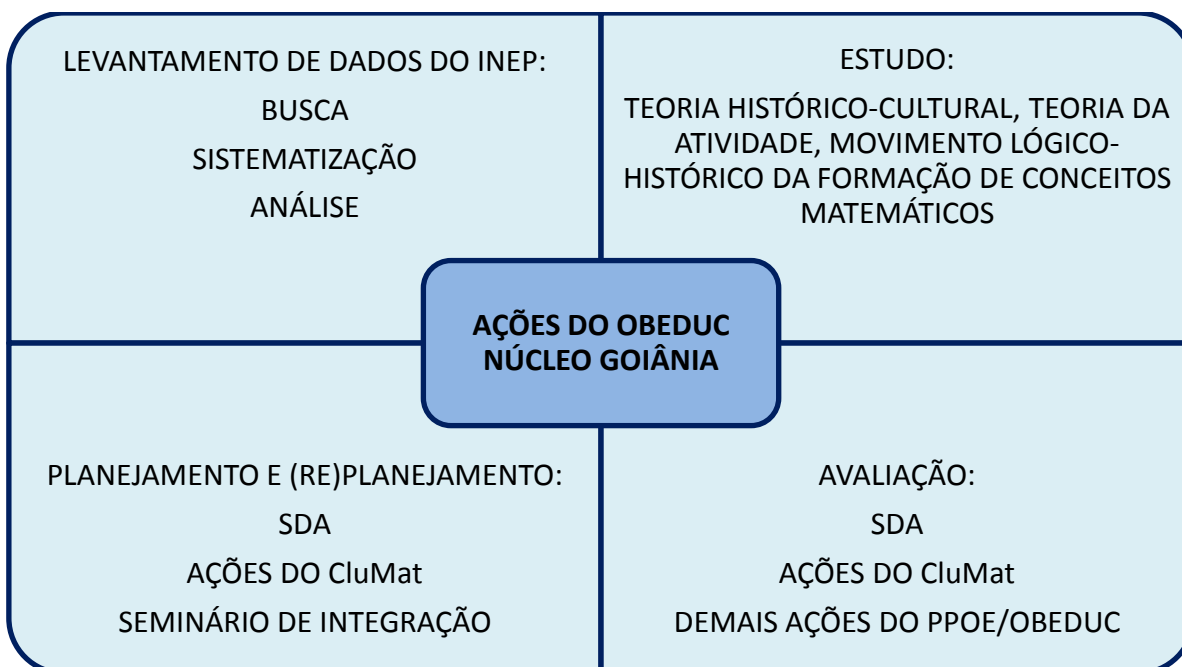
Deste modo, os integrantes do núcleo também ficaram responsáveis por organizar um conjunto de atividades de aprendizagem de ensino de matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental, que se consolidaram na elaboração de SDAs, com ênfase nos seguintes conteúdos: Números e Operações, Geometria, Sistema de Medidas e tratamento da informação, além de apresentar no final do projeto um conjunto de atividades estruturadas de modo que pudessem servir de referência para professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental (MOURA et al., 2010).

Cada conjunto de atividades deveria conter, segundo Moura e outros (2010): o tema central a ser desenvolvido; o objetivo da atividade; os fundamentos históricos e lógicos do conceito em desenvolvimento; as ações de ensino; a proposta de materiais de ensino que pudessem auxiliar a aprendizagem (jogos, material concreto, vídeos, livros, histórias virtuais etc.). Esse conjunto de atividades desenvolvidas nos núcleos nada mais são que SDAs, elementos de nossa investigação.

Além de desenvolver as atividades já descritas, os integrantes do núcleo realizaram, ainda: levantamento de dados do INEP acerca dos resultados da Prova Brasil – Matemática, que compõe o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB); estudo e aprofundamento teórico; estudo do movimento lógico-histórico como base do levantamento dos nexos conceituais referentes aos conteúdos de Álgebra, Geometria e Sistema de Numeração Decimal contemplados nas SDAs; o planejamento e elaboração de SDAs, incluindo materiais didáticos (jogos, histórias virtuais, folha de registro); desenvolvimento das SDAs com os próprios membros do núcleo de maneira experimental; reflexão e avaliação das SDAs elaboradas; sua (re)elaboração ou eliminação no caso de não atender aos objetivos propostos; desenvolvimento das SDAs nos CluMat nas escolas da rede municipal de ensino de Goiânia parceiras do projeto; momentos de reflexão/avaliação nas reuniões do grupo acerca das percepções dos docentes sobre o desenvolvimento das SDAs com os alunos envolvidos no CluMat.

No esquema a seguir, é feita uma sistematização das atividades consolidadas no núcleo Goiânia em conformidade com o projeto:

**Figura 6 – Organização das ações do PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia**



Fonte: elaborada pela autora (2017).

A organização ilustrada na figura 6 apresenta a estrutura do PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia, sendo que tais ações se concretizaram em dois momentos, organizados da seguinte forma:

1. Nas reuniões semanais, realizadas no LEMAT/UFG, para: estudo e planejamento das SDAs; confecção de materiais pedagógicos; desenvolvimento das SDAs com os pesquisadores do núcleo, tudo com o objetivo de testar sua efetividade e, se necessário, proceder à sua (re)adequação, além de discutir as ações realizadas nas escolas nos encontros do CluMat;
2. No CluMat realizado em três escolas da rede municipal de ensino de Goiânia que aceitaram participar do projeto, onde os pesquisadores do núcleo Goiânia desenvolveram as SDAs.

O estudo do movimento lógico-histórico da formação dos conceitos matemáticos, associado ao aprofundamento teórico, possibilitou aos participantes do projeto a reflexão acerca da organização de ações de ensino e a tomada de consciência quanto à importância do papel do professor como responsável por esta organização e mediação das ações educativas (SALAZAR, 2016). Tal organização do ensino por parte dos membros do núcleo foi orientada

pelos princípios da AOE e, portanto, as ações de ensino do professor concretizadas nas atividades de aprendizagem dos alunos não foram pensadas empiricamente, à base do treino e da repetição, mas se orientaram na perspectiva de articular teoria e prática como unidade e base da organização do ensino.

É nesta perspectiva que as ações de ensino dos professores e futuros professores membros do núcleo Goiânia se concretizaram em atividades de ensino para os pesquisadores participantes do núcleo e culminaram na organização de SDAs – para os alunos das escolas públicas participantes do CluMat. Essa ação respondeu a um dos objetivos específicos do projeto PPOE/OBEDUC relacionado a uma organização curricular para os anos iniciais do Ensino Fundamental (MOURA et al., 2010).

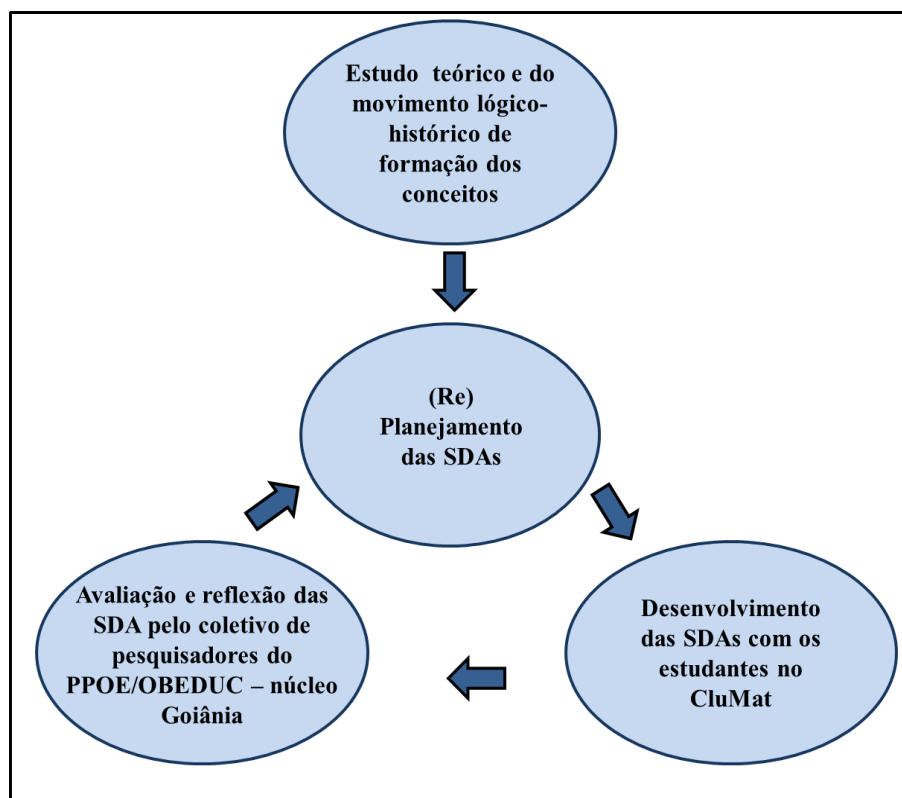
Nessa proposta, os membros do núcleo Goiânia elaboraram SDAs alicerçadas nos princípios da AOE, com vistas ao ensino de matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Os esforços empenhados para esse processo de organização do ensino indicam uma tentativa de apresentar aos estudantes uma perspectiva de aprendizagem pautada numa educação humanizadora que favoreça seu pleno desenvolvimento e os coloquem em atividade de aprendizagem, permitindo que se envolvam ativamente no movimento de apropriação de conhecimento, com possibilidades reais de estruturação de processos psíquicos cognitivos, contribuindo, deste modo, para a formação do pensamento teórico e a apropriação de conceitos (OLIVEIRA, D. C., 2014).

De acordo com Oliveira, D. C. (2014), para que uma SDA se constitua em atividade de aprendizagem para os estudantes, o movimento de sua elaboração passa por diversas etapas. Na formulação das SDAs módulo SND, desenvolvidas pelo coletivo de pesquisadores do núcleo Goiânia, destacam-se as seguintes etapas:

- **Estudo:** do aporte teórico e do movimento lógico-histórico de formação do conceito a ser ensinado;
- **(Re)planejamento:** da SDA, bem como a seleção ou criação de materiais de apoio à implementação da atividade de aprendizagem e desenvolvimento experimental da SDA com os membros do grupo de pesquisa;
- **Implementação:** das SDAs no CluMat nas escolas participantes;
- **Avaliação:** reflexão no grupo acerca do movimento de apropriação ou não do conceito expresso na SDA.

De forma geral, as ações dos pesquisadores do PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia para a elaboração de uma SDA podem ser compreendidas na figura a seguir.

**Figura 7 – A organização das ações dos membros do núcleo Goiânia na elaboração das SDAs**



Fonte: adaptada de Oliveira, D. C. (2014).

No nosso entendimento, esse movimento de estudo, pesquisa, (re)planejamento/elaboração, experimentação, reflexão é inerente ao processo de organização do ensino a que se propõe o professor orientado pela AOE.

Seguindo as etapas de estruturação de uma SDA, conforme apresentado na figura 7, os membros do núcleo Goiânia elaboraram três módulos durante o período de vigência e execução do PPOE/OBEDUC, quais sejam: Álgebra, Geometria e Sistema de Numeração Decimal (OLIVEIRA; CEDRO, 2015). Esses módulos foram desenvolvidos no CluMat em três escolas públicas do município de Goiânia. As SDAs que abordam o SND elaboradas pelos integrantes do núcleo e implementadas nas três escolas no CluMat (nos anos de 2012, 2013 e 2014) são as mesmas utilizadas na produção de dados desta pesquisa.

Elas foram implementadas e desenvolvidas em nova edição do CluMat no segundo semestre de 2015, em uma escola pública municipal de Goiânia – Escola Municipal Jardim Nova Esperança –, onde se desenvolveu o CluMat objeto do presente estudo, que, como já dito, é direcionado a encontrar indícios de que o ensino organizado por meio de SDAS permite aos estudantes a apropriação de conhecimento matemático relacionado ao SND.

Deste modo, consideramos necessário apresentar o CluMat do ponto de vista histórico, operacional e didático, a fim de compreendermos como este espaço de aprendizagem foi utilizado como auxiliador no processo implementação das SDAs e na produção dos dados.

### 2.3 O CLUBE DE MATEMÁTICA

Criado nos Estados Unidos por volta das décadas de 30 e 40, os primeiros Clubes de Matemática de que se tem notícia tinham o intuito de difundir o gosto pela matemática, aproximar e fortalecer as relações entre os interessados na área e resolver algumas dificuldades acerca da aprendizagem matemática (CEDRO, 2004).

O Projeto Clube de Matemática<sup>21</sup> vinculado ao PPOE/OBEDUC (2011-2014) foi desenvolvido pelo núcleo Goiânia a partir do ano de 2012, entretanto conserva as raízes históricas de sua criação, uma vez que “a principal meta do Clube de Matemática continua sendo a de criar um ambiente para o desenvolvimento de atividades educativas que possibilitem a discussão dos mais variados aspectos dentro do meio educacional” (CEDRO, 2004, p. 52).

Convém ressaltar que, no Brasil, o CluMat, apoiado nos princípios da THC e AOE, antes de integrar o PPOE/OBEDUC já havia sido implementado enquanto projeto de estágio na Universidade de São Paulo (USP), (SILVA, D. A.; CEDRO, 2016), sob a coordenação do professor doutor Manoel Oriosvaldo de Moura, e, segundo Lopes (2009, p. 20), “foi utilizado com o intuito de possibilitar discussões sobre questões de sala de aula e de pesquisa teórico-prática relacionada à educação matemática”. Durante este período, o CluMat, além de se consolidar como um espaço de aprendizagem da docência, foi um espaço potencial para o desenvolvimento de pesquisas como a de Lopes (2004) e Cedro (2004). Cedro, ao apresentar o CluMat no projeto de estágio da USP, espaço em que desenvolveu sua pesquisa de mestrado, esclarece:

[o] Clube de Matemática é um projeto de estágio da Universidade de São Paulo (USP) desenvolvido pelos alunos do curso de graduação em Pedagogia e da Licenciatura em Matemática, pelos alunos do Ensino Fundamental da escola de aplicação da Faculdade de Educação e por pós-graduandos em Educação da área de ensino de Ciências e Matemática, que

---

<sup>21</sup> Atualmente no Brasil, estão em funcionamento, com base nos princípios da Teoria Histórico-Cultural e da Teoria da Atividade, quatro núcleos do CluMat assim distribuídos: um vinculado à FEUSP desde o ano de 1999; um vinculado à UFSM desde 2009; um vinculado à UFG desde 2009 e, por último, o CluMat/Quirinópolis, implementado no primeiro semestre de 2017 na Universidade Estadual de Goiás – Campus Quirinópolis (UEG/Quirinópolis).

são orientados pelo professor Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura. (CEDRO, 2004, p. 51).

No ano de 2009, o CluMat foi criado por integrantes do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (GEPEMat) da UFSM e desenvolvido em escolas públicas da cidade de Santa Maria/RS; a partir de 2011, passou a integrar o PPOE/OBEDUC do núcleo UFSM (POZEBON, 2014).

Envolvendo as mesmas concepções teóricas, ainda no ano de 2009 o CluMat foi implementado pelo então doutorando do curso de pós-graduação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo e já professor efetivo da Universidade Federal de Goiás, professor Wellington Lima Cedro, no projeto de Estágio Supervisionado I na Universidade Federal de Goiás (UFG). Entretanto, em 2011, por falta de estagiários da licenciatura, o CluMat passou a compor as atividades de alunos da especialização em educação matemática, também sob a orientação de Cedro (SILVA, D. A.; CEDRO, 2016). A partir de abril deste mesmo ano, com o PPOE/OBEDUC já aprovado e em andamento, o CluMat passou a existir na UFG em duas frentes de trabalho: na especialização em educação matemática e como ação do PPOE/OBEDUC.

No primeiro ano de trabalho deste projeto, os integrantes do núcleo Goiânia começaram a desenvolver ações relacionadas ao CluMat, que se concentravam no estudo, pesquisa e planejamento de SDAs, sendo essas ações efetivadas nas escolas parceiras da rede municipal de Goiânia a partir do ano de 2012. A partir do ano de 2013, o CluMat passa a ser uma ação vinculada somente ao PPOE/OBEDUC, desligando-se do programa de especialização em educação matemática da UFG.

O CluMat consolidou-se como uma ação do PPOE/OBEDUC ao integrar o projeto intitulado “Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: princípios e práticas da organização do ensino”. O desenvolvimento do CluMat enquanto espaço de aprendizagem sugere o estabelecimento de um ambiente propício à discussão e reflexão sobre o ensino e a aprendizagem da matemática, tendo como pressupostos teóricos os da Teoria Histórico-Cultural (DAVIDOV, 1982, 1988; LEONTIEV, 1978, 1980; VIGOTSKI, 1998, 2007).

Os sujeitos envolvidos na elaboração das atividades a serem desenvolvidas no CluMat – a saber, os participantes do PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia (alunos da licenciatura em Matemática e em Pedagogia, da Especialização em Educação Matemática, do Mestrado em Ciências e Educação Matemática da UFG, professores e alunos da Educação Básica da Rede

Municipal de Goiânia) – organizaram-se em dois momentos distintos: no planejamento das atividades de aprendizagem nas reuniões semanais e no desenvolvimento das atividades no CluMat, realizado nas escolas parceiras (CEDRO, 2012).

Nas reuniões, conforme já explanado em item anterior, além de planejar as atividades de aprendizagem, o coletivo de pesquisadores preparava todo o material de suporte pedagógico a ser utilizado no CluMat e participava, ainda, de momentos destinados à discussão de questões relacionadas à sala de aula, ao estudo e às pesquisas teórico/práticas sobre atividades de ensino relacionadas aos mais diversos conteúdos matemáticos (CEDRO, 2012).

Para Lopes (2009), as ações de planejamento, discussão acerca dos temas educacionais, interação com os alunos no desenvolvimento das SDAs e a avaliação dos trabalhos são as etapas mais importantes na realização do CluMat. Deste modo, a avaliação como parte inerente do processo permite aos futuros professores e aos docentes da educação básica a oportunidade de testar as atividades e avaliar os resultados alcançados, podendo reorganizá-las ou, até mesmo, excluí-las.

Deste modo, destaca-se que o CluMat vinculado ao PPOE/OBEDUC foi uma das ações com vistas a atender alguns dos objetivos específicos do projeto, uma vez que este: oportuniza a socialização e a troca de experiências sobre educação matemática entre professores e futuros professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental; permite o desenvolvimento de propostas de organização do ensino assentadas na Teoria Histórico-Cultural que viabilizem o desenvolvimento psíquico dos estudantes e aproxima a pós-graduação e a graduação das escolas de educação básica com ações elaboradas pelo coletivo de pesquisadores e de profissionais das instituições de ensino participantes (CEDRO, 2012).

Para Cedro (2012), a finalidade do CluMat é permitir aos sujeitos envolvidos no projeto a compreensão do processo de ensino e aprendizagem dos conhecimentos matemáticos por meio de atividades de ensino caracterizadas pela ludicidade, compartilhamento, discussão, reflexão e síntese coletiva das propostas de soluções para os problemas dados. O movimento ‘organização e desenvolvimento’ do CluMat está centrado no desenvolvimento de atividades de aprendizagem para o aluno organizadas a partir do movimento da atividade de ensino do professor, ambas estruturadas a partir da AOE. O objetivo das atividades é criar condições que permitam aos estudantes estabelecerem relações entre os componentes abstratos e concretos do conceito.

O CluMat surge, então, como uma alternativa para organizar os espaços de aprendizagem e com uma proposta de ensino dinâmica efetivada com as SDAs. As ações

dinamizadas no CluMat por meio das SDAs pressupõem uma organização de ensino constituída enquanto atividade para o professor (atividade de ensino) e para o aluno (atividade de aprendizagem), com base na intencionalidade de sua ação de ensinar. Para Moura e outros (2010a), a atividade de ensino do professor e a atividade de aprendizagem dos alunos são elementos indissociáveis na organização do ensino e têm como objetivo central o desenvolvimento mental dos sujeitos envolvidos. Assim, podem contribuir com a aprendizagem dos alunos participantes por meio da interação e do compartilhamento de saberes com seus pares (CEDRO, 2012).

A implementação do CluMat como ação do PPOE/OBEDUC permitiu a concretização das atividades de ensino planejadas pelos integrantes do núcleo Goiânia e proporcionou aos alunos participantes do projeto um contato com atividades diferenciadas que envolveram a matemática e que despertaram a curiosidade e o interesse pelo conhecimento, por meio do desenvolvimento das SDAs, em um espaço de aprendizagem que se organiza de modo diferente da sala de aula (em grupos, em ambientes como a biblioteca, a sala de vídeo, o pátio etc.), embora ocorra nas dependências da escola.

Esse movimento, de acordo com Salazar (2015, p. 55), “tem como finalidade permitir aos sujeitos envolvidos nas atividades a compreensão do processo de ensino e aprendizagem dos conhecimentos matemáticos por meio de atividades de ensino caracterizadas pela ludicidade”, utilizando recursos como jogos, brincadeiras e contação de história. Esses recursos, diferentes dos tradicionais (livro, caderno, caneta etc.), são elementos que podem contribuir para a apreensão dos conceitos expressos na atividade de aprendizagem e colocar a criança no movimento de apropriação do conhecimento.

Nesse sentido, o espaço CluMat, segundo Oliveira e Cedro,

[...] constitui-se como um espaço de aprendizagem dos estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental e, concomitantemente, como espaço de formação docente. Ele é organizado tomando como premissa a ludicidade, como forma de motivar as crianças à apropriação dos conhecimentos matemáticos, e as ações e reflexões coletivas dos sujeitos, de modo a possibilitar o compartilhamento de ideias e de saberes entre os pares (OLIVEIRA; CEDRO, 2015, p. 19).

Segundo Cedro (2004) e Silva, D. A. e Cedro (2016), o CluMat se pauta na ideia de espaços de aprendizagem, porque se configura

[...] local onde o professor pensa, organiza e promove a atividade orientadora de ensino e propicia a superação do encapsulamento escolar, isto é, a dissociação entre o conhecimento escolar e o conhecimento cotidiano. Esses

espaços devem ser organizados de modo a despertar nos alunos as necessidades de desenvolvimento e apropriação dos conceitos que o professor pretende ensinar (SILVA, D. A.; CEDRO, 2016, p. 25).

Um aspecto importante imbricado ao processo de aprendizagem pensado nas ações de ensino a serem implementadas no CluMat enquanto espaço de aprendizagem é a promoção de uma educação humanizadora que permita aos estudantes se envolverem em seu aprendizado, tornarem-se ativos no processo de apropriação dos conhecimentos historicamente constituídos e, assim, terem a oportunidade de superar o modelo de ensino e de aprendizagem tradicional e empírico. Não é nossa intenção negar que a escola, na forma como está organizada, seja um espaço de aprendizagem; o que se está apontando é que este ambiente oficialmente indicado como o local adequado para a transmissão do conhecimento acumulado pelas gerações pode ser (res)significado e a organização otimizada, de modo a servir de incentivo e motivação para que os alunos aprendam teoricamente sobre a realidade (OLIVEIRA; CEDRO, 2016).

É no ambiente escolar que as ações do CluMat se concretizam; entretanto, a parceria escola-universidade ocorre de maneira voluntária: os professores da educação básica participantes do PPOE/OBEDUC apresentam a proposta de implantação do CluMat aos gestores das escolas onde trabalham e, mediante o interesse do gestor e de sua autorização bem como da rede de ensino à qual a escola está vinculada, é que o CluMat se estabelece. Após o aceite da unidade escolar em participar do projeto, começa a divulgação do CluMat na escola, possibilitando aos estudantes a participação desde que tenham livre vontade, preencham a inscrição e estejam devidamente autorizados pelos pais ou responsáveis.

A parceria entre os membros do PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia vinculados à UFG e as instituições é fundamental para que se efetivem as ações previstas no planejamento elaborado. Com efeito, de acordo com Lopes (2009), a parceria entre a universidade e a escola contribui para a dinamização de ações que visam favorecer tanto a implantação de novas práticas na escola quanto a universidade conhecer melhor a realidade do Ensino Fundamental; nesse sentido, o coletivo de sujeitos envolvidos, quer sejam da universidade ou da escola, tem oportunidades de se apropriar dos conhecimentos produzidos a partir do compartilhamento de ações e de suas experiências.

No CluMat o estudante é sujeito ativo do seu processo de aprendizagem e inserido em um problema coletivo no qual, por meio da interação com outros participantes, é incentivado a refletir, discutir, organizar as ideias e experimentar as possíveis formas de solução do problema a partir das percepções individuais e coletivas, até que todos construam, com a mediação do professor e dos instrumentos disponíveis, a solução para o problema proposto,

etapa que demonstra o movimento da ZDI no processo de desenvolvimento cognitivo por meio das SDAs no CluMat. O movimento de aprendizagem dentro do CluMat pressupõe, deste modo, ações coletivas compartilhadas e mediadas pelo professor que intencionalmente organizou as situações de ensino para esse fim.

Nesse sentido, a organização da atividade de aprendizagem prima pelos processos de parceria entre os estudantes no compartilhamento das tarefas, na reflexão acerca do problema coletivo apresentado e nas possíveis ações para a sua solução. Rubtsov (1996), com base nos postulados de Vygotsky, afirma que a formação de conceitos científicos está vinculada à participação do aprendiz no meio social, pois é nesse movimento de interação com o outro que o sujeito aprende e interioriza sua atividade, isto é, na divisão das tarefas e nas formas de cooperação entre os pares é que se formam as bases suficientes para a aquisição dos conceitos científicos (RUBTSOV, 1996, p. 186).

Rubtsov, a propósito, desenvolveu uma pesquisa com um grupo de estudantes e elaborou um programa especial de ensino organizado para o desenvolvimento de uma atividade que lhes era comum; assim, para resolver o problema coletivo, os estudantes deveriam cooperar e organizar suas ações. De acordo com o trabalho de Rubtsov, a organização desse tipo de atividade de aprendizagem, reforça-se, “permite ao professor criar situações novas, privilegiando a interação entre os participantes e assegurando a aquisição de um conteúdo definido como objetivo a ser atingido” (RUBTSOV, 1996, p. 187).

Os pontos principais que caracterizaram o modo de organização do ensino apregoado por Rubtsov assemelham-se à proposta à atividade desenvolvida no CluMat, uma vez que ambas contemplam etapas de organização das ações dos alunos, tanto no solucionar dos problemas presentes nas atividades do CluMat quanto na experiência de Rubtsov e seu projeto com os estudantes no ensino de física.

Vale dizer que em ambos os casos, as atividades de aprendizagem foram desenvolvidas a partir de um problema coletivo a ser resolvido pelos alunos e mediado por um adulto (professor), que é o sujeito que elenca o conteúdo específico a ser estudado e planeja a atividade de aprendizagem. Os estudantes, a seu turno, executam as atividades em parceria com os demais participantes e suas ações estão conectadas por um objetivo comum relacionado a um conteúdo: eles registram os resultados dos trabalhos; repartem as tarefas; refletem e discutem as possibilidades de ações para a solução do problema e anotam os resultados obtidos, conferindo as respostas uns dos outros. (RUBTSOV, 1996).

Na figura a seguir, é retratado um grupo de alunos trabalhando de forma coletiva em busca da solução do problema proposto na SDA “Conquista de Territórios”.

**Figura 8 – Estudantes desenvolvendo uma atividade coletiva durante o CluMat**



Fonte: elaborada pela autora (2014).

A atividade colaborativa, grupal e coletiva têm características semelhantes no que tange ao fazer em comum, ou seja, a união de um grupo de pessoas com a finalidade de realizar uma atividade que tem objetivos comuns. Nesse contexto, assumimos as atividades em grupo realizadas pelos estudantes durante os encontros do CluMat como atividades coletivas.

Tais atividades devem primar pela ludicidade e se caracterizar pelo uso de jogos (a exemplo da figura 8), brincadeiras, contação de histórias etc. Nessas atividades os estudantes são estimulados a interagir uns com os outros e com os docentes responsáveis, tendo acesso a uma aprendizagem diferente da tradicional. Ou seja, a organização do ensino proposta deve oferecer condições que permitam aos alunos formar relações entre os componentes abstratos e concretos dos conceitos, sistematizando os pontos de atenção encontrados e delineando novas perspectivas para práticas educacionais significativas.

Assim, conforme determinado no PPOE/OBEDUC, os núcleos deveriam organizar e desenvolver ações escolares focando conteúdos voltados para a educação matemática que abordassem: Números e Operações, Geometria, Sistema de Medidas e tratamento da informação (MOURA et al., 2010). De acordo com Oliveira e Cedro (2015), o núcleo Goiânia elaborou e desenvolveu um conjunto de SDAs relacionadas aos conteúdos do SND, debatido nesta dissertação.

Considerando o modo de concretização das atividades desenvolvidas no CluMat, elencam-se, por oportuno, as duas finalidades essenciais deste espaço de aprendizagem: 1) permitir que os sujeitos envolvidos nas atividades consigam compreender o processo de

ensino e aprendizagem de matemática por meio de recursos didáticos caracterizados pela ludicidade e 2) desenvolver atividades que abarquem alguns conteúdos matemáticos dos anos iniciais, atuando coletivamente com seus pares.

As bases que assentam o CluMat enquanto espaço de aprendizagem o justificam como ambiente escolhido para nosso experimento didático, uma vez que ele se configura como

[...] tentativa de possibilitar às crianças envolvidas no processo um ambiente propício à aprendizagem. O intuito é envolver as crianças na apropriação de conhecimentos por meio da ludicidade e, tomando como premissa, as ações e reflexões coletivas dos sujeitos (OLIVEIRA; CEDRO, 2015, p. 18).

Nesta perspectiva, o CluMat é um espaço de aprendizagem para os envolvidos na elaboração, execução e avaliação das atividades, e o experimento didático um meio de avaliar se esse modo de organização do ensino, por meio de SDAs desenvolvidas no CluMat, apontam indícios de apropriação pelos estudantes dos conhecimentos matemáticos previstos.

No próximo capítulo, é exposto o conteúdo do módulo SND de acordo com a perspectiva lógico-histórica de formação do conceito de número. São demonstrados, ainda, os nexos conceituais do SND e o mapa conceitual que serviu de base para a estruturação e elaboração das características das SDAs módulo SND.

### 3 O CONTEÚDO DAS SDAS A PARTIR DA PERSPECTIVA LÓGICO-HISTÓRICA

Neste capítulo, apresenta-se o estudo acerca do processo de desenvolvimento e da organização do pensamento numérico humano no decorrer da história de algumas civilizações, a partir do movimento lógico-histórico de formação dos conceitos matemáticos relacionados ao SND. A partir deste estudo, organizado em um mapa conceitual, foram elencados os nexos conceituais que sustentaram a elaboração das SDAs módulo SND pelos membros do PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia, como premissa para o desenvolvimento de uma proposta curricular para o ensino dos conceitos relativos ao conteúdo SND nos anos iniciais do Ensino Fundamental, conforme previsto no projeto.

São apontados, no capítulo, como os conteúdos e estratégias didáticas se relacionaram com o modo de organização das SDAs do módulo SND, bem como os recursos didáticos pedagógicos utilizados na sua implementação, como: a composição da história virtual como desencadeadora de ações a serem desenvolvidas pelos estudantes para apreender o objeto de aprendizagem, o jogo, a folha de registro e a roda de conversa.

#### 3.1 O SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL: O CONTEÚDO DAS SDAS

Para compreender o contexto histórico de construção do Sistema de Numeração Decimal, amparamo-nos em obras de autores como Caraça (1951), Ifrah (2005), Karlson (1961), Roque (2012) e outros, sendo a principal fonte histórica para explicar a formação do SND a obra de Georges Ifrah (2005) intitulada “Os números: a história de uma grande invenção”.

De acordo com esses autores, o conhecimento matemático foi produzido no decorrer da história da civilização humana com a contribuição de diferentes povos e personalidades ligadas à matemática ou não. Muitos desses povos, embora tenham vivido em territórios distintos e em tempos diferentes, tinham uma necessidade comum, qual seja, resolver problemas oriundos de sua vida diária, como contar o tempo, os indivíduos do grupo, os alimentos etc. Assim, a sensação de que os números sempre existiram não faz sentido, pois a história da invenção dos números e seus desdobramentos para a sistematização do que chamamos de matemática não é abstrata, cumulativa e linear. Segundo Ifrah,

[a]o contrário, é a história das necessidades e preocupações de grupos sociais, ao buscar recensear seus membros, seus bens, suas perdas, seus prisioneiros, ao procurar datar a fundação de suas cidades e de suas vitórias utilizando os meios disponíveis, às vezes empíricos, como o entalhe, às vezes estranhamente mitológicos (2005, p. 10).

Ifrah (2005) relata que, por vezes, no decorrer do processo de construção do número, eles foram associados a mitos e crenças, ora maléficis ora benéficas, e relacionados, ainda, a deuses na Babilônia. Nesses tempos, segundo o autor, o conhecimento emanava poder e dominação, o que inibia ou fazia ser temido o compartilhamento dos saberes, que ficavam exclusivamente na mão dos detentores do poder.

Iniciada a partir de bases empíricas e nas relações sociais, a invenção dos números correspondeu a preocupações de ordem prática da vida dos povos, e o que chamamos hoje de “algarismos arábicos, nascidos na Índia há mais de quinze séculos” (IFRAH, 2005, p. 14, grifo nosso), é fruto de uma improvável conjunção de várias práticas e tradições humanas. Cada povo, ao seu modo, constituiu a sua maneira de organizar e registrar as quantidades. A partir do momento em que se deu a abstração na relação entre os materiais e instrumentos que representavam as quantidades, essas ferramentas foram se tornando símbolos numéricos, que passaram a ser combinados para formar outras expressões de quantidades (DIAS, 2007).

Nesse contexto, diversos símbolos foram utilizados por diferentes povos para representar os números naturais em toda sua evolução, sendo os símbolos do sistema de numeração decimal indo-arábico que utilizamos o resultado de um longo período de amadurecimento das ideias relacionadas à organização matemática e manifestadas desde o homem primitivo. Considerando importante o movimento lógico-histórico de formação dos conceitos no ensino de matemática, sem negligenciar os conteúdos científicos, buscamos iluminar as ideias acerca dos conceitos presentes no conteúdo do SND a partir da história dos números.

A história do desenvolvimento humano está diretamente ligada ao processo de tomada de consciência dos sujeitos à evolução do pensamento em todas as áreas, inclusive o pensamento matemático organizado. Autores como Caraça (1951), Ifrah (2005) e Karlson (1961) narram as conquistas da humanidade e a construção de soluções para os problemas cotidianos, vinculados ao desenvolvimento da matemática no decorrer do tempo. As necessidades de controle do tempo, controle de quantidades, organização espacial e contábil estão relacionadas às questões de sobrevivência e perpetuação da espécie e se configuram elementos influenciadores do pensar e do fazer matemático dos humanos.

De acordo com Karlson (1961), muito antes de existir o pensamento matemático cientificamente organizado, o homem já lidava com questões de contagem, agrupamento, medição e outros, e, com base nisso, o autor afirma que

[d]esde o seu aparecimento na terra, o homem tem recorrido à matemática; calculava, contava e media, mesmo no período em que o seu espírito ainda não tinha consciência de si mesmo e quando ainda sobre tais assuntos não existiam conceitos ou convenções. Êle dividia a presa em partes iguais, com o que criou as frações; cortava a sua clava ou media um pedaço de pele – comparando comprimentos, admitindo assim as idéias contrárias de “maior” e “menor”. Para encurtar o caminho na curva de um rio, êle abria um atalho retilíneo através do capim da estepe – junto ao leito dos rios – e com isto traçava a primeira corda de um arco. Fabricava vasos, que eram seus padrões de medidas, efetuando assim as primeiras determinações de volume. E precisava a posição de um animal na estepe, de um cume de montanha, talvez de um astro dizendo: “Trace uma linha reta que passe por estas duas árvores, um palmo para a esquerda, e então encontrará o lugar ao qual me refiro...” – e isto já era, praticamente, uma construção geométrica (KARLSON, 1961, p. 3).

Deste modo, na visão do autor citado, o homem primitivo, por algum tempo, operou de maneira inconsciente dentro dos princípios que hoje chamamos matemáticos para resolver suas demandas existenciais. À medida que os homens foram interagindo entre si e com o meio, conhecimentos acerca de suas ações foram sendo elaborados e compartilhados, os sujeitos foram organizando suas atividades coletivas e, na prática social, ocorreu o compartilhamento dos saberes. Ou seja, os conhecimentos acumulados foram transmitidos uns aos outros, permitindo a apropriação dos saberes elaborados nas atividades do dia a dia (RIGON; ASBAHR; MORETTI, 2010). Essas bases, uma vez constituídas, foram fundamentais para o desenvolvimento racional em várias áreas do saber, inclusive do conhecimento científico matemático a que hoje temos acesso.

Karlson (1961) afirma que não se pode dizer em qual fase do desenvolvimento humano a tomada de consciência matemática superou a fase instintiva e mecânica. O que se sabe, a princípio, é que, assim como em outras áreas do saber, o que moveu o homem na produção dos conhecimentos matemáticos foram as suas necessidades mais iminentes e relacionadas com sua sobrevivência, como garantir o alimento, a segurança e a mínima organização de suas tarefas implícitas no seu modo de vida na lida com a natureza e na produção de objetos. De acordo com Sousa, Panossian e Cedro,

[e]ssas necessidades foram sendo satisfeitas das mais variadas maneiras: por meio de técnicas corporais, com o uso de instrumentos como o ábaco, o aperfeiçoamento de cálculos, a evolução do registro numérico e a criação de

diferentes sistemas de numeração. Ao longo do desenvolvimento histórico da humanidade, surgiram novas necessidades, técnicas foram superadas e novos conhecimentos para o controle das necessidades foram desenvolvidos (2014, p. 98-99).

De acordo com o exposto até aqui, compreendemos que a produção do conhecimento matemático caminhou paralelamente à evolução humana, e a elaboração de instrumentos materiais e simbólicos para as práticas primitivas de contagem e cálculos surgiu a partir das necessidades do homem. À medida que algumas necessidades foram sendo satisfeitas, outras foram surgindo e, deste modo, o homem foi criando instrumentos mediadores de suas ações; concomitantemente, elaborou modos de garantir às próximas gerações o uso, a readequação ou a invenção de outros meios capazes de melhorar a vida das pessoas naquele espaço temporal. Esse processo caracterizou não só a produção de bens e invenções elaboradas desde os primórdios dos humanos para facilitar e organizar o dia a dia, como também contribuíram para a organização mental e o desenvolvimento psíquico do homem (SFORNI, 2004), conforme abordado no capítulo um.

Ainda que os conhecimentos matemáticos tenham se iniciado a partir de bases empíricas e a invenção dos números seja associada a preocupações de ordem prática da vida dos povos, Roque (2012) considera que o conceito de número não pode ser ligado apenas ao movimento histórico de satisfação das necessidades sociais e individuais, nem à busca de soluções para os problemas cotidianos, pois, mesmo sendo estes aspectos influenciadores na constituição e evolução do conceito de número, a abstração foi se constituindo paulatinamente na medida em que o homem foi se desenvolvendo. O número criado pelos humanos – embora tenha se materializado no corpo humano, em objetos da natureza ou criados pela mão do homem – em determinado momento saiu do campo material e se consolidou no campo das ideias.

### **3.1.1 Afinal, de onde vêm os números?**

As primeiras evidências de associação das ações humanas acerca da história dos algarismos e da contagem, segundo Ifrah (2005), estão diluídas na história da civilização e possivelmente datam de dezenas de milênios. Para este autor, provavelmente os primeiros conceitos numéricos inteligíveis pelo homem foram o *um* e o *dois*. No início, o entendimento de *um* era relacionado à existência do homem, representando *um corpo*, assim como o sol e a

lua. Já o *dois* era materializado na dualidade, como os olhos que indicam o par ou dupla, o feminino e masculino, representado pelo casal, significando a oposição, a complementaridade. Quantidades superiores eram entendidas como plural ou muitos, às vezes representadas pela escrita de desenhos e símbolos de cada povo ou por objetos e coisas que simbolizassem essa quantidade maior, como, por exemplo, indica Ifrah (2005) ao relatar que alguns povos primitivos, quando precisavam se referir a muitos elementos, apontavam para os cabelos da cabeça ou para uma floresta.

Uma característica fundamental mencionada por Ifrah na evolução do pensamento numérico, quando o homem ainda não contava, foi a percepção da quantidade, da “pluralidade material” (2005, p. 16), um processo que o autor denominou de *sensação numérica ou senso numérico*. A sensação numérica consiste na “percepção direta da quantidade” (MOURA; SFORNI; ARAÚJO, 2011, p. 46), um movimento perceptivo do qual o homem se utiliza para *contar sem contar*, possibilitando a noção da quantidade numa coleção com poucas unidades, permitindo estabelecer a diferença entre poucas e muitas unidades dentro de uma coleção específica de objetos. A sensação numérica, segundo Ifrah (2005), é observada em outras espécies animais e, assim como nos humanos, o número é sentido. Entretanto, diferente da espécie humana, a percepção das quantidades pela sensação numérica não levou essas espécies à abstração, ou seja, não houve uma evolução para o desenvolvimento da contagem.

Para Dias e Moretti (2011), a evolução da sensação numérica para meios mais elaborados de contagem ocorreu quando tal artifício tornou-se insuficiente em virtude da ampliação das quantidades de elementos nas coleções com que o homem lidava, este se viu diante da necessidade de uma organização mais elaborada, para além da sensação numérica. Logo, o desenvolvimento de meios mais eficientes de contagem parece estar ligado ao contexto deste homem e sua necessidade de contar quantidades cada vez maiores e garantir a organização e a manutenção de seus bens (MORETTI; SOUZA, 2015).

Neste contexto, Ifrah (2005) postula que, embora para os homens a contagem tenha se desenvolvido a partir de uma necessidade inerente, contar não se configura como uma predisposição natural, pois, além de se tratar de uma particularidade humana, é um “fenômeno mental muito complicado, intimamente ligado ao desenvolvimento da inteligência” (p. 44), e, por este motivo, o movimento de sair do senso numérico rumo a outras etapas no processo de evolução da contagem – como a correspondência um a um, o agrupamento e a criação de sistemas de numeração – demorou milênios para acontecer.

Dessa forma, podemos compreender como o desenvolvimento acerca dos conhecimentos matemáticos esteve e está ligado ao processo de desenvolvimento humano, e,

embora seja decorrente das necessidades dos sujeitos, derivou da criatividade e dos modos de transmissão da cultura, dos modos de produção e da história do homem de várias gerações e, por esta razão, demandou um longo espaço temporal até se chegar à organização numérica estabelecida nos dias atuais.

Um dos primeiros avanços para além do senso numérico foi a comparação de conjuntos distintos mediante a “relação um a um”, “correspondência um a um” ou “correspondência biunívoca”, como é eventualmente chamada. Estes termos indicam um processo de contar que se caracteriza pela comparação de dois grupos diferentes de elementos, de modo que “a ideia central dessa contagem é o estabelecimento da correspondência entre um conjunto que conta e um conjunto que é contado” (MOURA; SFORNI; ARAÚJO, 2011, p. 47), ou seja, a cada elemento de um conjunto é associado um único elemento do outro conjunto.

A relação biunívoca, segundo Dias e Moretti (2011), não permitiu, de início, estabelecer de maneira específica a quantidade de cada conjunto, tendo em vista que no primeiro momento da formação deste modo de comparar quantidades não havia uma consciência explícita do homem sobre o ato de contar, nem uma intencionalidade de relacionar à essa ação o pensamento em conceitos matemáticos que envolvem o número e a contagem.

Contudo, esse modo de ação permitiu ao homem saber qual conjunto continha mais ou menos elementos, ou, ainda, se as quantidades apresentavam um número igual de objetos. Em outras palavras, a correspondência biunívoca possibilitou a percepção de quantidades maiores que na sensação numérica; permitiu, ainda, que se determinasse qual coleção tinha mais ou menos objetos e se faltavam elementos numa coleção que anteriormente já havia sido comparada com aquele conjunto contador.

Associados à correspondência biunívoca, alguns artefatos materiais, como pedras, objetos e partes do corpo, foram utilizados pelos povos como auxílio para indicar quantidades. As técnicas corporais de contagem, por exemplo, foram empregadas por diversos povos. Ifrah (2005)relata, nesse sentido, que os papuas, antigos habitantes de aldeias da Nova Guiné, estabeleceram uma sequência corporal para contar, utilizando várias partes do corpo que permitiam a contagem até o número quarenta e quatro do nosso sistema de numeração. Para efetuar uma contagem ou indicar uma quantidade de um conjunto de elementos, por exemplo, esses povos faziam a comparação entre o conjunto a ser contado e o corpo, que era o conjunto contador.

Desse modo, eles (os papuas) relacionavam a cada elemento do conjunto a ser contado uma parte do corpo, marcando qual parte do corpo parou a contagem quando não tinham mais nenhum elemento a ser contado. A sequência corporal, estruturada sempre na mesma ordem preestabelecida pelos membros do grupo que utilizavam destes meios para expressar quantidades, explica, segundo Ifrah, por que as técnicas de contagem corporais são tão importantes:

[c]ertamente foram elas que levaram nossos longínquos ancestrais a tomar consciência da noção de ordem, fadada a exercer um papel fundamental tanto nas matemáticas quanto em qualquer ciência. Elas lhes permitiram adquirir pouco a pouco a faculdade de contar e lhes abriram caminho para uma verdadeira compreensão dos números abstratos (IFRAH, 2005, p. 44).

A prática de utilizar o corpo para contar foi recorrente em diferentes civilizações; porém, com o desenvolvimento da linguagem, a prática de apontar as partes do corpo para designar uma quantidade foi sendo substituída pelas palavras, conforme explica Moretti e Souza:

[...] com o desenvolvimento da linguagem, desenvolve-se a noção de sucessão com a utilização das orações, nome de pessoas, nome dos meses do ano, partes do corpo. Com o uso, essa sucessão de palavras se torna invariável e fixa-se na memória visual, transformando-se em uma ordem numérica. No caso da contagem utilizando-se de diversas partes do corpo, por exemplo, se inicialmente é preciso tocar cada parte e corresponder a um objeto a ser contado, gradativamente as palavras que indicam as partes do corpo ganham o sentido cardinal (de quantidade); ou seja, não era mais necessário repetir toda a sequência tocando o corpo, mas apenas indicar a palavra que possuía o significado da quantidade que se quer comunicar (2015, p. 59).

Ao dar nomes às partes do corpo, o homem deu um passo rumo ao processo de abstração que viria a acontecer depois, uma vez que deixou de associar a cada parte do corpo o elemento contado e passou a falar o nome da parte que indicava a contagem. Esse processo promoveu as primeiras associações abstratas entre representações de quantidades (IFRAH, 2005). Embora tais eventos sinalizassem para um início da abstração<sup>22</sup>, não se pode afirmar que nesta fase se havia construído o conceito abstrato de número (DIAS; MORETTI, 2011).

Dentre as partes do corpo utilizadas para contar, a mão empreendeu um papel decisivo: ela (a mão) é a parte do corpo apresentada por Ifrah como “máquina de contar” (2005, p. 51) e corresponde a um mecanismo natural e simples para representar um conjunto

---

<sup>22</sup> Quando dizemos “abstrato”, é necessário tornar preciso o significado desse termo, pois a dicotomia entre concreto e abstrato, evocada frequentemente em relação à ideia de número, dificulta a compreensão do que está em jogo. Contar é concreto, mas usar um mesmo número para expressar quantidades iguais de coisas distintas é um procedimento abstrato (ROQUE, 2012, p. 39).

com até cinco elementos, podendo ampliar a contagem do número de elementos para até dez, fazendo o uso das duas mãos. Para Ifrah, foi deste modo que

A humanidade inteira aprendeu a contar abstratamente até 5 nos dedos de uma mão; depois aprendeu a prolongar a série até 10 por simetria nos dedos da outra, até ser capaz de estender indefinidamente a sucessão regular dos números inteiros naturais. (IFRAH, 2005, p. 50).

Como se vê, a ideia da mão como um conjunto auxiliar de contagem explicitada por Ifrah confere a esta parte do corpo um instrumento que, além de auxiliador na contagem, constituiu a gênese do sistema de numeração decimal, pois, segundo este autor, “foi exatamente graças aos seus dez dedos que o ser humano adquiriu gradualmente esses elementos” (IFRAH, 2005, p. 49).

Caraça (1951) também atribuiu aos dedos a faculdade de contribuir para a contagem de pequenas quantidades. Para ele, a mão é caracterizada como elemento fundamental na origem do sistema de numeração decimal e se afigura o instrumento mais utilizado no processo de contagem. Os dez dedos das mãos Ifrah caracterizou como os representantes dos primeiros números:

[e]m primeiro lugar, a maneira como a contagem se faz; para pequenas coleções de objectos, é habitual contar-se pelos dedos, e este facto teve grande influência no aparecimento do números; não é verdade que o nome dígito, que designa números naturais de 1 a 9, vem do latim *digitus* que significa dedo? (CARAÇA, 1951, p. 5).

Assim como Caraça (1951) e Ifrah (2005), Karlson (1961) ressaltou a importância do uso dos dedos no processo de contagem. Segundo este autor, foi por meio dos dedos que o homem aprendeu a contar, utilizando-se deles, ainda hoje, para estabelecer algumas quantidades, assim como faziam nossos ancestrais.

Além dos dedos, como conjunto auxiliar para a comparação e identificação de quantidades, outros conjuntos e modos de verificar quantidades (pedras, gravetos, sementes, ossos etc.) foram constituídos pelo homem primitivo. O entalhe, por exemplo, foi uma técnica muito utilizada por diversos povos e consistia em fazer marcações em ossos, paredes de caverna e galhos, para guardar a quantidade e, também, averiguar se o seu conjunto de elementos estava completo ou não, após compará-lo com um conjunto contador qualquer (IFRAH, 2005).

Com efeito, o entalhe pode ter sido um dos primeiros registros de quantidades que dispensou o uso de um objeto para cada elemento contado e evidencia os primeiros sinais de escrita de alguns povos primitivos. Os sinais e marcas impressos nos ossos, paredes de

caverna, utensílios de cerâmica e outros contribuíram para a evolução da forma de contar grandes quantidades. Dias e Moretti (2011) afirmam que algumas dessas marcações apontam para outra estratégia no processo da contagem: o agrupamento.

O agrupamento foi um dos modos de superação da correspondência biunívoca e consiste em um meio de organizar e reunir os elementos do conjunto a ser contado em pequenos grupos de quantidades iguais e a ele associar um único objeto do conjunto contador ou uma única marca para representar aquele grupo, diminuindo significativamente a quantidade de elementos do conjunto contador ou as marcas usadas para representar as unidades contadas.

Segundo Dias e Moretti (2011), o agrupamento se caracterizou como uma das estratégias de organização e de evolução do modo de contar, visto que cada vez menos objetos eram necessários para representar uma quantidade. Isto porque um único objeto do conjunto contador exprimia não mais somente um único elemento do conjunto contado, ou seja, a relação deixou de se estabelecer na correspondência *um a um* e passou a estabelecer-se na correspondência não unívoca, na qual um elemento do conjunto contador representa mais de um elemento do conjunto que está sendo contado (CARAÇA, 1951).

O interesse do homem em expressar cada vez mais quantidades utilizando menos objetos e conjuntos para representá-las impulsionou, segundo Roque (2012), as formas primitivas de escrita e os primeiros símbolos matemáticos. Ifrah (2005) também indica uma relação da escrita com os registros de quantidades, pontuando que foram as necessidades de expressar grandes quantidades e de armazenar essas informações numéricas para posterior utilização que levaram as gerações a, paulatinamente, criar meios de registros para representar os números, substituindo os objetos por sinais diversos até chegar aos algarismos que conhecemos hoje.

De acordo com Ifrah (2005), o agrupamento influenciou o homem a criar objetos para auxiliar a contagem, de modo que as pedras, gravetos e ossos foram, aos poucos, sendo substituídos por esses *objetos contadores* que representavam quantidades agrupadas. Deste modo, à medida que o sistema de contagem foi se aperfeiçoando, as pedras, por exemplo, foram substituídas por peças de barro, esferas, cones e fichas de argila, moldados em tamanho e formatos geométricos diversos, considerados pelos seus idealizadores adequados para representar o valor agrupado.

As quantidades correspondentes a cada objeto era delimitada de acordo com a organização numérica de cada povo; os sumérios, por exemplo, segundo Ifrah (2005), moldaram no barro esferas e cones para representar sua base numérica. Nesse sistema de

numeração, um cone pequeno correspondia a uma unidade; um cone grande correspondia a sessenta unidades; um cone grande com um furo correspondia a seiscentas unidades; uma esfera pequena correspondia a dez unidades. uma esfera grande correspondia a três mil e seiscentas unidades e uma esfera grande com um furo correspondia a trinta e seis mil unidades.

Assim como as pedras, os objetos *contadores* passaram pelo processo de substituição: os que antes eram utilizados para representar um elemento ou um conjunto de elementos foram gradativamente substituídos por marcas ou imagens (ROQUE, 2012). Isto porque a marca representava a mesma quantidade implícita no objeto e, portanto, o homem não necessitava mais desse aparato objetal. Logo, as marcas talhadas nos objetos foram sendo transportadas para planos de argila ou tábuas de argila (um novo modelo material criado para fazer o registro e foram se tornando símbolos representativos de quantidades diversas, criados de acordo com a cultura e a criatividade de cada povo.

Este momento da história é apontado por Roque (2012) como um dos primeiros indícios de criação de sistemas de numeração, pois alguns povos passaram a realizar os registros de suas quantidades imprimindo marcas, desenhos ou símbolos que traduziam certa quantidade.

Todavia, ainda segundo Roque (2012), as primeiras quantidades representadas por marcas escritas não indicavam, ainda, o número abstrato, uma vez que cada imagem estava relacionada a elementos de um conjunto contado específico, e, deste modo, para cada *coisa* contada, era necessária uma imagem que a representasse. Contudo, o registro escrito de quantidades expresso por marcas desempenhou um papel importante nas etapas que levaram à abstração do número e se configurou como uma importante fase para a constituição de diversos sistemas de numeração. De acordo com essa autora, a abstração do número concretizou-se somente quando o homem passou a usar um mesmo símbolo ou marca para representar sempre a mesma quantidade, ainda que os conjuntos contados fossem de elementos distintos (ROQUE, 2012).

A necessidade de registros de quantidades cada vez maiores levou ao uso de infinitos símbolos para representá-los, e a dificuldade de criar tantos símbolos conduziu o homem a elaborar estratégias de agrupar quantidades diferentes em um mesmo símbolo valendo-se de sua posição. Em outros termos, um mesmo símbolo passou a corresponder a quantidades diferentes a depender do lugar que ocupava na impressão do registro (ROQUE, 2012).

Essa forma de marcação simbólica de uma mesma figura em posições diferentes e representando valores diversos foi nomeada de *sistema posicional*, cuja essência, segundo a

citada autora, é atribuir a um mesmo símbolo, conforme sua posição no registro, valores diferenciados. O nosso sistema de numeração decimal indo-arábico e o sistema sexagesimal posicional do povo babilônico são exemplos do uso dessa estratégia de se valer de um mesmo símbolo para representar valores diferentes, quando estes símbolos ocupam posições diversas.

Neste contexto, Ifrah (2005) explica que o sistema de numeração babilônico, diferentemente dos demais sistemas de numeração criados por outros povos, caracterizou-se por fazer corresponder a uma mesma marca valores diferentes, de acordo com o lugar ocupado pelo símbolo. Nesse sentido, o registro do sistema posicional dos babilônicos foi um avanço em relação ao seu tempo: com apenas dois símbolos, assumindo posições diversas, os sábios da Babilônia conseguiram representar qualquer número, fato que minimizou o problema apontado por Karlson (1961) em relação a sistemas de numeração que indicavam um símbolo diferente para cada número. Segundo este autor o valor posicional e o uso de um mesmo sinal específico para representar várias quantidades simplificaram a forma da escrita numérica.

Diferente do nosso sistema de numeração decimal, o sistema de numeração empregado pelos sábios da Babilônia foi estruturado numa base sexagesimal e “significa que sessenta unidades de uma determinada ordem eram nela equivalentes a uma unidade de ordem imediatamente superior” (IFRAH, 2005, p. 237). Para Roque (2012), ainda que o sistema de numeração do povo da Babilônia tenha sido criado muito antes do sistema numeração decimal indo-arábico, eles apresentam aspectos análogos, visto que ambos atribuem valores diferentes para símbolos iguais, valendo-se da posição ocupada pelo signo. A autora ainda aponta que eles se diferem na notação da base, no modelo e na quantidade de símbolos utilizados:

[s]endo assim, pode-se dizer que o sistema dos antigos babilônicos usa uma notação posicional de base 60, isto é, um sistema sexagesimal, ao passo que o nosso sistema é decimal. [...] Nosso sistema de numeração de base 10 também é posicional. Há símbolos diferentes para os números de 1 a 9, e o 10 é representado pelo próprio 1, mas em posição diferente. Por isso se diz que nosso sistema é um sistema posicional de numeração de base 10, o que significa que a posição ocupada por cada algarismo em um número altera seu valor de uma potência de 10 para cada casa à esquerda (ROQUE, 2012, p. 50).

De acordo com Ifrah, o berço do princípio de posição, iniciado por volta do V milênio a.C. com os babilônios e sua base sexagesimal, foi posteriormente – já na era cristã –, empregado pelos chineses, num modelo de base decimal que, segundo o autor, não foi suficiente para promover avanços substanciais em relação à efetividade do sistema. Entretanto, mais tarde, a civilização Maia aplicou o mesmo princípio utilizando a base vinte,

e, embora em períodos diferentes e com bases distintas, os sistemas posicionais criados pelos babilônios, chineses e maias apresentaram soluções para os problemas de contagem e registros de quantidades evidenciados nas rotinas de seus povos (IFRAH, 2005).

Um problema evidenciado nos sistemas de numeração posicional criados pelos nossos antepassados, segundo Ifrah (2005), foi recorrente: a questão de indicar valores diferentes a símbolos iguais, mudando apenas sua posição, gerava, muitas vezes, representações ambíguas. Esse problema ocorria porque a grafia do símbolo – no que tange ao seu tamanho e à distância entre um e outro – estava relacionada ao modo particular de quem o desenhava ou o escrevia, além da dificuldade de expressar ou de determinar a ausência de valor.

Representar a quantidade com um símbolo foi durante muitos séculos uma tarefa delegada ao escriba, que, além de fazer o registro, determinava o conjunto de símbolos que indicava uma quantidade e tinha que compreender o valor que cada figura guardava em determinada posição. Isso tornou confuso o uso dos sistemas posicionais (IFRAH, 2005), problema minorado com a criação de alternativas para expressar a ausência de valor.

Os primeiros povos que conseguiram, de algum modo, minimizar o problema de representar a *nada* – ou seja, representar a ausência de valor com símbolos que indicavam o que hoje chamamos de zero – foram os babilônios e os maias (IFRAH, 2005). A estrutura simbólica babilônica apresentada para indicar a falta de valor ou “dominar o nada” (KARLSON, 1961, p. 18) foi, segundo Ifrah e Karlson, a mais adequada para o período e indicava o princípio da nulidade. Para Ifrah, embora os avanços tenham sido significativos neste período, em relação ao uso do símbolo que indicava o *nada* este serviu para “eliminar qualquer ambiguidade na escrita dos números” (2005, p. 262). Todavia, essa criação não foi explorada a ponto de resolver a questão da notação numérica como um todo. Somente mais tarde, com a aplicação mais efetiva do sistema posicional de base dez, é que um sinal gráfico foi criado para representar a ausência de unidades.

O sistema de numeração de base dez, ou sistema de numeração decimal indo-arábico, utilizado nos dias atuais, é o resultado da evolução do pensamento e da escrita numérica dos habitantes do norte da Índia, aproximadamente no século V. Segundo os estudos de Ifrah, os símbolos que representavam o sistema de numeração ainda não estavam associados ao sistema posicional e não continham o signo representante do *nada* (o zero), sendo o último algarismo a ser criado. Desta forma, havia apenas símbolos que indicavam os nove algarismos independentes que deram origem aos que nós utilizamos hoje (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9) (IFRAH, 2005).

De acordo com Ifrah e Karlson, os hindus foram os primeiros povos a indicar números com símbolos próprios e diferentes, determinando um signo específico para cada termo: “o algarismo” (KARLSON, 1961, p. 19). Estes signos inicialmente indicavam as unidades simples com nove algarismos e

[...] eram, de fato, signos independentes de qualquer intuição sensível: eram distintos e não buscavam evocar visualmente os números correspondentes. Assim, o algarismo 9, por exemplo, não era mais composto de nove barras ou nove pontos, correspondendo mais a um grafismo convencional (IFRAH, 2005, p. 265).

Entretanto, diante da dificuldade em expressar grandes quantidades com apenas nove símbolos, os hindus adotaram um sistema falado para designar as quantidades, e, deste modo, “passaram a comunicar oralmente os números por meio de potências de dez. Atribuindo a cada potência um nome, indicavam à frente da potência de dez a quantidade de vezes que ela deveria ser considerada” (DIAS; MORETTI, 2011, p. 30). No entendimento de Ifrah,

[a]pesar de oral, esta numeração foi de excelente qualidade. De início, ela atribuía um nome particular a cada um dos nove primeiros números inteiros. [...] Erigida sobre a base dez, ela atribuía em seguida um nome particular à dezena e a cada uma de suas potências, além de nomes compostos a todos os outros números (IFRAH, 2005, p. 267).

Nesse modo de indicação do número falado observava-se a ordem em que ele – o número – era dito, de modo que, para cada número recitado lhe era associada uma posição e simultaneamente o seu valor era atribuído à posição ocupada.

Esse progresso, de acordo com Ifrah, levou a outro avanço fundamental: a invenção do zero. Isto porque era necessário encontrar um termo a ser falado que explicasse a falta de um decimal, um termo que explicasse que entre um algarismo e outro não havia nada, que esse vazio ou lacuna indicava, por exemplo, que era para “pular a dezena”, ou que simplesmente aquele número continha apenas centena e unidade simples. A solução que para a contemporaneidade parece óbvia não foi tão simples para os hindus; entretanto, eles superaram essa dificuldade fazendo uso da palavra “sunya” que significa “vazio” para indicar que existia uma lacuna entre um decimal e outro (IFRAH, 2005).

Com o passar do tempo, surgiu a necessidade do registro escrito das quantidades faladas, assim como já se fazia nas unidades de um a nove, e, deste modo, as potências de dez passaram a ter a indicação na frente de nomes escritos correspondendo a ordem que cada

potência representava: a dezena, a centena e assim sucessivamente, como se constata em Ifrah (2005, p. 268):

[p]ara exprimir determinado número, bastava colocar o nome indicador da dezena (dasa) entre o das unidades simples e o das unidades de segunda ordem, o nome indicador da centena (sata) entre o das unidades de segunda e terceira ordens, em seguida o nome indicador do milhar (sahasra) entre o das unidades de terceira e quarta ordens, e assim por diante, conformando-se para tanto ao sentido da leitura.

Ifrah (2005) atribui aos hindus, além da passagem da representação numérica falada para a escrita, o princípio do valor posicional de base decimal, a concepção do zero inicialmente indicando apenas a ausência de valor, mas posteriormente indicando a nulidade, e o aperfeiçoamento da escrita numérica. Entretanto, segundo este autor, não foram os hindus os responsáveis pela disseminação, em outras partes do mundo, do sistema de numeração por eles criado. Esse mérito é outorgado aos árabes que, já no final século VIII, utilizavam-se do sistema de numeração decimal posicional, dos algarismos ( inclusive o zero) e os métodos de cálculo. Nas palavras de Ifrah, os árabes “foram capazes de reconhecer a superioridade de uma descoberta realizada por sábios estrangeiros, adaptando-a imediatamente a sua própria cultura” (IFRAH, 2005, p.298).

No entendimento de Ifrah, as contribuições do povo árabe em relação à disseminação dos conhecimentos não se restringiram apenas ao campo dos saberes matemáticos; eles foram responsáveis por recolher, estudar e traduzir o conhecimento e a cultura de diversos povos durante vários séculos. Segundo este autor, no período em que hindus e árabes mantinham relações comerciais no golfo pérsico, os árabes já se utilizavam de uma forma de organização numérica e contábil própria, e a esse modo eles associaram outras técnicas apropriadas das culturas de outros povos, como os gregos e os babilônios. Quando os árabes tiveram acesso ao sistema de numeração criado pelos hindus, eles incorporaram estas ideias às suas práticas (IFRAH, 2005). Assim,

[c]om um admirável espírito de síntese, eles conseguiram aliar o rigor da sistematização dos matemáticos e filósofos gregos ao aspecto essencialmente prático da ciência hindu, levando a um progresso admirável a aritmética, a álgebra, a geometria, a trigonometria e a astronomia (IFRAH, 2005, p. 298).

Como os árabes incorporaram ao seu modo de contar o sistema posicional decimal dos hindus e o divulgaram mundo afora, o sistema de numeração posicional decimal por algum tempo recebeu erroneamente o nome de “sistema de numeração arábico”; porém, com o tempo e a devida correção, passou a ser conhecido como sistema de numeração denominado

indo-arábico, por corresponder à fusão dos modos de conceber o sistema de numeração dos dois povos. A partir do século XIII, os algarismos adquiriram uma grafia próxima ao modelo que hoje conhecemos e se consolidaram definitivamente no padrão atual a partir do século XV (IFRAH, 2005).

Compreende-se, diante do exposto, que o sistema de numeração decimal indo-arábico se originou de necessidades naturais, manifestas nos humanos durante seu desenvolvimento. Como já dito, suas necessidades os conduziram a buscar estratégias para organizar e controlar as quantidades e o tempo, de maneiras diversas. Deste modo, diferentes civilizações conseguiram expressar as quantidades utilizando estratégias diversificadas, e quanto mais se detinha o domínio do número, suas possibilidades de contar quantidades maiores aumentavam.

Por meio do SND, o homem foi capaz de simplificar a notação de qualquer quantidade discreta, por maior que ela fosse, e compreender as relações entre quantidade e posição, graças às relações estabelecidas entre o contar e o ordenar – aspecto cardinal e aspecto ordinal (MORETTI; SOUZA, 2015). Estes aspectos estão associados ao conceito de número natural e corresponderam a um marco na produção científica, tanto nos diversos campos da matemática quanto de outras áreas do conhecimento (IFRAH, 2005).

Conforme afirma Caraça (1951), os números são uma produção relacionada às experiências da vida e à forma como o homem foi criando maneiras na sua prática diária para contar. Para esse autor, embora o homem executasse, a seu modo, técnicas de contagem desde a era primitiva – bem antes que os algarismos, nessa forma que conhecemos (algarismos indo-arábicos) e utilizamos, fossem criados –, o problema da contagem foi resolvido com a criação do número natural. Caraça pontua que não há como precisar quando esse processo foi iniciado e quanto tempo demorou para chegar nos números naturais, mas admite que os fatores determinantes para a criação desses auxiliares na resolução de problemas foram as demandas individuais e sociais dos homens e sua necessidade de contar. Desta forma, “os números naturais foram-se formando lentamente pela prática diária de contagens” (CARAÇA, 1951, p. 4).

Na concepção de Ifrah, o sistema de numeração decimal é a invenção humana mais universal de todas, isto porque, enquanto os povos do mundo se comunicam por vários tipos de linguagens diferentes, o SND é assimilado e compreendido em toda parte e do mesmo modo, o que facilitou sua democratização e ampla disseminação mundo afora. Tais fatores tornam, portanto, os nossos algarismos “hoje a única e verdadeira linguagem universal” (IFRAH, 2005, p. 323).

De fato, os números e suas representações estão presentes na vida das pessoas desde a mais tenra idade. Muito antes de frequentar a escola as crianças já passaram por uma aprendizagem aritmética (VIGOSTKII, 2006). Todavia, ainda que elas cheguem às escolas com algum conhecimento acerca do número, em virtude das práticas de contar e enumerar coisas, esses conhecimentos adquiridos na convivência com grupos sociais no seu cotidiano não indicam a apropriação do conceito. Em outras palavras, o fato de a criança lidar com o número desde cedo e saber recitar algarismos ou reconhecer sua identificação grafada não significa que ela esteja estabelecendo relações entre o número falado ou escrito e a quantidade que ele representa. O sentido atribuído pelas crianças a certas noções adquiridas no convívio social, nas palavras de Moretti e Souza, “não coincide com o significado social de um determinado conceito que lhe corresponde” (2015, p. 57).

Compreendemos, assim, que cabe à educação escolar a função de promover o ensino dos conceitos matemáticos científicos e a superação dos conceitos espontâneos resultantes da interação dos sujeitos com o meio social. Nessa esteira, o ensino de matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental deve estar voltado para a apropriação do conceito abstrato de número, que está além da identificação dos algarismos e dos aspectos aparentes e perceptíveis do conceito, ou seja, além dos nexos externos. Davydov (1982) postula que o ensino deve promover nos estudantes a formação do pensamento teórico a partir do movimento lógico-histórico de formação dos nexos internos do conceito, ou “nexos conceituais” (SOUSA, 2014, p. 65). Segundo Sousa,

Os nexos conceituais que fundamentam o conceito contêm a lógica, a história, as abstrações, as formalizações do pensar humano no processo de constituir-se humano pelo conhecimento. Definimos nexo conceitual como o elo existente entre as formas de pensar o conceito, que não coincidem, necessariamente, com as diferentes linguagens do conceito (2014, p. 65).

Entende-se, a partir das palavras de Sousa, que o ensino pautado somente nos nexos externos do conceito e na abstração de particularidades do objeto de conhecimento reforça a formação do pensamento empírico e conduz ao processo de generalização empírica, inviabilizando a formação do pensamento teórico, que é o fio condutor da generalização do conceito, enquanto que a organização do ensino pautada no lógico e no histórico do conceito permite a apropriação do conhecimento a partir dos nexos conceituais, que contêm a gênese do conceito e o movimento de sua formação.

Para Sousa, Panossian e Cedro (2014), “compreender a gênese do conceito significa perceber que ela faz parte da história, na qual os homens e as mulheres, perante as

necessidades objetivas, buscaram e elaboraram soluções para determinados problemas” (p.132). Nesse sentido, privar os estudantes do conhecimento do movimento de constituição da gênese dos conceitos é um prejuízo à sua aprendizagem.

Como modo de superação do sistema vigente, entendemos que o ensino de conteúdos matemáticos pode ser organizado a partir do movimento lógico-histórico de formação dos conceitos e, desta forma, admite-se que esse processo, por carregar o ir e vir da história da produção dos conhecimentos, pode contribuir para a superação dos modos formais e empíricos, nos quais o ensino está posto. Esse processo não é automático e só pode acontecer com base na ação intencional do professor, concretizada em sua atividade de ensino, “considerando a (re)criação do conceito no indivíduo” (SOUSA; PANOSSIAN; CEDRO, 2014, p. 90).

Segundo Dias e Moretti, configura-se um desafio para o professor abordar conceitos matemáticos a partir de outra perspectiva, que não a da lógica formal, que considere os aspectos históricos e a forma como os povos foram construindo e se apropriando dos conhecimentos matemáticos, buscando superar as formas de apresentação unicamente formais da matemática (DIAS; MORETTI, 2011). Entretanto, professores e alunos nem sempre têm consciência de que a interação do homem contemporâneo com as produções do homem do passado é que possibilitam as apreensões do que já foi produzido e facilitam novas produções que garantirão o processo de desenvolvimento da construção do conhecimento. Nesse sentido, Miguel (2015), com base em seus estudos acerca da História e Educação Matemática pontua:

[s]e é verdade, como assinalam as investigações psicológicas mais recentes, que os alunos constroem o conhecimento matemático na interação com o professor, com os demais alunos e com os textos e atividades escolares num processo ininterrupto de construção e negociação de significados, processo este, cujo limite é dado pelas significações históricas-sociais construídas no passado, isto é, por nossos antepassados, então, esse processo, queiramos ou não, já traz subjacente a si mesmo uma interação com o passado, com a história, ainda que nem professores e nem alunos tenham consciência disso (MIGUEL, 2015, p. 6).

Deste modo, compreendemos que ignorar ou negligenciar o movimento da construção social e histórica dos conhecimentos pelas gerações que nos sucederam significa negar que o conhecimento está em movimento e, deste modo, estamos contribuindo para a manutenção de concepções indesejáveis acerca do conhecimento, como, por exemplo, visões inconsistentes de que determinados saberes foram construídos do nada, da ideia de cientistas-gênios solitários capazes de resolver os problemas, como que num *passé mágica*, e que os conceitos de hoje são verdades absolutas e imutáveis (MOURA, 2007).

Algumas destas ideias são impregnadas nos alunos pela forma como o ensino vai sendo praticado nas salas de aula, sem os elementos constitutivos do lógico-histórico, por meio de um ensino pautado na pedagogia tradicional, que inculca nas crianças a ideia de que os conteúdos e conhecimentos matemáticos, conforme expressos nos livros didáticos e nas atividades propostas pelos professores, constituem um sistema linear de produção. Em outros termos, “as crianças saem da escola com a impressão de que os conceitos científicos que aparecem nos livros didáticos de forma linear, sem apresentar hesitação, contradição e rupturas, estão prontos e acabados, são imutáveis, bastando-se a si mesmos” (SOUSA, 2014, p. 61).

Na contramão do ensino tradicional empírico-discursivo<sup>23</sup> baseado na lógica formal, encontramos, no ano de 2011, o grupo de pesquisadores vinculados ao PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia, que buscava um modo de organizar o ensino de matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental que pudesse contribuir para a apropriação do conhecimento matemático e o desenvolvimento do pensamento teórico dos estudantes (DAVYDOV, 1982). A perspectiva didática adotada por este grupo acerca da organização do ensino de matemática está pautada na AOE e impulsionou o estudo e a elaboração de SDAs concernentes a conteúdos relativos ao ensino da álgebra, da geometria e do SND, a partir do movimento lógico-histórico de constituição dos conceitos (OLIVEIRA; CEDRO, 2015).

A estrutura organizacional de ensino deste grupo abarca a elaboração de atividades de estudo pautadas no movimento lógico-histórico dos conceitos matemáticos, por meio de um problema desencadeador do processo educativo (SOUSA; PANOSSIAN; CEDRO, 2014). O problema desencadeador da aprendizagem se concretiza nas SDAs elaboradas pelos integrantes dos núcleos do PPOE/OBEDUC e se assentam na ideia de que, por meio da SDAs, é possível a superação das formas de ensino cristalizadas que não permitem aos estudantes irem além do pensamento empírico (OLIVEIRA, D. C., 2014).

O módulo de SDAs referentes ao SND e o objeto de estudo imbricam-se, uma vez que nossa busca se concentra em compreender as relações entre o modo de organização do ensino por meio das SDAs e a apropriação dos nexos conceituais do SND por estudantes participantes do CluMat. Assim, são demonstradas, na seção seguinte, as características das SDAs, com base na orientação teórica de sua organização e sua estrutura pedagógica material.

---

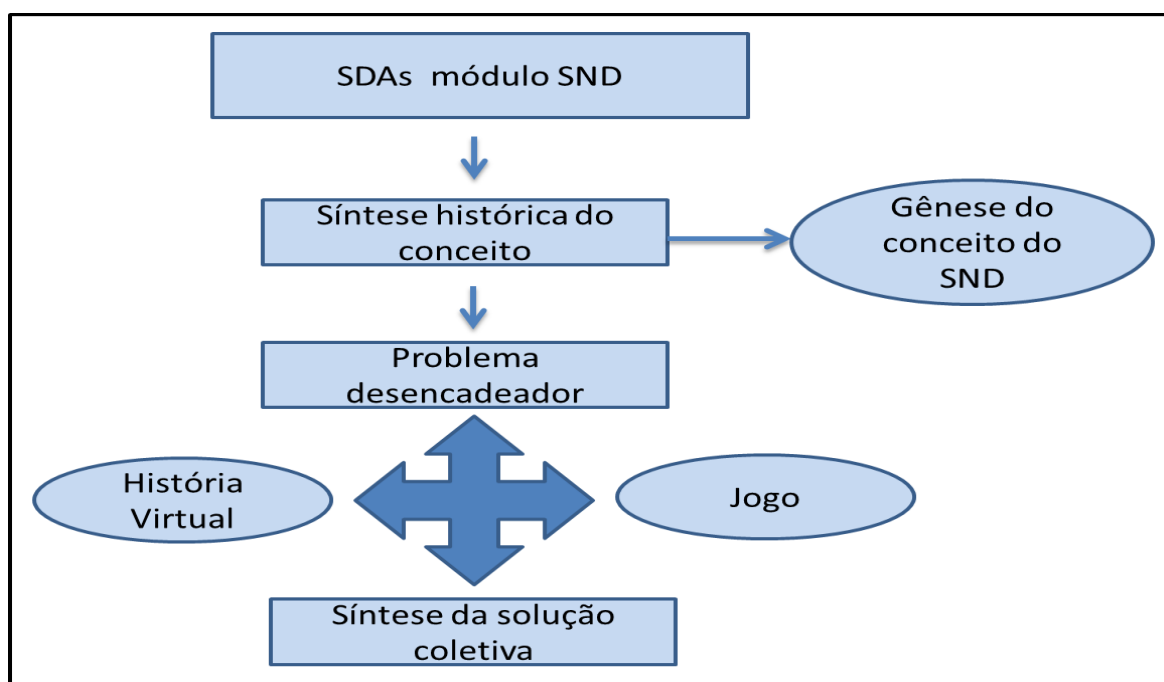
<sup>23</sup>Aquele que considera apenas o estudo dos aspectos externos do objeto (SOUSA, 2014, p. 64).

### 3.2 AS CARACTERÍSTICAS DAS SDAS MÓDULO SND

O modo de organizar o ensino, elencar os conteúdos e preparar o material didático são algumas das complexas atribuições do professor. O planejamento dos componentes curriculares e as estratégias de ensino compreendem o modo que o professor pensa e concretiza os recursos necessários à dinamização de sua atividade principal, o seu trabalho, que tem como fim alcançar objetivos concernentes ao ensino a que se propõe (LOPES, 2004).

Nesse contexto, a elaboração das SDAs é fruto do planejamento sistemático das ações de ensino do professor, que, para sua materialização, lança mão de estratégias e recursos pedagógicos com a finalidade de contribuir para a apropriação do conhecimento. Os elementos que compõem as SDAs módulo SND, elaboradas pelo coletivo de professores do núcleo Goiânia mantiveram uma estrutura de organização pautada na AOE e nos encaminhamentos apontados por Silva, D. S. G. (2016), já apresentados no capítulo um. Desta feita, as características das SDAs do módulo SND contemplam:

**Figura 9 – Elementos constitutivos das SDAs módulo SND**



Fonte: elaborada pela autora (2017).

Os componentes da estrutura apresentada na figura 9 se consolidaram a partir do estudo do movimento lógico-histórico relacionado à formação dos conceitos matemáticos correspondentes ao SND. Como encaminhamento do estudo, foram elencados os nexos conceituais correspondentes à gênese do conceito de número durante o desenvolvimento

humano, e para apresentar o problema desencadeador das ações foram utilizados recursos metodológicos, conforme visto na figura anterior – a história virtual e o jogo. Este aparato material foi tomado como recurso auxiliar para desencadear a aprendizagem, uma vez que se constituem como elementos que estimulam a imaginação e despertam nas crianças os motivos para a realização das ações e operações utilizadas na solução dos problemas propostos.

Quando referimo-nos ao uso de recursos com características da ludicidade, o fazemos com uma intencionalidade pedagógica no trabalho educativo, como forma de o sujeito se apropriar do conhecimento. Compreende-se que tal movimento somente é possível mediante a organização do ensino pelo professor, que medeia as ações dos estudantes e propõe a interação entre eles, cuidando para não incorrer no risco de tornar os recursos lúdicos apenas o pretexto para inserir algum conteúdo matemático.

Deste modo, adota-se o uso de materiais didático-pedagógicos e outros recursos como agentes colaboradores no processo de ensino-aprendizagem, atentando para o que aponta Costa e Moura, ao postularem que, por si só, os materiais pedagógicos não garantem o sucesso, tampouco a aprendizagem, “isto porque estes materiais surgem em sala de aula, muitas vezes nos momentos de interferência que exigem uma ação pedagógica que possibilite uma aprendizagem mais efetiva” (COSTA; MOURA, 2016, p. 30); assim, o “uso pelo uso” não se configura ferramenta eficiente de contribuição para a aprendizagem.

Segundo a proposta de organização do ensino ancorada na AOE, o uso de qualquer recurso pedagógico requer a intencionalidade de quem o insere como meio auxiliador no processo de ensino. Logo, as possibilidades de recursos pedagógicos devem se constituir em elo entre o ensino e a aprendizagem. Em outras palavras, os recursos didático-pedagógicos não podem desvincular a atividade de ensino da atividade de aprendizagem, assim como todo o aparato sugerido para efetivação da atividade não se desvincula dos objetivos de aprendizagem.

Nesse contexto, a história virtual e o jogo foram planejados para inserir os estudantes no problema de aprendizagem que integra as SDAs módulo SND que têm o conceito de número como objeto do conhecimento. Esses elementos visam estimular a ação dos alunos em busca de resultados que culminem na solução do problema.

No entendimento de Moura, na educação matemática, recursos didáticos lúdicos – como o jogo – podem impulsionar a aprendizagem se planejados pelo professor de modo intencional. Esse processo deve estar estruturado no plano educacional e conectado aos objetivos de ensino, e, desta forma, o jogo deixa de ser apenas mais um recurso material e passa a se constituir como parte do conteúdo, possibilitando ao estudante aprender os

conceitos matemáticos presentes, assim como “a estrutura lógica da brincadeira” (MOURA, 2011, p. 89).

A história virtual e o jogo assumem papéis distintos no desenvolvimento das SDAs com os estudantes. A principal função da história virtual é inseri-los numa situação-problema semelhante ao problema vivido pelo homem na história da humanidade, ao passo que o jogo se traduz em um meio de mobilizar os alunos a desenvolverem ações em busca da solução do problema apresentado na história virtual (MOURA; LANNER DE MOURA, 1998).

A história virtual a que ora se refere não tem como objetivo colocar o sujeito para repetir as experiências que a humanidade vivenciou até construir os conceitos. Trata-se da “história virtual do conceito”, que: é história porque se apoia nos problemas reais vividos pelos homens, e é conceitual porque permite às crianças conhecer os caminhos que levaram os sujeitos a produzir determinados conhecimentos para resolver seus problemas (MOURA; LANNER DE MOURA, 1998).

Na história virtual do conceito a criança é envolvida no enredo, de modo que se sinta parte da história, e, portanto, está envolvida, juntamente com os demais estudantes, na busca de possíveis soluções para o problema dado (MOURA et al., 2010b). Para esses autores, apresentar o problema por meio da contação de história permite aos estudantes entrar em atividade desde que o problema desencadeador “possua todas as condições essenciais do conceito vivenciado historicamente pela humanidade” (MOURA et al., 2010b, p. 224). Moura e Lanner de Moura acrescentam que a história virtual do conceito

[...] tem como característica a colocação do problema de forma lúdica. A história é o enredo do problema principal a ser resolvido pelo aluno numa situação coletiva. O objetivo principal da história virtual do conceito é colocar a criança diante de situações que a façam refletir sobre o papel das gerações passadas na criação de saberes que hoje ela usufrui comodamente (MOURA; LANNER DE MOURA, 1998, p. 13).

É com base nessas proposições que foi criada – para o trabalho com o conteúdo matemático acerca do SND nas SDAs – uma história virtual do conceito de número intitulada “O Mundo Encantado de Orizes”. Esta história simula a realidade vivida pelo homem primitivo em um mundo onde não existia um modo organizado para contar e representar quantidades.

*O Mundo Encantado de Orizes* é um lugar para onde alguns estudantes foram transportados e onde não existe um sistema de numeração organizado como o nosso. Nesse mundo imaginário, eles ficarão presos por nove dias (período de duração dos encontros do

CluMat), e, portanto, terão que encontrar soluções para os problemas relacionados a números, contagem, códigos etc., no intuito de garantir sua sobrevivência e encontrar um meio de voltar para casa. É por meio desta história que os problemas são desencadeados e as ações dos estudantes são orientadas e mediadas pelos professores.

Deste modo, um problema coletivo com base na história é apresentado em cada encontro do CluMat como um capítulo de uma novela ou uma série. O problema desencadeador implica ações coletivas realizadas a partir das ideias individuais dos alunos, que, socializadas, geram discussões e permitem a formulação de estratégias possíveis para a solução do problema, até que, por meio da negociação e do compartilhamento de ideias e saberes, o coletivo chegue a um consenso acerca de quais são os modos de ação mais adequados à solução do problema.

A ideia é que, a partir da discussão coletiva, os estudantes elaborem uma síntese das ações, operacionalizem-nas e, posteriormente, avaliem os resultados, apontando erros e acertos, além de outros possíveis caminhos rumo à solução do problema. Essas ações conjuntas pressupõem o movimento de interiorização do social para o individual, demonstrando o movimento já explicitado por Vigotski (2001), quando este discorre acerca da concretização das representações mentais.

A história virtual coloca em ação o pensamento dos sujeitos, permite que eles se envolvam no problema e, de consequência, busquem a sua solução. No caso da história virtual *O Mundo Encantado de Orizes*, os estudantes foram envolvidos na história, de tal forma, que representavam os personagens que foram transportados para lá. Presos e perdidos no mundo imaginário, para sair de lá eles precisam desenvolver coletivamente ações e operações, que devem ser anteriormente pensadas e socializadas com seus colegas, a fim de chegarem à solução do problema apresentado em cada capítulo da história. Logo, solucionar os problemas relacionados a essa história tornou-se uma necessidade. Ligada a essa necessidade estão os motivos para as ações e as operações que mobilizem os participantes a resolver os desafios propostos até que consigam voltar para casa (LEONTIEV, 1978).

Com efeito, cada capítulo da história do *Mundo Encantado de Orizes* conduz a um desafio, um jogo; desta maneira, as ações pensadas, compartilhadas e desenvolvidas pelos estudantes durante o jogo podem levar – repita-se – à solução do problema dado posto, ou seja, ao êxito nessas ações: vencer juntos os desafios propostos nos jogos. Dito de outro modo, a cada encontro do CluMat um novo desafio é colocado pela história virtual e, para superar esse desafio, os participantes jogam. Atingir os objetivos do jogo significa obter um

resultado que permita a passagem para a próxima etapa da história, até chegar ao capítulo final e, desta maneira, sair de Orizes.

Nesse entendimento, a exploração do jogo nas SDAs é tomada como alternativa didática, um recurso para desencadear a aprendizagem, diferentemente das usualmente utilizadas, como o livro didático e as listas de tarefas. O jogo como parte das atividades lúdicas estimula a ação porque é uma atividade concernente ao universo infantil, presente em suas vidas antes da fase pré-escolar (LEONTIEV, 2006). Logo, o jogo, o lúdico e o brincar<sup>24</sup> despertam na criança o interesse pela atividade proposta, uma vez que está inserido no seu cotidiano desde a infância e se caracteriza como uma atividade que lhe dá prazer.

De acordo com Grando (2000) e Marco (2004), o jogo enquanto instrumento de ludicidade é um recurso que coloca o pensamento do estudante em movimento. Para essas autoras, os processos desencadeados pelo jogo na construção do conhecimento matemático possibilitam aos estudantes criarem estratégias e parcerias com os outros participantes para vencer o desafio. Significa dizer que, enquanto os alunos organizam suas ideias e estratégias para jogar, mobilizam estruturas do pensamento para desenvolver as jogadas e atingir o objetivo: ganhar o jogo. Deste modo, outros processos mentais vão sendo elaborados e o conhecimento vai adquirindo novas formas e ganhando nova qualidade.

Marco (2004) aponta, ainda, que o processo de interação entre as crianças no momento do jogo é um fator preponderante na mudança de qualidade do pensamento e no processo de análise das ações executadas por si própria e pelos demais jogadores.

A síntese objetiva das ações conjuntas é outro aspecto importante nas ações de jogar e conduz à tomada de decisões acerca da operação ou estratégia a ser realizada que incorra no objetivo de jogar, frisa-se, ganhar o jogo. Este movimento, segundo Marco (2004), produz no estudante, ainda, a reflexão sobre as estratégias pensadas, as ações desenvolvidas e o resultado alcançado. Esse processo de reflexão-avaliação permite que o estudante defina, na jogada seguinte, a mesma ou outra estratégia para solucionar o problema.

Diante do exposto, defendemos que o uso do jogo nas SDAs não pode ser inserido no contexto das atividades de estudo dos alunos sem um objetivo conceitual claro, uma vez que, como já demonstrado, é o seu caráter intencional associado ao conteúdo a ser apreendido que pode se tornar um instrumento apto a mobilizar o pensamento rumo à apropriação do

---

<sup>24</sup> Embora o jogo, o lúdico e o brincar apresentem aspectos complementares, ele se traduzem em conceitos diferentes, de forma que cada um contém suas singularidades. Para um aprofundamento do tema, recomendamos autores como Grando (2000), Kishimoto (2011), Leontiev (2006), Marco (2004), Moura (2011) e Vigotsky (2007).

conhecimento. Para Grandó, o jogo contribui com a apropriação do conhecimento, uma vez que

[a]s posturas, atitudes e emoções demonstradas pelas crianças, enquanto se joga, são as mesmas desejadas na aquisição do conhecimento escolar. Espera-se um aluno participativo, envolvido na atividade de ensino, concentrado, atento, que elabore hipóteses sobre o que interage, que estabeleça soluções alternativas e variadas, que se organize segundo algumas normas e regras e, finalmente, que saiba comunicar o que pensa, as estratégias de solução de seus problemas (GRANDÓ, 2000, p. 17).

De acordo com Leontiev (2006) e Vigotsky (2007), o jogo está relacionado às etapas do desenvolvimento das crianças. Para Vygotsky, o jogo com regras ocorre na passagem da idade pré-escolar para a escolar; já Leontiev, como dito anteriormente, postula que as atividades lúdicas são as principais na idade pré-escolar (três a seis anos), que serão modificadas na passagem para a idade escolar (seis a onze anos), período em que sua atividade principal, *o brincar*, passa a ser associada à nova atividade dominante, *o estudo*. Segundo este autor, a cada mudança nas etapas de desenvolvimento, a expansão dos modos de ação se concretiza em atividade dominante modificada. Logo, é essa transição que “governa as mudanças mais importantes nos processos psíquicos e nos traços psicológicos da personalidade da criança” (LEONTIEV, 2006, p. 65).

Todavia, entendemos que, assim como ocorre a expansão na etapa do desenvolvimento, elementos constituintes da atividade principal anterior podem ser incorporados aos modos de ação da atividade dominante atual, ou seja, a criança não precisa deixar de brincar porque passou para a idade escolar: sua atividade principal, o brincar, não precisa ser substituída por outra e pode ser incorporada à nova atividade principal, o estudo.

De fato, ainda que o brincar não se constitua mais a atividade principal do estudante, o lúdico está contido em suas ações imaginárias e reais e, mesmo passando a desenvolver na escola outras atribuições, continuará sendo criança, e o “brincar”, nesta nova fase, continua sendo uma ação que lhe dá prazer, mesmo tendo avançado a uma nova etapa de desenvolvimento.

Deste modo, compreendemos os recursos de ludicidade como artifícios didáticos importantes e estimuladores das atividades escolares que podem ser utilizados como ferramenta potencializadoras da aprendizagem. Por esse motivo, consideramos ser um erro acreditar que, após sua entrada na escola, a criança não poderia mais desenvolver suas atividades lúdicas associadas a atividades de estudo sob a alegação de que “escola é coisa séria”.

Mediante o exposto, compreende-se o jogo como um interessante meio de propor aos estudantes a interação com seus pares, a fim de buscarem a solução do problema apresentado na história virtual do conceito.

Assim, os jogos que compõem as SDAs do módulo SND foram planejados e utilizados como um recurso pedagógico intencionalmente pensado, construído ou adaptado para cada etapa, visando a apropriação do conceito matemático por meio da lógica do jogo. Não custa sintetizar que, por meio do jogo, o conceito matemático expresso na SDA é desencadeado e representa um desafio que estimula a imaginação, a elaboração de estratégias, de tentativas que conduzem a possibilidades de erros e acertos e à síntese das ações e dos resultados. Para isso,

[é] necessário que o professor questione o aluno sobre suas jogadas e estratégias para que o jogar se torne um ambiente de aprendizagem e (re)criação conceitual e não apenas de reprodução mecânica do conceito, como ocorre na resolução de uma lista de exercícios denominados problemas (MARCO, 2004, p. 37).

No caso concreto em debate, o jogo inserido nas SDAs do módulo SND se constituiu uma estratégia para promover nos estudantes o interesse pela solução do problema desencadeado pela história virtual e proposto na atividade de aprendizagem. Pensando no problema apresentado pelas SDAs, acrescenta-se que a discussão, reflexão e avaliação concernentes às jogadas ou às estratégias de jogo permitem ao estudante, além da formação do pensamento acerca de outras possibilidades de ações já citada, o desenvolvimento da capacidade de escolha, o poder de argumentação no convencimento do grupo em relação à sua estratégia e a responsabilidade pelas suas decisões baseadas em suas escolhas (MARCO, 2004).

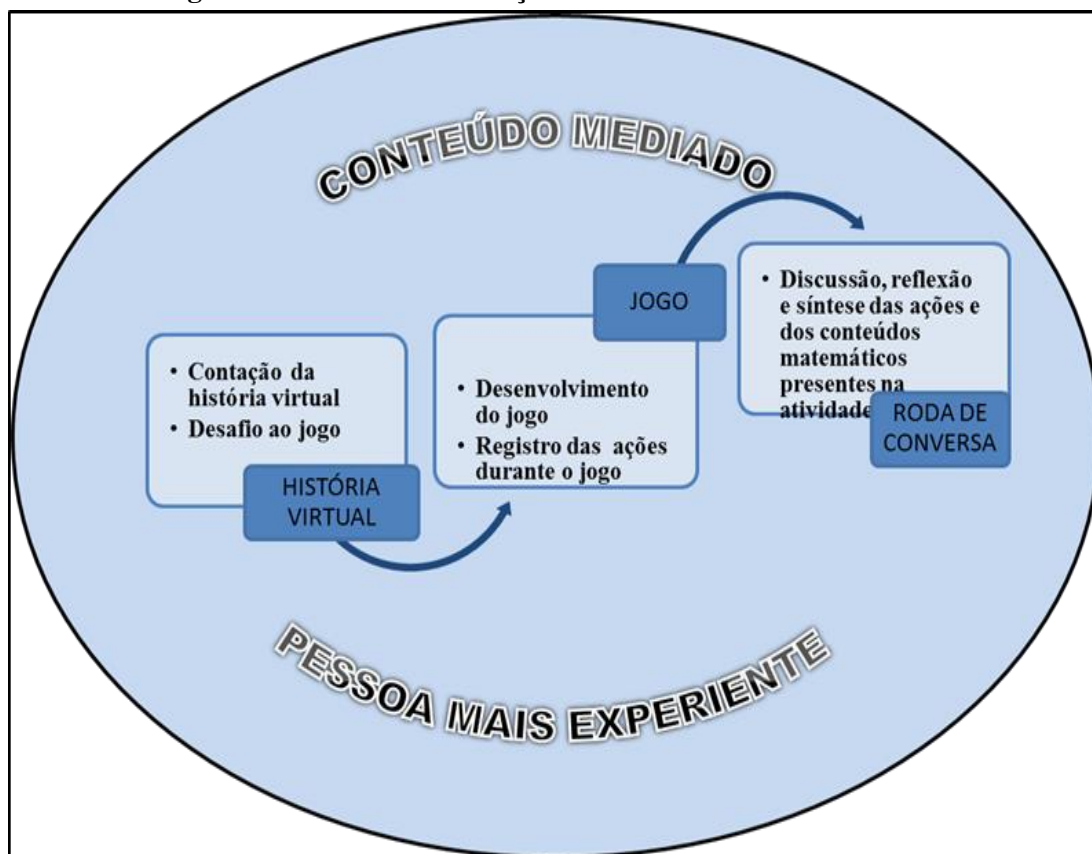
Vale mencionar que, concomitante ao jogo, há o registro escrito das jogadas de cada participante. Essa ação mobiliza o pensamento rumo à síntese escrita do que foi pensado e realizado pelo estudante enquanto executava as ações de solução do problema desencadeado pela SDA.

Outro movimento de síntese ocorre no encerramento de cada atividade de estudo, quando é realizada uma *roda de conversa* (nem sempre materializada por uma circunferência formada pelos participantes). Esse momento é a etapa final da atividade, na qual os estudantes sintetizam as ideias apresentadas durante toda a atividade. Na ocasião, é oportunizada a todos

a exposição das dúvidas, as conclusões, a relação da atividade com os conteúdos matemáticos<sup>25</sup> abordados, além da avaliação do grau de satisfação com a atividade.

No esquema a seguir (figura 10) apresenta-se o movimento de ações durante o desenvolvimento dos encontros com a utilização das SDAs que contemplaram os recursos história virtual, jogo e a roda de conversa.

**Figura 10 – Movimento de ações no desenvolvimento de uma SDA**

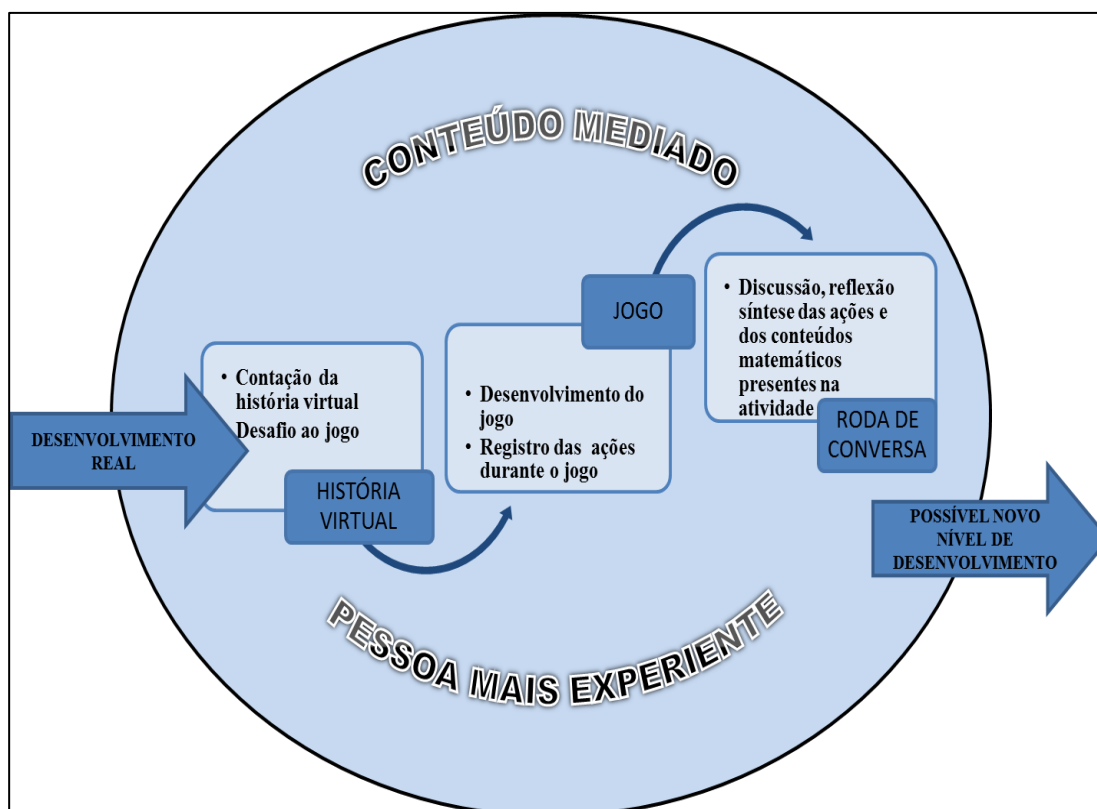


Fonte: elaborada pela autora (2017).

Se a figura for adaptada ao postulado de Vigotsky (2007) acerca da ZDI, tem-se o exposto na figura 11:

<sup>25</sup> Os conteúdos matemáticos abordados nas SDAs módulo SND serão apresentados na próxima seção.

Figura 11 – Movimento das ações na perspectiva vygotskyana



Fonte: elaborada pela autora (2017).

De acordo com a perspectiva de desenvolvimento estabelecidas na THC, visualiza-se a ZDI nessa figura, operacionalizada por ações intencionalmente organizadas pelo professor e carregadas de recursos didático-pedagógicos, com o objetivo de permitir um salto qualitativo no desenvolvimento dos estudantes – nesse caso, mediante o uso das SDAs desenvolvidas no CluMat e seu potencial de transformação e passagem do desenvolvimento real para um possível novo nível de desenvolvimento, como postulado por Vigotsky (2007).

É esse movimento de possibilidade de passagem de um estágio a outro com nova qualidade que se busca evidenciar nos relatos orais e escritos dos estudantes na ocasião do experimento didático. Em outras palavras, queremos saber se o planejamento e o desenvolvimento das SDAs módulo SND se efetivaram como ferramenta didática na organização do ensino de matemática e possibilitaram a apropriação do conhecimento dos conceitos nelas expressos.

Diante disso, a próxima seção é dedicada ao conteúdo específico das SDAs módulo SND elaboradas pelo núcleo Goiânia e aos objetivos de aprendizagem previstos em cada uma.

### 3.3 O CONTEÚDO DAS SDAS MÓDULO SND

As SDAs do módulo SND foram organizadas com a intenção de proporcionar aos estudantes a apropriação e utilização dos conhecimentos matemáticos relacionados ao SND, não como um conjunto de regras estanques criadas pelo homem, mas como fruto de uma história da evolução humana que levou nossos ancestrais a organizar modos de contar e controlar quantidades em virtude de suas necessidades.

Para tanto, ao organizar as tarefas de estudo dos alunos, foi elaborada uma situação-problema semelhante às necessidades humanas vivenciadas por nossos antepassados no processo de “invenção dos números”. Desta maneira, o conteúdo das SDAs foi organizado a partir do movimento lógico-histórico de constituição do SND e do modo como humanidade foi elaborando suas estratégias de contagem para controlar as quantidades, o tempo e, ainda, expressar um valor, um montante por meio de objetos ou símbolos, qual seja, sua representação.

A ideia de número conforme nos é apresentada é equivocadamente relacionada à forma como conhecemos sua representação simbólica – os algarismos –, e não à ideia de quantidade que o número representa quando contamos objetos, ordenamos lugar num teatro, ou verificamos a distância de um ponto a outro.

Com efeito, embora o conceito de número esteja presente nos currículos de matemática desde o Ensino Fundamental, o seu estudo concentra em preparar o aluno para o uso do número no seu cotidiano (DAMAZIO; ROSA; EUZÉBIO, 2012). Esse processo de ensino está arraigado a uma concepção de ensino tradicional e empirista para o uso prático e utilitário do número. Entretanto, conforme postula Ifrah (2005), contar não é natural; para este autor, o contar é uma especificidade humana e exige um movimento mental complexo, associado ao desenvolvimento da inteligência, e, desta forma o movimento conceitual de sua formação deve ser compreendido e apropriado pelos sujeitos.

Como já exposto anteriormente, o ato de contar para controlar quantidades, compreender e controlar o tempo foi para os primórdios da humanidade uma questão de sobrevivência. A dificuldade apresentada pelos homens para contar, sem saber contar, fez com que esses utilizassem técnicas visuais, corporais, o manuseio de objetos e de coisas da natureza para auxiliar na contagem; porém, contar com esse aparato apenas foi possível enquanto a contagem se tratava de quantidades reduzidas.

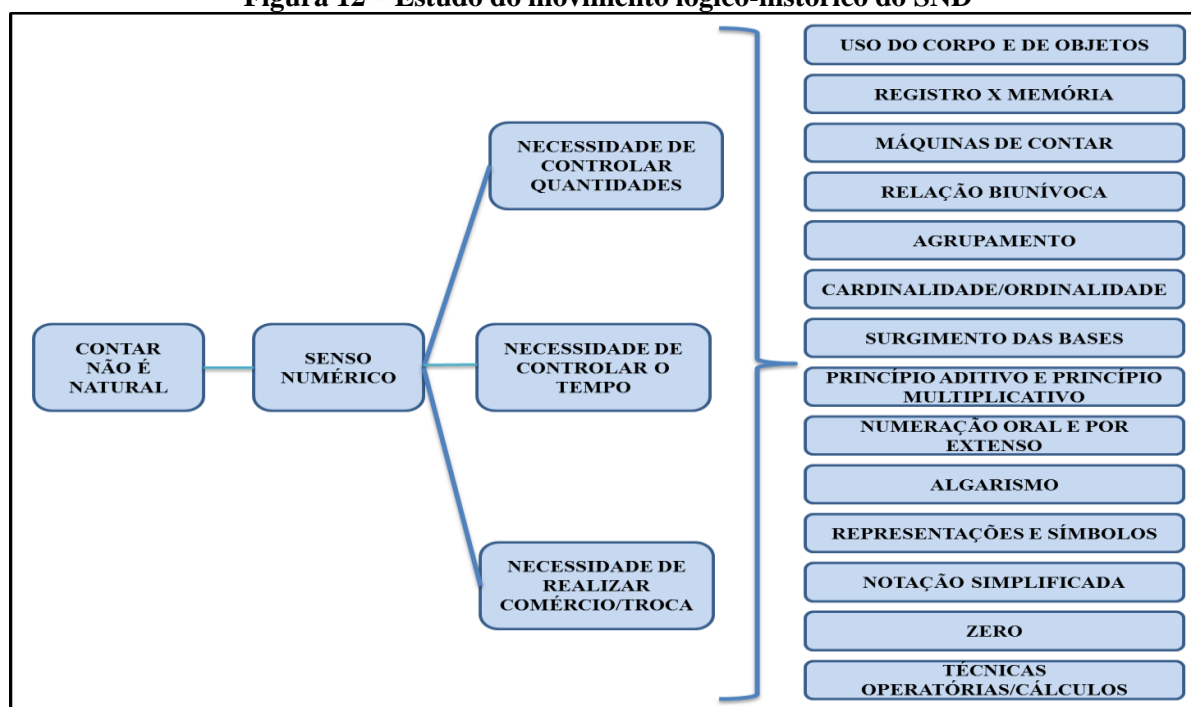
Com o passar do tempo e a ampliação das necessidades humanas em contar, o controle de quantidades maiores foi evidenciando uma dificuldade extra e a mobilização do homem em busca de outros artifícios que o ajudasse em suas demandas. Outro problema enfrentado pelos nossos ancestrais foi na guarda dessas informações, uma vez que ainda não existiam o modo de registrar as quantidades para o uso posterior, problema que, segundo Roque (2012), esteve entrelaçado com o nascimento da escrita.

É neste contexto de invenção do número, suas representações e as formas de registro falada e escrita que se materializaram as SDAs módulo SND. No que tange ao conteúdo das SDAs, os integrantes do PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia elaboraram cada atividade de aprendizagem a partir do estudo do movimento lógico-histórico de formação dos conceitos, que teve como propósito abarcar os nexos conceituais do SND e se consolidaram com o estudo da história dos números, tendo como principal fonte histórica o livro *Os números: história de uma grande invenção*, de Georges Ifrah.

Deste modo, o contexto e a evolução do pensamento humano em torno da criação de recursos chamados, hoje, de conceitos matemáticos para organização social e individual dos sujeitos orientaram os estudos do movimento lógico-histórico desses conceitos, e, a partir de tais estudos foram possíveis a estruturação e a composição de um mapa conceitual que serviu como suporte para o levantamento dos nexos conceituais previstos em cada SDA do módulo SND.

No mapa conceitual a seguir (figura 12) é possível visualizar as conclusões a que chegaram os participantes do PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia acerca dos conceitos matemáticos apresentados no estudo do movimento lógico-histórico no processo de *invenção do número*.

**Figura 12 – Estudo do movimento lógico-histórico do SND**



Fonte: adaptada da figura elaborada por integrantes do PPOE/OBEDUC – Núcleo Goiânia (2011-2014).

A figura 12 contempla o movimento lógico-histórico do SND que, além de destacar elementos conceituais, apresenta recursos materiais que contribuíram, no decorrer da história do desenvolvimento SND, para ampliar as possibilidades de compreender, operar, controlar e representar quantidades das mais variadas formas.

A estrutura conceitual da figura compõe uma vasta gama de conceitos matemáticos. Ressalta-se, porém, que não foi intenção do coletivo de professores que elaboraram as SDAs com base neste estudo inserir atividades de estudo ao coletivo de estudantes, que abarcassem todo o conteúdo correspondente aos conceitos elencados para o SND. Deste modo, o foco principal das SDAs do módulo concentrou-se no conceito de número natural iniciado a partir da necessidade humana de contar, controlar e registrar quantidades.

Desta forma, o estudo evidenciou-se como fonte de orientação para os participantes do PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia no momento de elencar os nexos conceituais a serem contemplados nas SDAs do módulo SND, quais sejam: contagem; correspondência biunívoca; agrupamento; valor posicional; representações e símbolos. Esses nexos configuraram-se como o elo nas interrelações entre o problema desencadeado na história virtual, as ações de solução do problema materializadas no jogo, a síntese das ações e operações na roda de conversa e o registro escrito.

Assim, os conteúdos e objetivos previstos nas SDAs desenvolvidas no CluMat correspondem apenas a alguns conceitos apresentados na figura 12. Esses conceitos deveriam,

em princípio, ser inseridos num enredo lúdico que envolvesse os alunos num mundo imaginário, *O Mundo Encantado de Orizes*, permitindo que eles vivenciassem situações semelhantes às dos nossos antepassados num mundo sem um sistema de numeração organizado.

Com o intuito de promover uma melhor compreensão dos conceitos presentes nas SDAs, apresenta-se no quadro 2, a seguir, a relação de cada SDA (sete ao todo) com os conteúdos e objetivos previstos nas atividades de aprendizagem dos alunos.

**Quadro 2 – Os conteúdos e objetivos das SDAs módulo SND**

<b>Conteúdos e objetivos previstos nas SDAs módulo SND</b>		
SDA	CONTEÚDO	OBJETIVO
TANTEIRA	Relação biunívoca, registro de quantidade e estimativa.	Registrar e comparar quantidades, estabelecer relações quantitativas entre elementos de mesmo grupo e de grupos distintos.
Conquista de territórios	Valor posicional, leitura numérica, combinações.	Perceber o valor posicional dos algarismos, fazer combinações usando as cartas.
Junta pedras	Agrupamento, princípio aditivo e princípio multiplicativo.	Registrar quantidades utilizando o agrupamento.
Caldeirão da emoções	Contagem com o corpo, combinação agrupamento, composição e decomposição.	Compreender a composição e a decomposição dos números de 1 a 5.
Bolicho dos números	Valor posicional do algarismo; agrupamento.	Reconstruir a ideia de organização do sistema de numeração decimal posicional.
Baralho dos símbolos	Agrupamento, representações simbólicas.	Representar quantidades com uso de símbolos; perceber o surgimento das bases para representação numérica.
A torre encantada	Relação biunívoca e registro de quantidades.	Representar quantidades com outros símbolos que não os algarismos.

Fonte: elaborado pela autora (2017).

A intenção com esse módulo é que os alunos transponham obstáculos semelhantes aos enfrentados pelos homens para contar, criar e identificar símbolos que representem as quantidades; registrar as quantidades e compreender, por fim, o conceito de número e o sistema de numeração de base dez. Para isso, as SDAs elaboradas pelos pesquisadores do PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia propõem situações de ensino que coloquem aos estudantes necessidades de resolver os problemas apresentados em situações desafiadoras que gerem motivos para a ação conjunta com seus pares (MORETTI; SOUZA, 2015).

Assim, delineados o conteúdo e as características das SDAs módulo SND, passa-se, no próximo capítulo, a discorrer sobre: as particularidades do experimento didático organizado para produzir os dados desta investigação, o movimento de organização e a dinâmica de desenvolvimento das ações previstas em cada encontro do CluMat, contemplando o desenvolvimento das SDAs do Módulo SND.

## 4 A PESQUISA EM MOVIMENTO

Neste capítulo, apresenta-se o movimento de produção dos dados desta pesquisa, com a realização de um experimento didático em uma escola da rede municipal de ensino da cidade de Goiânia, onde foi implementado o CluMat no segundo semestre de 2015. Para desenvolver esse experimento, foram selecionados doze alunos do 4º ano do Ensino Fundamental, como forma de captar os dados para análise e conhecimento do objeto de estudo. Discorre-se, ainda, sobre a forma como se concretizou o experimento didático; como se deu a seleção dos estudantes envolvidos na pesquisa, suas características e particularidades diante das atividades propostas e, por fim, a dinâmica de realização de cada SDA do módulo SND.

### 4.1 EM BUSCA DOS DADOS

Para apreender o objeto do presente estudo – qual seja, compreender as relações entre o modo de organização do ensino por meio de SDAs e a apropriação dos nexos conceituais do SND por estudantes participantes do CluMat – realizamos um experimento didático com doze estudantes de uma escola pública municipal de Goiânia.

Isto porque o experimento didático se configura como um dos possíveis caminhos que permitem encontrar explicações para o fenômeno investigado. Compreende-se ainda, que o método adotado na pesquisa, com o intuito de satisfazer a necessidade do investigador, deve conter a estrutura, o caminho de apreensão do objeto e a intencionalidade do pesquisador na obtenção do resultado. Nesse estudo, o experimento didático foi organizado para captar dados que nos permitissem perceber os indícios de apropriação do conhecimento matemático acerca do SND no decorrer do desenvolvimento das SDAs realizadas no CluMat.

Segundo Cedro e Moura (2010), o experimento didático tem suas bases no materialismo histórico dialético de Marx e se configura como

[...] um método de investigação psicológico e pedagógico que permite estudar a essência das relações internas entre os diferentes procedimentos da educação e do ensino e o correspondente caráter de desenvolvimento psíquico do sujeito (CEDRO; MOURA, 2010, p. 59, tradução nossa)<sup>26</sup>.

---

<sup>26</sup> “El experimento didáctico es un método de investigación psicológico y pedagógico que permite estudiar la esencia de las relaciones internas entre los diferentes procedimientos de la educación y de la enseñanza y el correspondiente carácter de desarrollo psíquico del sujeto” (CEDRO; MOURA, 2010, P. 59).

Neste sentido, o experimento didático permite, ao investigador compreender o processo a partir de suas ações já planejadas a este fim, e com os sujeitos para quem as SDAs foram organizadas, os estudantes, dentro de seu espaço formal de aprendizagem, a escola.

Consideramos, ainda, que o experimento didático permite a produção dos dados, com o olhar para a realidade do processo de ensino-aprendizagem, uma vez que foi, no caso em tela, realizado no ambiente natural onde o ensino intencional ocorre, na escola.

Nesse contexto, a produção dos dados na realidade da escola nos colocou diante de dados necessários à análise, dados esses que subsidiarão a resposta à pergunta formulada: *“Quais os indícios de que a organização do ensino de matemática por meio de SDAs contribuíram para a apropriação de nexos conceituais do SND por estudantes participantes do CluMat”?*

A escola escolhida para o experimento didático, ocorrido no segundo semestre de 2015, foi uma escola pública da rede municipal de ensino – Escola Municipal Jardim Nova Esperança –, situada na região noroeste da cidade de Goiânia. As razões para a escolha desta escola foram duas: por se tratar de um unidade escolar parceira do núcleo Goiânia nas ações do PPOE/OBEDUC relativas ao CluMat, de 2012 a 2014, e pelo fato de o CluMat já estar integrado ao Projeto Político Pedagógico desta escola e adaptado às rotinas organizacionais desde 2012, com a realização do clube no mesmo horário de aula dos estudantes, ocupando espaços alternativos dentro da unidade escolar.

Embora o projeto PPOE/OBEDUC tenha encerrado suas atividades em 2014, esta escola continuou a parceria nas pesquisas das SDAs no CluMat com um grupo de professores da rede municipal de ensino de Goiânia, remanescentes do projeto, e alguns graduandos da licenciatura em Matemática da UFG, todos voluntários orientados pelo Prof. Dr. Wellington Lima Cedro (IME/UFG).

Para concretizar o experimento didático, estabeleceu-se um grupo de quatorze pessoas formadas por doze estudantes de 4º ano do Ensino Fundamental, a pesquisadora e uma colaboradora, bolsista do programa de iniciação científica do curso de graduação em Matemática da Universidade Federal de Goiás, que neste trabalho chamaremos de Karol<sup>27</sup>. A pesquisadora responsável por este trabalho, também dinamizadora do projeto CluMat, mediou, em conjunto com a colaboradora Karol, o experimento didático.

Os doze participantes foram escolhidos por meio de sorteio em razão da grande procura dos estudantes pelo CluMat. Este fato ocorreu em virtude de o CluMat ser conhecido

---

<sup>27</sup> Atendendo às orientações do Comitê de Ética em Pesquisa/CEP-UFG, todos os nomes dos sujeitos elencados nessa pesquisa são fictícios, a fim de resguardar suas respectivas identidades.

nesta unidade escolar como um espaço de *aprender brincando*. Deste modo, muitos alunos esperam ansiosos por sua realização, visto que são disponibilizadas apenas doze vagas por semestre, segundo os encaminhamentos do projeto. Oliveira, D. C. (2014) explica a conveniência de se estipular um grupo de doze sujeitos, número determinado

[...] pela necessidade da orientação docente nas ações das crianças durante o experimento didático e por se tratar de situações desencadeadoras de aprendizagem com caráter lúdico. A quantidade 12 de participantes também favorece a subdivisões de pessoas para as ações pedagógicas no coletivo; 1 grupo de 12 ou 2 de 6 ou 3 de 4. (OLIVEIRA, D. C., 2014, p. 95).

Assim, após a divulgação do projeto na escola pela pesquisadora, todos os interessados em participar do experimento didático inscreveram-se a fim de pleitear as vagas de livre concorrência, disponibilizadas aos alunos de quarto ano do Ensino Fundamental para o módulo SND, no CluMat.

Todo o processo foi previamente autorizado pela Secretaria Municipal de Educação de Goiânia<sup>28</sup> e pelo diretor da escola campo<sup>29</sup>, conforme versam as regras do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP/UFG). Para concorrer às vagas, os alunos interessados se inscreveram orientados pelos seguintes critérios: estarem devidamente matriculados no 4º ano do Ensino Fundamental; frequentar regularmente a escola; manifestar livre vontade de participar; apresentar autorização por escrito dos pais ou responsáveis.

Os estudantes sorteados para o CluMat e que participaram do experimento didático por ocasião da produção dos dados desta pesquisa tinham entre oito e nove anos de idade e cursavam o mesmo ano; entretanto, apresentaram particularidades no seu desenvolvimento psíquico, no comportamento social e nos modos de ação de cada dia, em virtude de suas experiências e vivências. Alguns demonstraram apropriação de alguns conhecimentos previstos nos currículos dos anos já cursados, enquanto outros sequer, dominavam a leitura e a escrita na língua portuguesa e conhecimentos básicos essenciais acerca do conteúdo matemático, previsto no currículo dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Deste modo, em virtude de os sujeitos apresentarem níveis de conhecimentos diversificados diante das propostas de atividades de cada encontro do CluMat, demonstrando ora mais, ora menos motivação, interesse e participação nas tarefas propostas, compreendemos que determinados comportamentos compõem a singularidade de cada sujeito, e, por este motivo, descreve-se, a seguir, e de acordo com as ações e as falas mais recorrentes

---

<sup>28</sup>Apêndice 1.

<sup>29</sup>Apêndice 2.

dos alunos, algumas características que apontam suas particularidades, que, de alguma forma, orientaram suas ações durante a realização do experimento didático.

Com o intuito de resguardar a identidade dos participantes do CluMat e atendendo às orientações do Comitê de Ética em Pesquisa da UFG, escolheu-se, para cada participante, um nome fictício. Porém, será descrito o modo geral de participação de cada um, conforme evidenciado nas gravações das atividades:

- **Anita** – Desenvolveu com dinamismo e interesse as atividades do CluMat, demonstrando atenção aos trabalhos propostos; a estudante apresentou um movimento reflexivo e sintetizador além das expectativas e demonstrou ter alguma noção dos conteúdos trabalhados.
- **Cássio** – Apresentou acentuada dificuldade na leitura e escrita, resistiu às tentativas de escrever na folha de registro, talvez por não apresentar domínio sobre ela. Participou das atividades com muita atenção e procurou manifestar suas reflexões, apesar de suas limitações em relação à escrita e à leitura. Este estudante participava na escola de atendimento individual (reforço).
- **Janaina** – Participou, com empenho, de todos os encontros, expôs a todo tempo suas reflexões acerca das atividades desenvolvidas, demonstrou capacidade de raciocínio lógico matemático, dominava as rodas de conversa.
- **Mariana** – Expressou com naturalidade suas reflexões acerca das SDAs propostas, demonstrou interesse na realização das atividades, apresentou bom nível de conhecimento acerca dos conteúdos trabalhados e, também, de raciocínio lógico; entretanto, mostrou-se desmotivada para expor a síntese de suas reflexões e ideias no registro escrito das SDAs.
- **Tânia** – Manifestou suas ideias, entretanto apresentou desinteresse em escrever no registro. Apresentou certa fluência na leitura, porém sua grafia é rústica, quase incompreensível. Apresentou raciocínio lógico matemático organizado. Envolveu-se em diversos conflitos com Mariana.
- **Pedro Henrique** – Apresentou acentuadas dificuldades de raciocínio matemático com relação à aritmética; entretanto, quando motivado a participar, contribuía com respostas curtas e objetivas. Demonstrou certa resistência a escrever no registro.
- **Ricardo** – Apresentou dificuldade de socialização com os demais participantes, dificuldades de atenção, escrita e leitura. Desistiu, de livre vontade, de participar do CluMat logo após o quinto encontro. Justificou sua saída responsabilizando o seu irmão gêmeo (Rogério), também participante do CluMat, com quem se envolvia

constantemente em conflitos. Nos encontros de que participou, apresentou pouco interesse em realizar as atividades.

- **Rogério** (gêmeo de Ricardo) – Estudava em turma diferente de seu irmão em virtude dos conflitos constantes. Apresentou dificuldade de escrita e leitura, de socialização com demais membros do grupo; entretanto, participou das atividades, inferiu suas opiniões durante a roda de conversa, contribuindo com suas reflexões.
- **Simone** – Apresentou dificuldade de realizar as atividades propostas, interagir com seus pares e escrever no registro e expor suas ideias e dúvidas.
- **Paula** – Manifestou dificuldade de realizar as atividades propostas e interagir com seus pares; desistiu após o quarto encontro, alegando prejuízos nas aulas regulares, pois o CluMat ocorria no mesmo horário.
- **Vinícius** – participativo, expôs a todo tempo suas reflexões acerca das atividades desenvolvidas, demonstrou capacidade de raciocínio lógico matemático, apresentou na roda de conversa e em alguns registros escritos a síntese de seu pensamento acerca das atividades.
- **Valéria** – apresentou acentuada dificuldade em ler, interpretar, escrever no registro, bem como em compreender as atividades e em se expressar nas rodas de conversa.

No nosso entendimento, as particularidades de cada sujeito em suas ações de estudo individuais e em grupo interferem nos modos de ação do grupo. Desta maneira, os apontamentos acerca das características individuais durante o desenvolvimento das SDAs servirão para compreender alguns aspectos relativos ao modo de ação dos sujeitos e como se integraram no espaço de aprendizagem CluMat, enquanto realizavam ações de estudo organizadas para desencadear a aprendizagem acerca de conhecimentos matemáticos.

Deste modo, de acordo com suas características individuais, os alunos atuaram coletivamente no desenvolvimento das atividades propostas. Os conceitos matemáticos organizados nas SDAs módulo SND que compuseram as atividades de aprendizagem dos estudantes anteriormente citados são conceitos iniciais na formação do pensamento matemático e abordam a contagem, o registro de quantidades, a relação biunívoca, o agrupamento e o surgimento das bases na estruturação do SND. É a partir desses conceitos preliminares, contidos nas tarefas de estudo, que acreditamos contemplar os diferentes níveis de aprendizagem dos sujeitos, conforme nos aponta Moura e outros (2010a), ao discorrer sobre a organização do ensino pautado na AOE, como é o caso das SDAs.

Para o melhor entendimento das ações dos alunos no desenvolvimento das SDAs, apresenta-se, detalhadamente, na próxima seção, o experimento didático, a concretização das atividades de aprendizagem, os procedimentos, ações e operações esperadas em cada encontro do CluMat, que constituíram e efetivaram o experimento didático e desencadearam as ações dos estudantes rumo à solução das situações-problemas apresentadas por meio da história virtual.

#### 4.2 O EXPERIMENTO DIDÁTICO EM DESENVOLVIMENTO

A produção dos dados no experimento didático no CluMat ocorreu no segundo semestre de 2015, com a realização de nove encontros com os alunos para o desenvolvimento das SDAs. Os encontros aconteceram semanalmente, conforme a disponibilidade do calendário escolar e dos horários negociados com a equipe pedagógica da unidade escolar.

No primeiro encontro com o coletivo de alunos foi realizada uma atividade integrativa e de apresentação da proposta de trabalho; nos sete encontros subsequentes, o desenvolvimento das SDAs do módulo SND; no último encontro, foram promovidas: uma apresentação final das atividades, a roda de conversa para uma análise reflexiva acerca dos trabalhos desenvolvidos no CluMat e, por fim, uma confraternização.

A implementação das SDAs no CluMat apresenta uma estrutura organizativa particular composta de nove encontros. Veja-se, no quadro 3, o movimento detalhado de cada um:

**Quadro 3 – Organização das Ações no CluMat**

Organização das ações no Clube de Matemática	
ENCONTRO	AÇÕES
1º Conhecendo o CluMat	Apresentação da proposta do clube; confecções de crachás; dinâmica Teia da Cooperação; brincadeira Tubarão; roda de conversa.
2º História virtual “O mundo Encantado de Orizes”	Apresentação teatral da história; desenvolvimento da atividade Tanteira; trabalho em grupos; registro individual; roda de conversa.
3º História virtual “O Náutico Voador”	Contação da história; desenvolvimento do jogo A Conquista de Territórios; trabalho em grupos; registro individual; roda de conversa.
4º História virtual “O Reino dos Guruns”	Contação da história; desenvolvimento do jogo Junta Pedras; trabalho em grupos; registro individual; roda de conversa.
5º História virtual “O Reino Arco-íris”	Contação da história; desenvolvimento do jogo Caldeirão das Emoções; trabalho em grupos; registro individual; roda de conversa.
6º História virtual “A Caverna do Tesouro Perdido”	Contação da história; desenvolvimento do jogo Boliche dos Números; trabalho em grupos; registro individual; roda de conversa.
7º História virtual “O Portal dos Mistérios”	Contação da história; desenvolvimento do jogo O Baralho dos Símbolos; trabalho em grupos; registro individual; roda de conversa.
8º História virtual “A Torre Encantada”	Contação da história; desenvolvimento do jogo a Torre Encantada; trabalho em grupos; registro individual; roda de conversa.
9º Encerramento	Roda de conversa; discussão sobre todo o desenvolvimento do CluMat e as SDAs; confraternização.

Fonte: elaborado pela autora (2017).

Todos os encontros aconteceram nas dependências da Escola Municipal Jardim Nova Esperança, no período matutino, o mesmo horário de aulas dos estudantes, em ambientes diversos dentro da escola, de acordo com a necessidade de espaço para realização da contação da história virtual e do desenvolvimento do jogo – tudo conforme ajustado com a equipe pedagógica responsável pelos ambientes da unidade escolar. Assim, os ambientes utilizados foi o pátio, a biblioteca e a sala de vídeo. A dinâmica de cada encontro é composta de três etapas de ações com subdivisões, a saber:

- 1) A contação da história virtual, que apresenta o problema coletivo desencadeador, e a divisão de grupos para a realização da tarefa de aprendizagem;
- 2) O jogo juntamente com o registro escrito das jogadas;
- 3) A roda de conversa, em que acontece o momento de síntese das ideias construídas no movimento de estudo dos alunos e o registro da síntese.

Apresenta-se no quadro 4 a dinâmica de organização dos encontros do CluMat, desenvolvido nos dias de realização do experimento didático.

**Quadro 4 – Dinâmica de realização dos encontros do CluMat**

<b>Ação</b>	<b>Descrição</b>	<b>Sujeitos</b>	<b>Tarefas</b>
1- Contação da história virtual	Teatro, fantoches, leitura compartilhada	Pesquisadora e colaboradora	Apresentar a história
1.1- Problema desencadeador	Desafio com jogo a ser realizado, orientado pela história contada	Estudantes	Compreender o que o desafio exige
1.2- Divisão dos grupos	Trabalho coletivo em grupos de seis ou quatro alunos	Estudantes	Organizar o grupo e o ambiente
2 - Jogo	Realizar as jogadas observando as regras e condições expostas	Estudantes	Jogar
2.1- Registro das jogadas	Registrar as jogadas na folha de registro.	Estudantes	Anotar conforme as orientações do registro
3- Roda de conversa	Analisar, discutir e sintetizar as ideias dentro do contexto proposto na SDA.	Pesquisadora, colaboradora e estudantes	Expor as ideias que mobilizaram cada grupo, discutir sobre os achados, as dificuldades, avaliar a SDA, realizar a síntese das ideias
3.1- Síntese escrita	Anotar a síntese da roda de conversa.	Estudantes	Conferir o que já foi anotado comparando com a síntese de ideias expostas na roda de conversa, reescrever

Fonte: elaborado pela autora (2017).

O quadro apresenta o modelo da dinâmica de realização dos encontros do CluMat. O tempo estimado para a realização de um encontro é de aproximadamente duas horas. No caso do nosso experimento didático, os doze participantes trabalharam divididos em grupos. Todas as etapas de desenvolvimento das SDAs ocorreram com a mediação da pesquisadora e da colaboradora, instigando o raciocínio, a discussão, a negociação e o acordo entre eles para obtenção dos resultados.

Para facilitar a compreensão das ações que conectam a atividade de ensino dos professores às ações de estudo dos alunos no CluMat e aos conteúdos das SDAs, detalha-se a partir de agora, cada encontro. Será explicitada cada SDA, sua relação com os nexos conceituais expressos no mapa conceitual, seus conteúdos, objetivos e, ainda, as ações dos participantes no desenvolvimento de cada uma.

### **O primeiro encontro**

Durante a realização do encontro “Conhecendo o Clube”, foi apresentada aos estudantes uma visão geral do CluMat. Em seguida, eles foram orientados a confeccionar os crachás de identificação. Este encontro foi composto por duas atividades lúdicas: “A teia da cooperação” e o “Tubarão”. Ambas ressaltaram a importância da atividade em grupo e

finalizaram-se com uma roda de conversa, que contou com um momento de reflexão acerca das ações efetuadas e seus propósitos.

Os objetivos dessas ações eram: envolver os sujeitos em uma atividade coletiva que lhes permitisse conhecer como seria o funcionamento do CluMat; proporcionar a todos os participantes a apresentação pessoal (uma vez que eram de salas de aula distintas, em virtude do sorteio realizado) e desenvolver ações nas quais os estudantes percebessem a ideia de trabalho em parceria e colaboração, em que todos se ajudassem e, juntos, produzissem conhecimento.

Oliveira, D. C. (2014), em sua pesquisa, denominou essa etapa do CluMat como “módulo conhecendo o Clube” e explica esse movimento:

[...] o Clube é composto pela confecção dos crachás e duas SDA: a Teia da cooperação e o Tubarão. A confecção dos crachás é uma operação para permitir aos sujeitos sua identificação perante o grupo; já a Teia da cooperação e o Tubarão são tarefas particulares que organizamos para contemplar a premissa do trabalho colaborativo (OLIVEIRA, D. C., 2014, p. 100).

Assim, para a citada autora, por meio dessas ações, os alunos podem compreender a relevância das relações pessoais para o alcance dos objetivos comuns. Para a realização deste primeiro encontro, os espaços físicos utilizados na escola foram a biblioteca – no momento da apresentação da proposta do CluMat e da confecção dos crachás – e o pátio coberto – para a realização das atividades, Teia da Cooperação e Tubarão. Apresenta-se no quadro a seguir a estrutura de organização pedagógica e material deste encontro.

#### Quadro 5 – Estrutura das atividades Teia da Cooperação e Tubarão

<p><b>TEIA DA COOPERAÇÃO E TUBARÃO</b>  <b>Conteúdo:</b> valorização do trabalho coletivo.  <b>Objetivos:</b> compreender a importância das relações interpessoais e do trabalho em colaboração para o desenvolvimento de estratégias que resolvam os problemas coletivos.  <b>Materiais utilizados na produção dos crachás:</b> cartolina, crachás, canetinhas, lápis de cor.  <b>Materiais utilizados na atividade Teia da Cooperação:</b> balão, barbante.  <b>Materiais utilizados na atividade Tubarão:</b> fita crepe, caixa de som, chapéu de tubarão.</p>
---

Fonte: adaptado do PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia (2015).

Na atividade “Teia da Cooperação” os estudantes foram desafiados a formar uma circunferência no meio do pátio coberto da escola e, com o uso de um *novelo de barbante*, cada um deveria dizer o seu nome e suas expectativas a respeito do CluMat. Em seguida,

deveriam lançar o novelo de barbante a outro participante de modo que, no final, tivessem formado uma teia. Essa ação tinha como objetivo principal “a organização de estratégias para a construção da teia de modo a manter a sua estrutura propícia à sustentação de um balão” (OLIVEIRA, D. C., 2014, p. 101). Ao final, esse *balão* seria jogado no meio da teia, após a sua formação.

Deste modo, após o término da formação da teia, os alunos tiveram a oportunidade de refletir sobre as estratégias usadas para formá-la e quais ações deveriam ter realizado para que ela ficasse mais fechada. Esse momento de reflexão foi mediado pela pesquisadora e pela colaboradora por meio de perguntas orientadoras que eram formuladas a fim de fomentar o debate acerca de novas estratégias que poderiam ter sido mobilizadas para que o balão não caísse. Esse momento reflexivo é denominado *roda de conversa*, e, de acordo com Oliveira, D. C. (2014),

[e]ste momento é importante para que os estudantes possam refletir sobre suas ações, compartilhar opiniões e se manifestar verbalmente perante o grupo, mostrando suas singularidades, mesmo em um trabalho colaborativo. As diferentes posturas e pensamentos são aqui valorizadas, pois as pessoas possuem sua individualidade na vida social, sendo necessário saber conviver com respeito diante da diversidade. (OLIVEIRA, D. C., 2014, p. 102).

Do mesmo modo que a Teia da Cooperação, a atividade Tubarão teve como intuito valorizar a organização do coletivo de estudantes e o compartilhamento de ideias com vistas a um objetivo comum: “todos se salvarem”.

Para efetivar essa atividade, foi necessário organizar um espaço onde os alunos pudessem correr e dançar. Neste local, alguns espaços foram delimitados com fita crepe, seis ao todo, os quais denominamos *ilhas*; as partes não delimitadas com a fita crepe representava o mar. Os alunos foram incentivados por uma das professoras participantes a imaginar que estavam nadando em volta dessas ilhas; a outra professora, com um chapéu de tubarão, representou o animal faminto disposto a devorar alguém. Entretanto, ele era movido pela música, de modo que enquanto a música tocava, os alunos poderiam nadar que o tubarão não atacava, e quando a música parava, o tubarão corria atrás dos estudantes; se tocasse em algum deles, subentendia-se que o mesmo fora devorado. Assim, quando a música parava, todos precisavam se abrigar dentro da já mencionada *ilha*. Entretanto, no decorrer da atividade, as *ilhas* foram sendo arrancadas, restando, ao final, apenas uma, onde todos deveriam se abrigar a fim de que nenhum aluno fosse devorado.

Prendia-se com essa ação que os alunos percebessem que estavam participando de uma atividade em equipe, e, portanto, todos eram sujeitos importantes no processo. Assim, era

desejável que nenhum estudante fosse *devorado* pelo tubarão e, para que todos se salvassem, precisavam se ajudar, trabalhar coletivamente e organizar o grupo, fazendo com que coubessem na última ilha que sobrou.

No término dessa atividade, uma nova *roda de conversa* foi realizada. Na ocasião, as professoras mediarão e fomentaram o diálogo e as discussões em torno das duas ações. Os estudantes tiveram a oportunidade de expor suas ideias, estratégias e explicar como compreenderam as possibilidades de desenvolver atividades em grupos.

## **O segundo encontro**

Como já mencionado no capítulo anterior, as SDAs módulo SND estão interligadas por uma história denominada *O mundo encantado de Orizes*. Esta história – criada pelo grupo PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia – está presente do segundo ao oitavo encontro do CluMat, contemplando algumas ações conjuntas (contação de história, jogo, registro, roda de conversa).

No segundo encontro, ocorreram a contação e a interpretação da parte inicial da história, quando os alunos foram convidados a se envolver nesse mundo imaginário.

Para a contação da história que desencadeou o problema expresso na SDA, foram necessários dois ambientes preparados nas dependências da escola: uma sala com mesas e cadeiras e o pátio coberto. Os alunos se reuniram no pátio com uma das professoras, enquanto a outra ficou escondida na sala de vídeo, caracterizada pelo personagem da história, a *fada Milla*. Enquanto a fada aguardava a chegada dos estudantes com as luzes apagadas, pronta para contar parte da história, a professora que estava com eles no pátio organizou uma fila e começou a contar a introdução do *Mundo encantado de Orizes*. Neste primeiro capítulo da história, o desafio expresso na SDA era recolher alimentos na “Tanteira, a árvore dos Tantos”, como mais adiante se verá.

A professora foi andando pelo pátio com os participantes em direção à sala de vídeo e narrando a história, quando disse aos alunos que, um dia, doze alunos foram com sua professora em um parque, e, na hora de ir embora, desobedecendo às orientações da professora, eles foram sozinhos ao brinquedo *trem fantasma*, que já estava fechado e sem o operador, e o ligaram por conta própria. Após o trem andar por alguns minutos dentro de um túnel, as luzes se apagaram e o trem parou bem próximo de uma parede que indicava o final do túnel. Aterrorizados e sem ter para onde ir no escuro, tentaram sem sucesso se comunicar com alguém por meio do celular, descobrindo que ali no túnel o telefone não funcionava.

Continuando a história, a professora contou que, sem saber o que fazer, eles viram algumas portas no fim do túnel, e um deles sugeriu abrir alguma. Começou, então, uma discussão sobre os riscos de se abrir uma porta, até que entraram num consenso e decidiram qual porta deveriam abrir.

Neste momento, a professora e os alunos que estavam ainda no pátio ouvindo a história encaminharam-se para a porta da sala onde estava a *Fada Milla*, preparada para continuar a contação da história. A sala estava com as luzes apagadas e a fada escondida. Eles abriram a porta e entraram na sala escura; a fada apareceu e continuou a história e, após, identificou-se e explicou aos estudantes que eles estavam representando aquelas crianças que estavam no parque, dentro do trem fantasma, e que, a partir de então, eram elas que estavam presas naquele mundo distante – *O Mundo Encantado de Orizes* – e ali ficariam por um período de nove dias (o mesmo tempo de duração do CluMat: nove encontros).

*Fada Milla* disse aos alunos que, para sair de Orizes, precisariam encontrar o mago *Malasquiel*, o maior feiticeiro de Orizes, pois somente ele poderia abrir o portal que os levaria de volta para casa. Ela os informou que tinham nove dias para sair de Orizes e que, para sobreviver, deveriam encontrar comida.

Deste modo, os estudantes foram informados que em Orizes existia uma única fonte de alimento, *os tantos*, frutos da árvore Tanteira. A professora contou a eles que os frutos da Tanteira eram saborosos e nutritivos. Porém, a árvore era rara e colher seus frutos não era uma tarefa tão simples, assim, além de encontrar a árvore precisavam descobrir qual galho dela poderia ser colhido. Isso porque em cada colheita realizada só poderia ser retirado os frutos de um único galho, e que os frutos colhidos, deveriam ser suficientes para todos eles durante a viagem toda, sem desperdício. Lançado o desafio, os alunos partiram para o desenvolvimento da tarefa, cujo nexos conceitual previsto é a relação biunívoca. No quadro 6 a seguir, apresentam-se a estrutura de organização pedagógica e o material deste encontro.

#### Quadro 6 – Estrutura da atividade Tanteira

##### **TANTEIRA – A ARVÓRE DO TANTO**

**Conteúdo:** relação biunívoca, registro de quantidade e estimativa.

**Objetivos:** registrar e comparar quantidades estabelecendo relações quantitativas entre elementos de mesmo grupo; realizar estimativas por meio da comparação de quantidades.

**Materiais utilizados:** um banner com a imagem da Tanteira; seis envelopes coloridos com as pistas; cartaz com o tempo de maturação dos frutos e folha de registro, conforme se pode observar nas figuras 14 de 15, mais adiante.

Na figura 13, tem-se o *banner* com a árvore e os envelopes contendo as pistas que orientam a composição dos frutos nos galhos da Tanteira. Observe-se que o galho rosa já contém os frutos, e é a partir dele que os demais galhos são formados.

**Figura 13 – Tanteira e envelopes com pistas**



Fonte: print da imagem em vídeo. Acervo da autora (2015).

A primeira pista (no envelope roxo) faz referência ao galho rosa que já está com os frutos; do mesmo modo, os demais galhos se baseiam no galho anterior, conforme as pistas de cada envelope. Vejam-se, no quadro 7, as pistas de todos os envelopes coloridos.

**Quadro 7 – Pistas dos galhos da Tanteira**

**Pistas:**

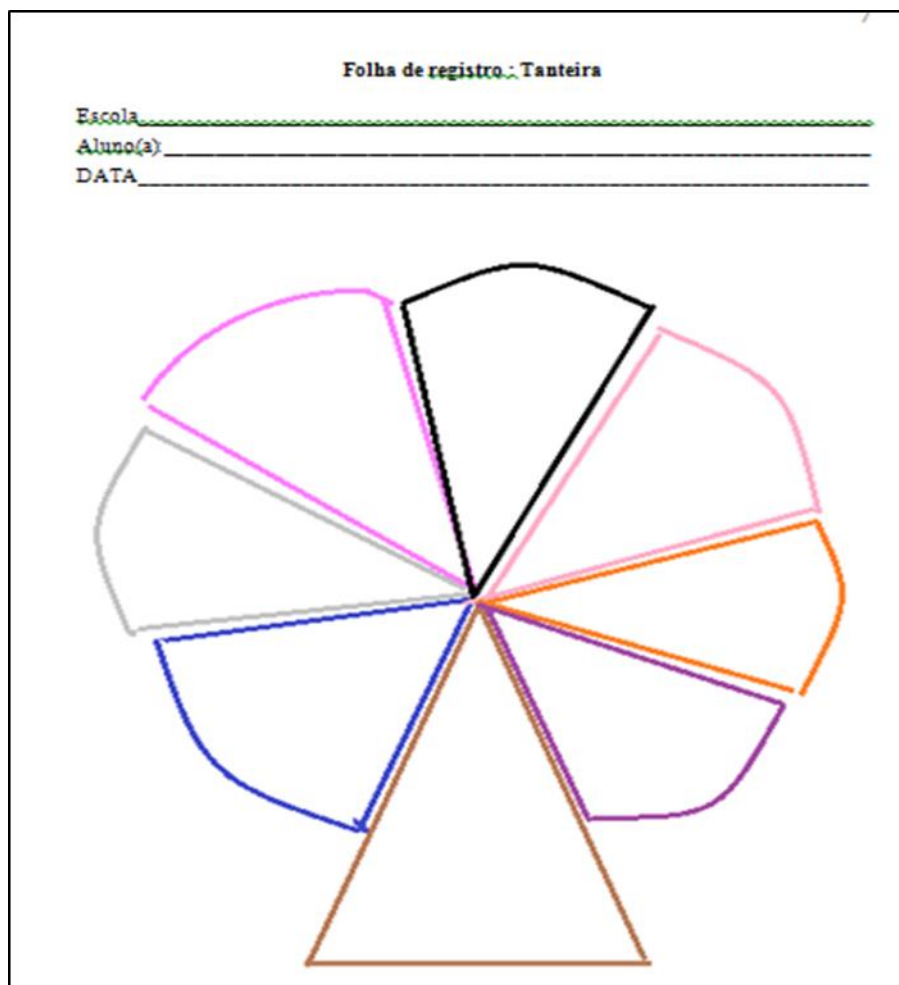
O galho rosa que é o único com frutos visíveis e contém: 1 vermelho, 2 amarelos, 2 verdes e 1 branco.

- O galho roxo tem os frutos do galho rosa mais outros mesmos frutos.
- O galho laranja tem as mesmas quantidades de frutos que o galho roxo, porém todos vermelhos.
- O galho azul tem os mesmos frutos do galho rosa com o roxo.
- O galho cinza tem os frutos do galho azul mais outros mesmo tanto de frutos.
- O galho preto tem os mesmos frutos vermelhos do galho laranja, os mesmos frutos amarelos do galho cinza, os mesmos frutos verdes do galho cinza e não tem fruto branco.
- O galho lilás tem os frutos do galho cinza mais os frutos do galho azul.

Fonte: PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia (2015).

Para realizar a tarefa, os participantes leram as pistas contidas nos envelopes coloridos que se relacionavam com as cores dos galhos do banner. Os envelopes foram lidos na sequência, a saber: roxo, laranja, azul, cinza, preto e lilás. Para concluir a SDA, os alunos precisavam ler e compreender as pistas contidas nos envelopes e, posteriormente, desenhar os frutos na folha de registro, conforme mostra a figura 14 a seguir.

**Figura 14 – Folha de registro da SDA Tanteira**



Fonte: PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia (2015).

Os galhos da Tanteira, na folha de registro acima, foram preenchidos sem escrever a quantidade de frutos em cada galho; o registro foi feito exclusivamente por meio de desenho. Para descobrir os frutos de cada galho, os estudantes se dirigiram até a árvore (figura 13) e pegaram as pistas (uma de cada vez), leram e fizeram associações entre o galho que já tinha frutos e as pistas. Após a leitura de cada envelope, eles expuseram o entendimento acerca das pistas, as leram várias vezes, discutiram sobre suas opiniões, até que chegaram a acordos sobre a quantidade de frutos de cada galho. Essa síntese coletiva foi registrada em forma de desenho na folha de registro apresentada na figura anterior.

Esse procedimento foi repetido até concluir todos os galhos. Em seguida, os dois grupos se reuniram para verificar se os registros foram os mesmos ou se houve alguma diferença entre os resultados encontrados. Esse movimento de discussão dos resultados ocorreu durante toda a atividade e sob a mediação das professoras envolvidas.

Terminada a etapa de preenchimento de todos os galhos com a síntese coletiva das respostas, o grupo reuniu-se em volta do cartaz com informações sobre o tempo de maturação dos frutos. Com base nas informações do cartaz, os alunos tiveram que escolher, dentre todos os galhos, qual era o mais adequado para o grupo de doze pessoas durante os nove dias de viagem por Orizes. As informações constantes no cartaz foram replicadas na figura 15, para melhor visualização.

**Figura 15 – Orientações sobre o período de maturação dos frutos**

### **CARTAZ COM ORIENTAÇÕES:**

Cada fruto da Tanteira alimenta três pessoas por dia.

Tempo de maturação de cada fruto:

**Vermelho:** o tanto vermelho já está maduro e após três dias ele apodrece.

**Amarelo:** o tanto amarelo demora três dias para amadurecer.

**Verde:** o tanto verde demora seis dias para amadurecer, ou seja, em três dias fica amarelo e leva mais três para ficar vermelho.

O tanto **branco** é impróprio para o consumo. Ele serve de alimento apenas para os pássaros; se outro animal ou alguma pessoa comer, morrerá envenenado.

Fonte: PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia (2015).

A roda de conversa deste encontro foi realizada em volta do cartaz acima replicado. A partir dessas informações, os alunos – mediados pelas perguntas e apontamentos das professoras – discutiram, refletiram, fizeram cálculos mentais, utilizaram estratégias como o próprio corpo para contar, agruparam os colegas de três em três e chegaram a um consenso sobre quantos frutos de cada cor precisavam para o período de nove dias para as doze pessoas. Os estudantes pegaram a folha de registro com os frutos desenhados nos galhos e novamente discutiram entre si, decidindo qual era o galho que deveriam colher para seguir a viagem,

explicando porque o galho foi escolhido. Por fim, eles apontaram o que perceberam de conteúdo matemático na atividade, o que aprenderam e quais foram as dificuldades.

### O terceiro encontro

O terceiro encontro foi realizado na Biblioteca, por haver mesas e cadeiras. Rememorou-se a história contada no encontro passado, uma vez que ela é sequencial. Os alunos foram instigados a participar, recontando as partes da história de que se lembravam, além de relembrem a realização da tarefa, o resultado alcançado, como desenvolveram as ações e se conseguiram descobrir qual era o galho apropriado para a colheita dos frutos da Tanteira.

A sequência da história para o terceiro encontro foi apresentada: *O Náutico Voador*. A professora que contou a história estava vestida de pirata e relatou que, após os alunos conseguirem os alimentos para o período que ficariam em Orizes, seguiram felizes por um caminho; porém, enquanto comemoravam a boa colheita começou a chover.

Os alunos saíram correndo para procurar abrigo em uma caverna, quando, de repente, avistaram um navio voador tripulado por hipopótamos e conduzido por um capitão malvado, chamado *Jack*, que possuía um mapa de Orizes. A professora contou que o mapa poderia facilitar a locomoção pelo mundo desconhecido até encontrarem a saída, mas o capitão malvado não entrega o mapa a ninguém. A professora contou, ainda, que o capitão gostava de jogar um jogo chamado “Conquista de Territórios” e que nunca havia perdido para ninguém. Porém, se quisessem jogar com ele e conseguissem ganhar, o capitão entregaria o mapa, mas se perdessem o jogo ficariam presos no seu navio para sempre. Deste modo, os estudantes foram desafiados a jogar para ganhar o mapa do capitão. Desafio aceito, começou o jogo. A organização pedagógica e material deste encontro é detalhada no quadro 8, cujo nexó conceitual previsto é o valor posicional.

#### Quadro 8 – Estrutura da atividade Conquista de Territórios

##### **CONQUISTA DE TERRITÓRIOS**

**Conteúdo:** Valor posicional, leitura numérica.

**Objetivos:** utilizar as cartas do jogo fazendo combinações usando o sistema de numeração posicional.

**Materiais utilizados:** um mapa (Tabuleiro), um jogo de cartas com algarismos de 0 a 9; um jogo de cartas com os territórios/países de Orizes; sete cores de botões representando os soldados; uma folha de registro.

Fonte: PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia (2015).

A figura 16 expõe o kit material para o desenvolvimento desse jogo.

**Figura 16 – Material usado no jogo Conquista de Territórios**



Fonte: PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia (2015).

Para a realização desse jogo, os alunos foram divididos em dois grupos de seis, e cada professora representou o *capitão Jack* em um grupo. Embora separados em grupos, todos jogaram com um objetivo comum: conquistar os territórios do capitão para ficar com o mapa.

Para iniciar o jogo, cada grupo recebeu um kit com os materiais anteriormente citados. As cartas que continham os nomes dos territórios foram distribuídas igualmente entre os jogadores. Ao receber a carta com a imagem e o nome de um território, o possuidor da carta tornava-se seu proprietário. Para delimitar sua propriedade, cada jogador recebeu uma cor de botões, representando seus soldados guardando seu território; essa estratégia permitiu aos jogadores saberem qual território era de quem, conforme a cor dos soldados (botões).

Sobre o mapa ficou o conjunto de cartas com os algarismos de 0 a 9, que, após serem embaralhadas, eram entregues a cada jogador durante as rodadas. Na primeira rodada foram distribuídas três cartas com algarismos para cada participante; eles anotaram os algarismos recebidos, conforme a folha de registro retratada na figura 17.

**Figura 17 – Folha de registro da SDA Conquista de Territórios**

Folha de registro: <b>Conquista de Territórios</b>				
Aluno (A): _____				
Em cada rodada realizada, registre a sua jogada e a jogada do <u>capitão</u>				
1ª Rodada				
Algarismos retirados por você na ordem crescente	Número que você formou	Algarismos retirados pelo capitão na ordem crescente	Número que o capitão formou	Quem ganhou a rodada?
2ª Rodada				
Algarismos retirados por você na ordem crescente	Número que você formou	Algarismos retirados pelo capitão na ordem crescente	Número que o capitão formou	Quem ganhou a rodada?
3ª Rodada				
Algarismos retirados por você na ordem crescente	Número que você formou	Algarismos retirados pelo capitão na ordem crescente	Número que o capitão formou	Quem ganhou a rodada?
4ª Rodada				
Algarismos retirados por você na ordem crescente	Número que você formou	Algarismos retirados pelo capitão na ordem crescente	Número que o capitão formou	Quem ganhou a rodada?

Fonte: PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia (2015).

Depois que cada jogador preencheu o registro da rodada, quase todos mostraram e leram seus números; aqueles que não conseguiram ler foram ajudados por outros colegas do grupo. Os números formados foram comparados a fim de verificar qual jogador conseguiu o maior resultado. Em cada rodada, venceu o jogador que formou o número maior, cujo prêmio foi o de retirar o território de alguém; assim, nas rodadas em que os estudantes eram vitoriosos, eles tomavam um território do capitão; já naquelas em que o capitão ganhava, ele retirava territórios dos alunos. Todos anotaram na folha de registro os resultados e o nome de quem ganhou a rodada.

Nas rodadas seguintes, as quantidades de cartas retiradas aumentaram progressivamente para quatro, cinco, seis, sete etc., evidenciando a formação de um número cada vez maior para ser lido. Essa ação tinha a intenção de atingir um grau de dificuldade que possibilitasse aos alunos a percepção de que quanto maior o valor a ser representado, mais algarismos seriam utilizados, e, conforme os algarismos foram ocupando um lugar diferente, o valor foi se modificando, caracterizando o sistema posicional decimal do nosso sistema de

numeração. Após a quarta rodada, verificou-se que os estudantes conquistaram mais territórios que o capitão *Jack*, e, por conseguinte, conseguiram o mapa.

Durante todo o jogo, as professoras mediarão as discussões fazendo perguntas desafiadoras no intuito de instigar os estudantes a combinarem as cartas de outras formas, desenvolverem estratégias conjuntas, observarem outros possíveis números formados e perceberem a relação do algarismo com o valor atribuído à posição ocupada. As dificuldades apresentadas por alguns participantes se concentraram na leitura numérica devido ao valor posicional e a utilização de vários algarismos para representar números cada vez maiores.

Na roda de conversa deste encontro, as professoras contaram partes da história da invenção dos números e relataram como era feita a contagem e o registro de quantidades por nossos antepassados, além de como o sistema posicional resolveu os problemas do homem primitivo quando ainda não existia o SND conforme conhecemos hoje.

#### **O quarto encontro**

O quarto encontro foi igualmente realizado na Biblioteca, espaço com mesas e cadeiras, que serviram para realizar o jogo Junta Pedras. Inicialmente, as professoras fizeram a memória da história contada no encontro anterior e os estudantes contaram aquilo se lembraram do jogo “Conquista de Territórios”. Em seguida, receberam o mapa que ganharam do capitão *Jack* e foram informados de que o próximo território dentro de Orizes era o *Reino do Guruns* e que este povo poderia ajudá-los a encontrar o *mago Malasquiel*.

Uma das professoras contou o capítulo da história usando um fantoche. Manuseando o boneco, ela contou que os alunos, após ganharem o mapa do capitão *Jack*, caminharam até a entrada de um reino, o *Reino dos Guruns*, e acharam o lugar muito silencioso: parecia não ter ninguém. Ao caminhar mais um pouco, avistaram alguns habitantes que possuíam a cabeça quadrada; eles estavam imóveis e ao se aproximarem mais um pouco, viram que estavam petrificados. Um dos alunos da história tocou em um desses seres e, de repente, o ser se despedaçou, transformando-se em migalhas. A professora, com seu fantoche, continuou contando que os alunos avistaram um ser baixinho com orelhas pontudas, gorducho e com uma expressão nada amigável: era um duende. Este ser lançou algumas palavras mágicas em direção a eles, porém nada aconteceu; então, com expressão de raiva, o ser esquisito lançou novamente o feitiço e, mais uma vez, nada aconteceu. Então, a criatura deduziu que aquelas pessoas não eram de Orizes, pois nenhum oriziano era imune àquele feitiço.

O ser intrigado perguntou-lhes, então, de onde vieram e o que faziam em Orizes, ao que eles responderam que procuravam o *mago Malasquiel* para voltar para casa, o que confirmou a suspeita de que o feitiço não fazia efeito porque a sua magia só funciona com orizianos. A professora continuou a história relatando que todos ficaram curiosos para saber por que o duende transformava os orizianos em pedra; o duende, então, explicou que gostava de estátuas e por isso usava seu poder para transformar tudo que via e que se mexia em estátua de pedra.

Porém, os alunos explicaram ao duende que procuravam pelo *mago Malasquiel* e, por este motivo, precisavam falar com o povo do reino, pedindo ao duende para desfazer o encanto. A criatura ponderou que só desfazia a magia se os alunos topassem realizar um jogo e que neste jogo precisariam de muita sorte e habilidade.

Os estudantes, então, se reuniram, conversaram e aceitaram o desafio, mesmo sem saber de que jogo se tratava. O duende explicou as regras e deixou claro que se eles não conseguissem realizar o desafio ficariam no *Reino dos Guruns*; porém, se conseguissem realizá-lo, desfaria o encantamento para que eles pudessem conversar com os seres do reino. Depois que a professora encerrou a história, começou a organização dos grupos para o início do jogo. Essa SDA contempla os nexos conceituais *agrupamento e representações e símbolos*; sua estrutura é apresentada no quadro 9, a seguir.

#### Quadro 9 – Estrutura de organização da atividade Junta Pedras

##### **JUNTA PEDRAS**

**Conteúdo:** Sistema de numeração por agrupamento, princípio aditivo, multiplicativo.

**Objetivos:** registrar quantidades utilizando sistemas de numeração por agrupamento e compreender a necessidade de padronização dos símbolos que representam quantidades.

**Materiais utilizados:** conjunto de cinco pedras coloridas com cores distintas, cartaz com o valor da pontuação das pedrinhas (branco – 2 pontos; azul – 3 pontos; vermelha – 4 pontos; rosa – 5 pontos; verde – 6 pontos); folha de registro e fichas com os sistemas de numeração, conforme figura 18.

Fonte: PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia (2015).

Para iniciar o jogo, os participantes foram divididos em dois grupos. Cada professora assumiu a dinamização de um grupo, explicou as regras do jogo e a forma como deveriam fazer as anotações dos pontos. Cada grupo recebeu um conjunto de cinco pedras coloridas, de acordo com a figura 18 a seguir.

Figura 18 – Pontuação e pedras coloridas



Fonte: elaborada pela autora (2015).

As ações do jogo consistiram em jogar uma pedra para o alto e, ao mesmo tempo, apanhar as demais que ficaram na mesa, sem deixar cair a que foi jogada para o alto. As professoras explicaram aos estudantes que à medida que fossem apanhando as pedras tinham que marcar os pontos de acordo com a cor das pedras na folha de registro.






















Figura 19 – Folha de registro da SDA Junta Pedras

Escola: _____	
Aluno(a): _____	
Data: ____/____/____	
<b>Atividade: Junta pedras</b>	
Registre, utilizando o sistema de numeração de seu grupo, a quantidade de pontos que você conseguiu em cada rodada:	
<b>1ª Partida</b>	<b>2ª Partida</b>
1ª rodada	1ª rodada
2ª rodada	2ª rodada
3ª rodada	3ª rodada
4ª rodada	4ª rodada
5ª rodada	5ª rodada
6ª rodada	6ª rodada

Fonte: PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia (2015).

Porém, para anotar a quantidade de pontos alcançados ao apanhar as pedras, o registro tinha que ser feito conforme um dos sistemas de numeração do *Reino dos Guruns*, ou seja, os estudantes não podiam escrever nossos números, e sim converter os valores dos pontos para os símbolos constantes nos sistemas de numeração, conforme se mostra a seguir.

Figura 20 – Sistema de Numeração de *Orizes*

<b>Sistema de Numeração Floristo</b>		<b>Sistema de Numeração Estelar</b>		<b>Sistema de Numeração Magistral</b>	
0		0		0	
1		1		1	
2		2		2	
5		5		5	
8		8		8	
10		10		10	
50		50		50	

Fonte: PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia (2015).

Deste modo, cada grupo recebeu apenas um dos sistemas de numeração apresentados na figura anterior e não podia mostrar o seu sistema ao outro grupo. No momento de conversão dos pontos para o sistema de numeração recebido, a professora mediadora do grupo estimulou os alunos a pensarem em uma maneira de marcar o valor dos pontos com a menor quantidade de símbolos possível. Os alunos tiveram que discutir e decidir quais símbolos seriam usados, principalmente nas ocasiões de conflito de ideias, quando eles perceberam que havia valores de pontos sem um símbolo que os representasse. Assim, eles discutiram e combinaram entre si como representar as quantidades utilizando os demais símbolos e fizeram uso de princípios matemáticos de que já haviam se apropriado no decorrer de sua vida, como princípio aditivo ou multiplicativo.

O jogo “Junta Pedras” foi realizado em seis rodadas; em todas elas os jogadores da mesa tiveram a oportunidade de participar, converter e registrar seus pontos. Nas rodadas, porém, em que algum jogador não conseguiu apanhar a pedra e, portanto, não marcou ponto, foi necessário representar o zero de acordo com o sistema de numeração recebido. Ao final

das rodadas, todos os integrantes do grupo fizeram a apuração de sua pontuação final e foram informados de que deveriam juntar seus pontos com os dos demais jogadores do grupo. Por fim, os estudantes deveriam converter a pontuação final de todos do grupo, com a menor quantidade de símbolos possível, em uma folha de papel em branco, conforme o sistema de numeração recebido pelo grupo.

Os grupos marcaram os pontos na folha em branco com os símbolos do sistema de numeração que receberam e foram orientados a trocar a folha de pontuação geral com o outro grupo, de modo que um grupo deveria descobrir e explicar a quantidade de pontos que o outro fez, e, ainda, revelar qual dos grupos fez mais pontos.

Os estudantes se viram em situação de conflito, pois não conseguiram descobrir quantos pontos o outro grupo havia feito. Eles disseram que não era possível saber quantos pontos o outro grupo fez porque os símbolos eram diferentes. Diante deste conflito, as professoras organizaram a roda de conversa.

Nessa roda, todos discutiram as dificuldades encontradas para realizar o jogo, marcar os pontos e descobrir os pontos uns dos outros. A reflexão acerca das ações mediadas pelas professoras participantes encaminhou a sintetização das ideias apresentadas e contribuiu para que os alunos percebessem a necessidade de um sistema de numeração que todos os povos pudessem compreender, que atendesse às necessidades das pessoas e que, por meio do qual, pudesse expressar qualquer quantidade com um grupo pequeno de símbolos.

Para desvendar o mistério dos pontos de cada grupo, eles sugeriram a troca dos sistemas de numeração recebidos e, assim, puderam descobrir quantos pontos cada grupo havia feito. Durante a roda de conversa, as professoras discutiram com os estudantes as particularidades e a história do SND, suas vantagens em relação a outros sistemas de numeração e como foi o percurso da humanidade para chegar a nesse modo de organização numérica da contagem.

### **O quinto encontro**

Este encontro foi realizado em um único ambiente. As professoras deram início às atividades rememorando o encontro anterior, quando os participantes tiveram a oportunidade de narrar suas lembranças e aprendizados, além de relatar como conseguiram vencer o desafio proposto pelo duende.

As professoras retomaram a história do final do desafio do jogo “Junta Pedras” e contaram aos estudantes que o duende, ao perceber que eles conseguiram explicar e

compreender os pontos do outro grupo, viu-se obrigado a cumprir sua palavra e libertou os Guruns de seu encanto. O capítulo *O Reino Arco-íris* foi, neste encontro, xerocopiado e distribuído entre os alunos para que eles mesmos contassem a história por meio da leitura compartilhada.

Durante a leitura, os alunos descobriram que os Guruns, após libertos do feitiço, ficaram muito agradecidos e que um dos deles – *o senhor Guromo* – retribuiu a ajuda indicando aos estudantes o próximo território no caminho do castelo do *mago Malasquiel*.

Seguindo a leitura compartilhada, os alunos contaram que encontraram um lugar onde tudo era preto e branco, inclusive a grama e as flores – tudo muito esquisito. Eles verificaram no mapa e descobriram que aquele lugar era o *Reino do Arco-íris*. Andaram mais um pouco e encontram uma vila. Nesta vila havia muitos habitantes e todos tinham em sua pele tons de preto e branco, como se estivessem sem vida, além de não falar. Segundo a história, os estudantes perdidos encontraram uma fada chamada Sabrina e lhe disseram que não eram cidadãos de Orizes e procuravam o caminho para o castelo de *Malasquiel*.

*Fada Sabrina*, disposta a ajudar, disse-lhes que sabia qual era o próximo território aonde eles deveriam ir; porém, curiosos, os alunos perguntaram por que tudo naquele lugar era sem cor. A fada, então, revelou que algo muito triste havia acontecido ali: o bruxo da discórdia sugou os sentimentos e as emoções de tudo que existe no reino. A fada contou, ainda, que colheu restos das emoções caídas pelo chão e as transformou em objetos sólidos, todos do mesmo formato, mas tamanhos diferentes.

Segundo a história, a fada possuía uma receita para fazer uma poção mágica e devolver a cor e as emoções das pessoas. Nessa receita, havia as instruções e os caldeirões para temperar as poções, porém ninguém na vila sabia ler tal receita. Então, os estudantes tiveram a ideia de tentar ler a receita e se uniram para ajudar a fada. Deste modo, depois que os habitantes voltassem ao normal, a *fada Sabrina* apontaria o próximo local em Orizes, para onde deveriam ir. Então, contente, a fada lhes mostrou os folhetos e os caldeirões.

Para desenvolver essa SDA, cujo nexó conceitual previsto é o agrupamento, os participantes foram divididos em dois grupos; cada um recebeu um kit de materiais. O quadro 10 traz a organização pedagógica e material deste encontro.

### Quadro 10 – Estrutura da atividade Caldeirão das Emoções

#### CALDEIRÃO DAS EMOÇÕES

**Conteúdo:** contagem, combinação, agrupamento, composição e decomposição.

**Objetivos:** compor e decompor os números de um a cinco utilizando o Cuisenaire.

**Materiais utilizados:** folha de instruções, cinco caldeirões coloridos para cada grupo, escala Cuisenaire<sup>30</sup>, lápis de cor, folha de registro e papel milimetrado.

Fonte: PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia (2015).

De acordo com a organização da SDA, primeiro cada um recebeu a folha de instruções, conforme a figura 21:

Figura 21 – Folha de instruções da SDA Caldeirão das Emoções

<p><b>Atividade: Caldeirão das Emoções - Folha de instruções</b></p> <p>Para qualquer ser amaldiçoado a não ter emoções, esta magia, é a cura.</p> <p><b>O CALDEIRÃO DE TODOS</b></p> <p>A cor e a vida são expressas em sentimentos e emoções. Cada emoção possui uma cor, descubra as cores e as quantidades em cada caldeirão.</p> <p>A cor da areia do mar é a vivacidade. _____</p> <p>A cor do coração é o amor. _____</p> <p>A cor das folhas e a esperança. _____</p> <p>A cor do fruto doce que dá em cachos é a doçura _____</p> <p>A cor do ouro é a riqueza _____</p> <p>No primeiro caldeirão coloque uma única pitada de cada sentimento.</p> <p><b>O CALDEIRÃO DO AMOR</b></p> <p>Neste caldeirão teremos a emoção do amor, um dos melhores sentimentos para se sentir. Coloque no caldeirão a quantidade equivalente aos dedos de uma mão de emoção do amor. Deve-se colocar também vivacidade, referente à quantidade, de que para cada amor tenha-se um par de vivacidade.</p> <p><b>O CALDEIRÃO DA ESPERANÇA</b></p> <p>A esperança é a emoção dos aflitos. Neste caldeirão coloque de esperança a quantidades de pernas e braços que uma pessoa possui. Para cada emoção</p>	<p>de esperança deve-se ter uma combinação, cada combinação pode ser repetida igual à quantidade de olhos que possui. Combine amor e vivacidade de forma que as combinações tenham o mesmo tamanho da emoção esperança.</p> <p><b>O CALDEIRÃO DA DOÇURA</b></p> <p>A doçura é a emoção dos gentis. Neste caldeirão coloque de doçura a quantidade que represente os sentidos do corpo humano. Para cada emoção de doçura deve-se ter uma combinação. A emoção vivacidade deve ser encontrado em maior quantidade, sendo que em uma combinação somente a vivacidade estará presente. Combine amor, esperança e vivacidade de forma que as combinações tenham o mesmo tamanho da emoção doçura.</p> <p><b>O CALDEIRÃO DA RIQUEZA</b></p> <p>A maior riqueza de uma pessoa são os sonhos que possui. Neste caldeirão coloque de riqueza a quantidade que represente os dedos de seus pés. Para cada emoção de riqueza deve-se ter uma combinação. Somente a vivacidade pode ter uma combinação onde só ela se repete. Em uma das combinações a emoção amor deve ser igual a quantidade de ouvidos que possui. Combine amor, esperança, doçura e vivacidade de forma que as combinações tenham o mesmo tamanho do sentimento riqueza.</p>
--	---

Fonte: PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia (2015).

<sup>30</sup> Nesse encontro, fez-se uso apenas dos blocos retangulares da escala Cuisenaire que representam uma unidade (cor areia, que representa a vivacidade); duas unidades (cor vermelha, que representa o amor); três unidades (cor verde, que representa a esperança); quatro unidades (cor roxa, que representa a doçura) e cinco unidades (cor amarela, que representa a riqueza).

Divididos em dois grupos para a realização da SDA, eles leram e preencheram as lacunas constantes da folha de instruções. Posteriormente, cada grupo recebeu uma caixa com os blocos da escala Cuisenaire, demonstrada na figura 22.

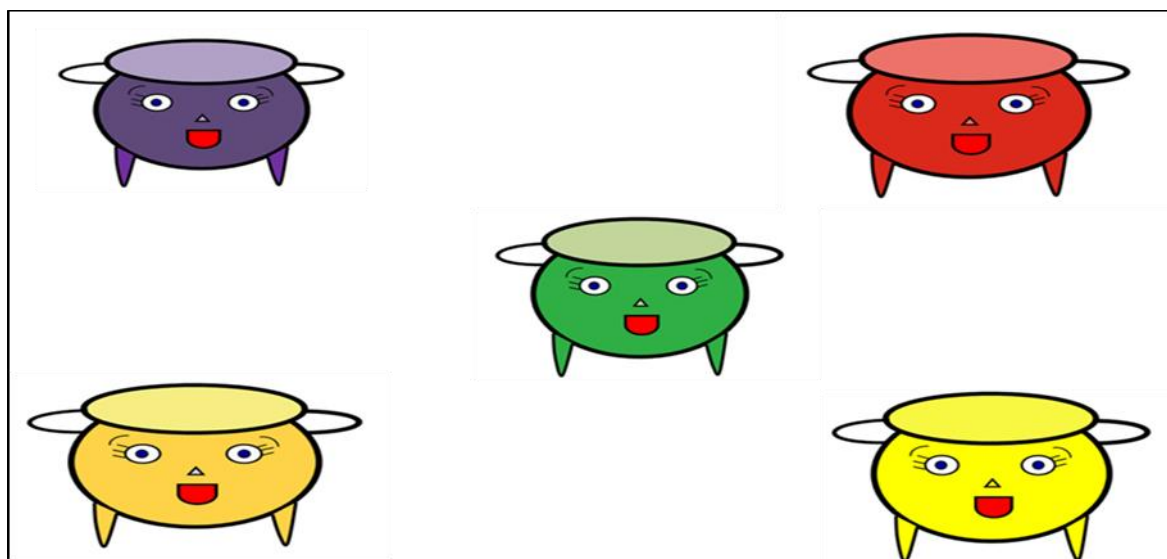
**Figura 22 – Escala Cuisenaire**



Fonte: elaborada pela autora (2015).

Os estudantes preencheram e observaram a folha de orientações e colocaram as peças do cuisenaire (que equivaliam às emoções) nos caldeirões coloridos, representados na figura 23.

**Figura 23 – Caldeirões coloridos**



Fonte: PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia (2015).

Em cada caldeirão eles colocaram a porção de cada emoção, conforme recomendava a folha de instruções. Começaram pelo caldeirão areia e, sucessivamente, as porções mágicas

foram completadas nos demais caldeirões. Quando os dois grupos terminaram de preencher todos os caldeirões com as cores, tamanhos e as quantidades das emoções, deu-se início à roda de conversa, na qual os dois grupos compartilharam e discutiram as respostas, sob a mediação das professoras, que também orientaram quanto ao preenchimento da folha de registro da atividade, transcrita na figura 24.

**Figura 24 – Folha de registro da SDA Caldeirão das Emoções**

<p><b>Folha da atividade e de registro</b></p> <p>Escola: _____</p> <p>Aluno(a): _____</p> <p>Data: ____/____/____</p> <p><b>REGISTRO</b></p> <p>1) Se não tivermos a emoção do amor, como representá-lo com outras emoções? (0b: utilize lápis de cor e papel milimetrado).</p> <p>2) Se não tivermos a emoção da esperança, como representá-la com outras emoções? (0b: utilize lápis de cor e papel milimetrado).</p> <p>3) Se não tivermos a emoção da doçura, como representá-la com outras emoções? (0b: utilize lápis de cor e papel milimetrado).</p> <p>4) Se não tivermos a emoção da riqueza, como representar a riqueza com outras emoções? (0b: utilize lápis de cor e papel milimetrado).</p> <p>5) Agora explique para a Fada Sabrina o que você entendeu da atividade.</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
--

Fonte: PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia (2015).

Durante a roda de conversa, as professoras discutiram com os participantes as perguntas da folha de registro e como eles pensaram em representar uma emoção com outro sólido que não aquele que o retratava. Os conflitos acerca de substituir um objeto de tamanho diferente por outro motivaram a discussão a respeito da composição e decomposição dos números. As professoras ainda discutiram com o coletivo de estudantes sobre a forma como o homem primitivo contava, fazia seus registros, estabelecia relações de comparação de quantidades, e, ainda, como um único objeto deixou de representar um elemento e passou a representar vários, constituindo um agrupamento.

Por fim, eles registraram na folha como conseguiram ajudar a *fada Sabrina* a colocar as poções corretas nos caldeirões.

## O sexto encontro

Para desenvolver a SDA do sexto encontro, foi utilizado um espaço aberto para os alunos se movimentarem; o espaço contava com uma mesa grande e várias cadeiras, utilizadas no momento de preencher a folha de registro. As professoras iniciaram o encontro fazendo a memória do encontro passado e contaram que a *fada Sabrina* ficou muito contente por conseguir recuperar, com a ajuda dos estudantes, as emoções, os sentimentos e as cores do povo do reino; por este motivo, indicou-lhes o reino que deveriam ir, a *Caverna do Tesouro Perdido*, cuja história teve início com o relato de uma das professoras.

Segundo ela, os alunos andaram, andaram, até que avistaram um campo com morros. De acordo com o mapa, aquele era o caminho que os levaria à *Caverna do Tesouro Perdido*. Andaram por mais algumas horas e chegaram a um lugar onde havia um crânio enorme de caveira com a boca aberta e cheia de ouro. O local era medonho. Eles entraram pela caverna e encontraram um ser bem esquisito; ele se apresentou como *Noruba*. Os estudantes espantaram-se com a sua fisionomia, pois o ser possuía a cabeça triangular e estava tão magro, tão magro, que dava para ver seus ossos.

Os alunos explicaram à *Noruba* que não eram de Orizes e queriam voltar para casa; disseram-lhe, ainda, que a *fada Sabrina* indicou a *Caverna do Tesouro Perdido* como o lugar onde eles iriam encontrar uma indicação para o próximo reino. Eles perguntaram a *Noruba* se ele poderia ajudar e *Noruba* respondeu que sim, mas que também precisava de ajuda para proteger os tesouros da caverna.

Preocupados, os estudantes disseram a *Noruba* que o tempo estava acabando e que precisavam ir embora logo, mas ele insistiu em pedir ajuda e lhes mostrou alguns frascos gigantes, relatando que dentro dos frascos havia um poder mágico que protegeria o lugar, porém não tinha forças para quebrar os frascos. Convencidos, eles entraram em um consenso e resolveram ajudá-lo a quebrar os frascos. Para tanto, receberam uma bola que deveria ser lançada em direção aos frascos a fim de quebrá-los. Segundo a história, os frascos continham uma pontuação e, para liberar o poder que protegia o lugar, alguns pontos deveriam ser conquistados (essa quantidade de pontos era aleatoriamente apontada pela professora mediadora que está contando a história). Assim, os alunos toparam ajudar *Noruba*, desde que no fim do jogo ele indicasse o próximo reino. A essa atividade deu-se o nome de “Atividade Boliche”, cujos nexos conceituais são valor posicional e agrupamento.

A estrutura de organização pedagógica e material deste encontro é apresentada no quadro 11.

**Quadro 11 – Estrutura da Atividade Boliche****ATIVIDADE BOLICHE**

**Conteúdo:** Valor posicional do algarismo e agrupamento.

**Objetivo:** reconstruir a ideia do sistema de numeração decimal posicional (SND).

**Material utilizado:** 10 pinos numerados de 1 a 10, duas bolas de boliche, caixas de papelão, tampinhas de garrafa pet e a folha de registro.

Fonte: PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia (2015).

Na figura 25, a seguir, apresenta-se o material utilizado na realização do jogo.

**Figura 25 – Material do jogo – boliche, tampinhas e caixas**



Fonte: elaborada pela autora (2015).

Os pinos do boliche são numerados de um a dez, cada pino se refere a um valor de pontos, deste modo, a pontuação de cada jogador, em cada rodada, é calculada segundo o quadro 12 a seguir, dependendo da quantidade de pinos derrubados.

Quadro 12 – Pontos do Boliche

Número do pino	Pontuação da rodada da unidade	Pontuação da rodada da dezena	Pontuação da rodada da centena
1	0	0	0
2	1	10	100
3	2	20	200
4	3	30	300
5	4	40	400
6	5	50	500
7	6	60	600
8	7	70	700
9	8	80	800
10	9	90	900

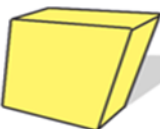
Fonte: PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia (2011 - 2014).


Antes de iniciar o jogo, os estudantes receberam a folha de registro, apresentada na figura 26 a seguir.

Figura 26 – Folha de registro da SDA Atividade Boliche


Registro do Boliche			
Aluno(a): _____			
Nomes dos jogadores do grupo	Rodada da centena	Rodada da dezena	Rodada da unidade
Total			

Pontuação Final:





CENTENA



DEZENA



UNIDADE

Conclusão:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Fonte: PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia (2015).

Posteriormente, foi realizado um sorteio que definiu a ordem dos alunos para iniciar as jogadas; em seguida, os nomes dos participantes foram escritos na ordem do sorteio na primeira coluna da folha de registro (figura 26). À medida que os estudantes jogavam, iam marcando os pontos na frente de seus respectivos nomes.

Na primeira rodada, todos jogaram e anotaram os pontos conquistados na coluna das unidades. Na segunda rodada, o procedimento foi repetido, porém os pontos eram anotados na coluna das dezenas; na terceira rodada, eles anotaram seus pontos na coluna da centena, de forma que todos os participantes lançaram a bola contra os pinos uma vez em cada rodada.

Ao término das três rodadas, os estudantes foram informados que deveriam realizar a contabilização dos pontos de todos os participantes e converter a pontuação em tampinhas, transferindo os pontos acumulados nas caixas (das unidades, das dezenas e das centenas) na relação ‘um ponto – uma tampinha’. Logo os alunos perceberam que isso não seria possível, pois não havia tampinhas suficientes para todos os pontos.

As discussões da roda de conversa começaram a partir desse ponto. Diante do conflito surgido, as professoras mediadoras instigaram os alunos a pensar em como usar as tampinhas para representar os pontos, uma vez que não tinham tampinhas na mesma quantidade de pontos. Alguns alunos sugeriram juntar as tampinhas das unidades em grupos de dez e trocar por uma, colocando-a na caixa da dezena, fazendo o mesmo com os pontos das dezenas, a cada dez, trocando-os por uma tampinha na caixa das centenas, evidenciando, assim, o agrupamento e o valor posicional. E assim foi feito.

Após concluírem as ações de organização dos pontos nas caixas, ainda foi necessário retornar à folha de registro (figura 26), a fim de escrever nas caixinhas a pontuação final alcançada por todos os jogadores e a conclusão sobre a atividade, bem como o que compreenderam acerca da tarefa, visto que o nosso sistema de numeração atribui valores diferentes a símbolos iguais, entre outros aspectos. Na roda de conversa, as professoras ressaltaram o movimento dos homens para organizar e contabilizar grandes quantidades, assim como os problemas pelos quais passaram até chegar no modo de organização numérica a que temos acesso hoje, o SND.

## **O sétimo encontro**

Este encontro foi realizado em um ambiente com mesas e cadeiras. Como de costume, as professoras fizeram a memória do encontro anterior, lembrando as estratégias usadas para derrubar os frascos e, assim, ajudar *Noruba* e receber dele a indicação para o próximo reino.

Uma professora narrou o novo capítulo da história e disse que *Noruba* havia indicado o próximo reino, o *Portal dos Mistérios*; deste modo, os estudantes continuaram a sua jornada. Ela contou, ainda, que quando eles chegaram à saída da *Caverna do Tesouro Perdido*, olharam no mapa para ver onde ficava o *Portal dos Mistérios* e viram que não era

muito longe de onde estavam. Andaram por algumas horas e chegaram a um lugar onde havia um portão enorme com símbolos desenhados. Eles acharam estranho, pois não havia muros. O portal também não tinha maçaneta para abrir e, quando um dos alunos tentou empurrar o portal, uma criatura apareceu e lhes disse que para entrar no portal eles teriam que desvendar um código.

A criatura se identificou como *Conócas* e informou que o código para abrir o portal estava expresso em quatro modelos de símbolos; entretanto, para abri-lo eles deveriam organizar uma sequência de símbolos que equivalessem a cinquenta estrelas (esse é um valor aleatório, o professor indica a quantidade que quiser). Deste modo, o portal somente se abriria caso eles conseguissem encontrar a “lógica”, ou seja, mostrar os símbolos convertidos em estrelas.

Intrigados, eles perguntaram a *Conócas* como fazer para descobrir a lógica e achar o código que abre o portão; a criatura respondeu que a única forma de descobrir era jogando um jogo de cartas com ele. Além de jogar, eles deveriam anotar os pontos das cartas na folha de registro, converter os pontos em estrelas e, por fim, explicar a ele como reuniram as cinquenta estrelas, ou seja, desvendar o mistério por traz dos símbolos. Os alunos entenderam que em Orizes nada se consegue sem algum esforço de pensamento e trabalho conjunto, e, portanto, resolveram aceitar o desafio do jogo, denominado “Baralho dos Símbolos”, que contempla os nexos conceituais agrupamento, representações e símbolos.

O quadro 13 expõe a organização pedagógica e material deste encontro.

#### Quadro 13 – Estrutura da atividade Baralho dos Símbolos

##### **BARALHO DOS SÍMBOLOS**

**Conteúdo:** agrupamento, representação simbólica.

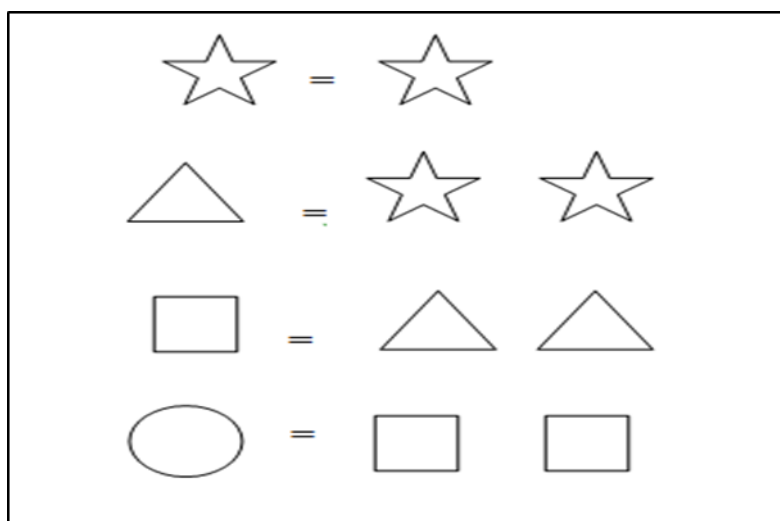
**Objetivos:** trabalhar a representação de símbolos e agrupamentos, perceber a importância do surgimento das bases para representação numérica.

**Materiais utilizados:** 80 cartas construídas com papel cartão com símbolos, folhas de papel sulfite (A4) e lápis, cartaz com a tabela de valores dos símbolos.

Fonte: PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia (2015).

Este jogo foi realizado com todos os estudantes reunidos em um único grupo, em volta de uma mesa, onde estava depositado o baralho do jogo com os símbolos (figura 27).

**Figura 27 – Símbolos impressos nas cartas do jogo e tabela de conversão**



Fonte: PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia (2015).

Além dos símbolos da figura 27, o jogo de cartas continha um coringa amarelo, que dobrava a quantidade final de estrelas; um coringa azul, que dividia pela metade as estrelas contabilizadas, e uma carta sem qualquer símbolo, que representa a quantidade de “zero estrela”.

Cada participante recebeu uma folha de registro (figura 28) na qual desenharam as cartas que receberam e contabilizaram as estrelas.

**Figura 28 – Folha de registro da SDA Baralho dos Símbolos**

Escola: _____
Aluno(a): _____
Data: ____ / ____ / ____
Atividade: BARALHO DOS SÍMBOLOS
Registre as trocas que você fez para descobrir o mistério de Conócas.

Fonte: PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia (2015).

Para desvendar o mistério de *Conócas* e reunir as cinquenta estrelas, os alunos jogaram o baralho. Na primeira rodada, cada um recebeu três cartas e uma das professoras pediu que eles descobrissem quantas estrelas estavam representadas nas cartas recebidas. Posteriormente, a professora pediu que eles observassem quem tinha na mão a quantidade de quatro estrelas. Os estudantes ficaram sem entender como poderiam ter quatro estrelas se haviam recebido somente três cartas.

Para fomentar as discussões, as professoras foram mediando a conversa entre os participantes e instigando o pensamento, para que eles percebessem que, embora algumas cartas não contivessem qualquer estrela desenhada, exceto o coringa e a carta em branco, as demais cartas continham estrelas. Em um primeiro momento, eles só contabilizaram as estrelas das cartas em que este símbolo estava visível, explícito; deste modo, o participante que tinha em suas mãos, por exemplo, um triângulo um círculo e uma carta em branco, dizia que em suas cartas não haviam nenhuma estrela.

A professora reafirmou que, à exceção do coringa e da carta em branco, todas as demais continham estrelas, e perguntou aos participantes o que eles achavam da afirmação. Uma estudante disse que no triângulo tinha duas e tentou explicar o porquê. No decorrer de três rodadas e com a mediação das professoras, os estudantes foram explicando uns aos outros a forma como estavam percebendo as estrelas nas demais cartas. No início, estas afirmações eram realizadas de modo tímido e com dúvidas por parte dos alunos. Entretanto, o estímulo à discussão e a apresentação das ideias e das dúvidas de cada um permitiram que, aos poucos, todos fossem compreendendo o agrupamento de estrelas no triângulo, no quadrado e no círculo.

À medida que as rodadas iam acontecendo, os alunos compartilhavam as ideias, ensinando uns aos outros a lógica percebida no jogo, de modo que, no final das três rodadas, todos haviam compreendido a lógica dos símbolos, fizeram a conversão das cartas em estrela e explicaram para *Conócas* a lógica do mistério que abre o portal. Entretanto, nenhum estudante tinha em mãos cinquenta estrelas; Assim, eles sugeriram juntar as cartas com outros participantes até conseguirem a quantidade suficiente para abrir o portal.

A roda de conversa dessa atividade foi realizada concomitantemente à realização das jogadas, assim como as perguntas orientadoras. Na finalização da tarefa, os participantes narraram como compreenderam o segredo dos símbolos, gerando, neste momento, a síntese das ideias, na qual perceberam que, por meio da mediação das professoras, as cartas estavam agrupadas em estrelas e que outros símbolos foram usados para representar outras quantidades

de estrelas, com o objetivo de diminuir a quantidade de símbolos, não sendo necessário desenhar muitas estrelas.

Os participantes compreenderam, ainda, que as conversões que fizeram para descobrir a quantidade de estrelas estavam presentes em outras atividades do cotidiano como, por exemplo, o valor do dinheiro, agrupado em moedas e cédulas, e o nosso sistema de numeração decimal, o qual representa infinitas quantidades com apenas dez símbolos.

As professoras continuaram a mediação da discussão apontando a importância da criação de um sistema de numeração de bases que reduziu a notação da escrita numérica, dispensando, deste modo, a invenção de infinitos símbolos para representar grandes quantidades.

### **O oitavo encontro**

Para desenvolver o oitavo encontro, a turma foi dividida em dois grupos distribuídos em dois conjuntos de mesa com cadeiras. Os participantes recapitularam o episódio anterior no *Portal dos Mistérios* com o senhor *Conócas*, e, posteriormente, as professoras retomaram a contação da história, mostrando o mapa de Orizes e todos os reinos pelos quais eles passaram. Assim, a professora Karol, vestida de duende, começou a contar o último capítulo do *Mundo Encantado de Orizes*. Ele – duende – disse que *Conócas*, após abrir o portal, apontou o caminho no qual eles encontrariam uma torre encantada. Explicou-lhes que deveriam chegar no topo da torre para encontrar o castelo do *mago Malasquiel*.

Karol ainda relatou que quando os alunos encontraram a torre, andaram em volta dela e não acharam escadas, elevador ou cordas para subir, e que, neste momento, um estudante tropeçou em algo que parecia uma pedra, porém aquela coisa começou a se movimentar lentamente e a falar. Os alunos perceberam que era uma tartaruga e ficaram surpresos. A tartaruga, empolgada, disse que se camulflava de pedra para não ser incomodada e que sabia que eles estavam procurando o *mago Malasquiel*.

Karol continuou a história e disse que os estudantes perguntaram à tartaruga onde era a entrada da torre, ao que ela respondeu que não havia entrada: a torre era feita de blocos coloridos, e para chegar até o topo, eles teriam que montar uma minitorre igual à original, formada por blocos pequenos e coloridos, dispostos em uma caixa ao lado.

A tarefa, segundo a tartaruga, era montar essa minitorre e depois ir tirando alguns blocos sem deixar que ela caísse. Cada bloco retirado valia alguns pontos e se eles conseguissem acumular no mínimo 650 pontos, a torre do castelo iria abaixar e descer até o

chão; eles entrariam nela, como em um elevador, e subiriam até chegar ao castelo de *Malasquiel*, que ficava após as nuvens, encerrando-se, assim, a contação dessa parte da história. Os estudantes disseram que não estavam entendendo, e Karol explicou, novamente, que a tarefa consistia em organizar os bloquinhos até ficarem na forma da torre; depois eles teriam que retirá-los um a um, com cuidado, evitando a queda da minitorre. Ela reforçou, ainda, que cada cor dos blocos correspondiam a um valor diferente de pontos (vide quadro 14) e que eles precisavam atingir 650 pontos, no mínimo, de acordo com a pontuação das cores. Só assim a torre do castelo iria abaixar e eles conseguiriam subir acima das nuvens para falar com *Malasquiel*: por isso ela era uma torre encantada. Os estudantes, então, deram início à atividade, que tem como nexos conceituais as representações e símbolos. O quadro 14 traz a estrutura dessa SDA.

#### Quadro 14 – Estrutura da atividade a Torre Encantada

##### **A TORRE ENCANTADA**

**Conteúdo:** representação numérica, princípio aditivo e/ou multiplicativo.

**Organização da turma:** 3 grupos.

**Materiais utilizados:** dois jogos de Uno Stacko (blocos retangulares coloridos), folha de registro.

**Valor das peças:** amarelo – zero ponto; vermelho – 10 pontos; roxo – 15 pontos; verde – 20 pontos; azul – 30 pontos.

Fonte: PPOE/OBEDUC núcleo/Goiânia.

Esse jogo foi desenvolvido com o uso dos blocos retangulares coloridos<sup>31</sup> (similares aos da figura 29), para possibilitar a montagem e desmontagem da minitorre; entretanto, as regras foram adaptadas conforme a proposta da SDA.

<sup>31</sup> Os blocos retangulares utilizados na SDA tinham as cores vermelho, verde, azul, amarelo e roxo; o material usado não foi fotografado em virtude de ser uma marca de brinquedo à disposição no mercado, da qual não solicitamos autorização para o uso da imagem.

**Figura 29 – Blocos retangulares para formar a Torre Encantada**



Fonte: site Alibaba.com (2017).

Este jogo foi realizado em dois grupos, sendo que cada professora assumiu a dinamização e mediação de um grupo. Cada um recebeu uma caixa contendo um conjunto de blocos coloridos e cada aluno recebeu uma folha de registro, conforme figura 30 a seguir.

**Figura 30 – Folha de registro da SDA Torre Encantada**

Universidade Federal de Goiás Observatório da Educação		UFG																																													
<p>Escola: _____            Aluno(a): _____            Data: ____/____/____</p> <p>Atividade: Torre Encantada</p> <p>1) Registre seus pontos e de seus colegas da maneira que quiser. Lembre-se, a pontuação das peças brancas também precisa ser anotada.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Nome dos jogadores</th> <th style="width: 15%;"></th> <th style="width: 15%;"></th> <th style="width: 15%;"></th> <th style="width: 15%;"></th> <th style="width: 15%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pontuação 1ª partida</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pontuação 2ª partida</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pontuação 3ª partida</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>2) Junto com seus colegas crie um código para representar cada cor das peças. Faça o registro dos pontos de cada jogador ao final das três partidas utilizando o código criado pelo grupo. Observe um modelo:</p> <p>Jogador 1: 3 □ + 5 # + 7 @            Jogador 2: 8 # + 4 @</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Cor</th> <th style="width: 30%;">Código</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>amarelo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Azul</td> <td></td> </tr> <tr> <td>roxo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>vermelho</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Verde</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Represente o total de pontos de cada jogador utilizando as expressões com números e símbolos.</p>				Nome dos jogadores						Pontuação 1ª partida						Pontuação 2ª partida						Pontuação 3ª partida						Cor	Código	amarelo		Azul		roxo		vermelho		Verde		<p style="text-align: center;">Universidade Federal de Goiás Observatório da Educação</p> <p style="text-align: center;">UFG</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="width: 50%;">Jogador _____</td> <td style="width: 50%;">Jogador _____</td> </tr> <tr> <td>Jogador _____</td> <td>Jogador _____</td> </tr> <tr> <td>Jogador _____</td> <td>Jogador _____</td> </tr> </tbody> </table> <p>Quem fez mais pontos?            _____</p> <p>Quantos pontos o grupo fez? Foram suficiente para a torre mágica crescer?            _____</p> <p>Registre o conhecimento matemático que você identificou ao realizar esta atividade.            _____</p> <p>As peças amarelas fazem diferença no resultado? Por quê?            _____</p> <p>A ordem em que os pontos foram anotados interferem no resultado?            _____</p>		Jogador _____	Jogador _____	Jogador _____	Jogador _____	Jogador _____	Jogador _____
Nome dos jogadores																																															
Pontuação 1ª partida																																															
Pontuação 2ª partida																																															
Pontuação 3ª partida																																															
Cor	Código																																														
amarelo																																															
Azul																																															
roxo																																															
vermelho																																															
Verde																																															
Jogador _____	Jogador _____																																														
Jogador _____	Jogador _____																																														
Jogador _____	Jogador _____																																														

Fonte: PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia (2015).

Para iniciar o jogo, foi realizado um sorteio que determinou a ordem dos participantes para retirada dos blocos. A anotação e contabilização dos pontos foi realizada em duas etapas: na primeira os participantes anotam os nomes dos jogadores e as cores de blocos retirados (número 1 da figura 30). Na segunda etapa (número 2 da figura 30) eles foram orientados a criar um símbolo para representar as cores dos blocos e, com esses símbolos, deveriam elaborar um modo de organizar todos os pontos de todos os jogadores para, enfim, verificar se conseguiram o valor mínimo de 650, conforme solicitado na história.

A ideia era que os estudantes formassem uma expressão matemática para calcular os pontos alcançados, utilizando os símbolos criados e suas respectivas quantidades para realizarem a apuração dos pontos. Depois que todos concluíram essa etapa, descobriram que nenhum grupo alcançou os 650 pontos para que a torre gigante descesse até eles. Diante deste problema, as professoras deram início à roda de conversa, motivando os participantes a discutirem e refletirem pontos essenciais da SDA, como, por exemplo, a questão do bloco amarelo ter valor nulo e, portanto, não ter alterado o valor final, e a ordem da sentença matemática criada para calcular os pontos que também não alterou o resultado.

A roda de conversa abordou as dificuldades apresentadas durante a realização da tarefa e a frustração em não conseguirem os 650 pontos para, finalmente, encontrar o *mago Malasquiel* e irem para casa. Foi neste momento que um dos alunos sugeriu que os pontos das duas mesas fossem juntados, já que eles eram uma equipe única e entraram em Orizes juntos. Assim, poderiam juntar os pontos e finalmente ir ao castelo falar com o mago. A sugestão foi compartilhada, discutida e aceita por todos e o total de pontos reunidos nas duas mesas passou de 650, permitindo, assim, a conclusão das SDAs do *Mundo Encantado de Orizes* e a volta para casa.

## **O nono encontro**

Finalizadas as SDAs no oitavo encontro, no nono encontro não houve atividade específica para apropriação de conhecimento matemático. Seu intuito foi a confraternização e a reflexão final acerca dos objetivos do trabalho desenvolvido. Deste modo, de acordo com as possibilidades da unidade escolar, foi organizado, um momento diferenciado dos demais encontros: o diretor da escola ofereceu um lanche especial para os alunos; a equipe organizadora do CluMat preparou um certificado de participação para cada um e esta pesquisadora, responsável pela investigação, entregou, como forma de gratidão, a cada

participante um jogo pega varetas e um cubo mágico, como lembrança de sua passagem pelo CluMat.

Neste encontro – última roda de conversa –, todos os participantes tiveram a oportunidade de relembrar a história do *Mundo Encantado de Orizes*, contar do que mais gostaram, o que mais lhes chamou atenção, o que aprenderam, o que gostariam de ter feito. As reflexões apresentaram a síntese do movimento de ações dos estudantes e das professoras, configurando-se esta roda, também, em um momento de avaliação das ações de todos os participantes, em que se pôde pontuar, inclusive, as limitações do trabalho e aquilo de que não gostaram.

Foi também neste encontro que as professoras contaram a todos o que aconteceu no final da história de *Orizes*. Karol relatou que, após a torre ativar o encanto e subir para o castelo do *magô Malasquiel*, elas adentraram o castelo e viram como ele era bonito – feito de cristal; subiram uma escada em espiral e, lá em cima, encontraram o *magô Malasquiel*. Ele estava olhando pela janela, segurando um gato branco. Um dos alunos disse ao mago que fizeram uma longa trajetória para encontrá-lo e que queriam muito voltar para casa. O mago disse que já sabia, porque sabe de tudo que acontece em Orizes, e que se esse era o desejo deles, ele o realizaria, principalmente porque foram crianças obstinadas que lutaram e conseguiram vencer os desafios do *Mundo Encantado de Orizes*.

A professora contou que os estudantes ficaram muito felizes ao ouvirem que *Malasquiel* os levaria de volta para casa e mais satisfeitos ainda em saber que foi a vontade de cada um deles e a determinação de todos juntos que possibilitou essa conquista. *Malasquiel* largou o gato, pegou sua varinha e disse as palavras mágicas: “de volta para casa”. Ao dizer essas palavras, aos poucos todos foram ficando transparentes, até sumirem e reaparecerem em frente ao trem fantasma, no mesmo lugar de onde saíram. Ao fundo, ouviam a professora chamá-los para ir embora, pois já estava na hora.

E assim termina a história de Orizes, bem como o desenvolvimento das SDAs no CluMat, dando-se início à análise de dados (apresentada no capítulo a seguir), assentada nos pressupostos teóricos do materialismo histórico-dialético e com base na produção dos dados coletados, conforme o relato do experimento didático apresentado neste capítulo. Durante o desenvolvimento do CluMat, foram realizadas, ainda, as gravações dos encontros (relatos orais) e recolhidas as folhas de registro escrito de cada SDA desenvolvida (relatos escritos). É com base nesse arcabouço material que será realizada a análise.

## 5 O MOVIMENTO DE APREENSÃO DA REALIDADE

Este capítulo tem o intuito de analisar o movimento de apreensão da realidade investigada. Deste modo, tem como principal característica apresentar o fenômeno estudado por meio de seus aspectos universais. Neste sentido, a análise nos conduzirá à explicação do fenômeno a partir do conjunto de dados produzidos no nosso experimento didático.

A análise é materializada nos relatos orais e escritos dos estudantes participantes do experimento didático organizado para a produção dos dados desta pesquisa, que se assenta nos pressupostos do materialismo histórico dialético. Com a intenção de captar as singularidades do fenômeno, sem perder sua essência, organizou-se a estrutura em apresentação das unidades (VIGOTSKI, 2001) de análise em episódios, cenas (MOURA, 1996) e flashes (SILVA, M. M., 2014), os quais, acreditamos, podem nos conduzir à explicação da realidade em sua totalidade.

Ao compreender o movimento de constituição da realidade investigada por meio de unidades e episódios, acredita-se que estes possam nos conduzir à essência deste fenômeno; as cenas apontarão a lógica do movimento de transformação do objeto de estudo e, concomitantemente, têm-se os flashes, permitindo evidenciar a essência da transformação dos sujeitos: o salto qualitativo no nível de apropriação do conhecimento (SILVA, M. M., 2014), dos sujeitos participantes do experimento didático no CluMat.

### 5.1 O FENÔMENO EM MOVIMENTO

Conseguir, em um processo de investigação, apreender a realidade em seu eterno movimento de devir exige comprometimento com a produção do conhecimento na análise da materialidade social, sendo tal questão intimamente ligada ao desenvolvimento das transformações históricas. Nesse viés, pretende-se acompanhar o fenômeno ora estudado – qual seja, frisa-se, compreender as relações entre o modo de organização do ensino por meio das SDAs e a apropriação dos nexos conceituais do SND por estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Goiânia – à luz do materialismo histórico-dialético.

Esta apreensão somente será possível caso se estabeleça um conjunto de relações, características e aspectos do fenômeno em sua generacidade, de modo que este possa ser compreendido em sua totalidade, ou seja, constituir por meio da análise por unidades um

arcabouço material dentro do processo de desenvolvimento do fenômeno que nos permita conhecê-lo “em todas as suas fases e mudanças” (VIGOTSKY, 2007, p.68).

Portanto, pretende-se aqui analisar a totalidade do fenômeno a partir da concepção materialista histórica e dialética, requerendo-se, para tanto, o entendimento da realidade em suas contradições, pois a realidade em sua totalidade não é cognoscível ao sujeito em sua imediaticidade devido à sua complexidade, cabendo ao pesquisador revelá-la a partir de suas contradições, no contraponto entre a aparência e a essência, o secundário e o essencial, já que somente por meio deste processo se pode desvelar a sua coerência interna e, de consequência, enxergar e compreender o seu caráter específico.

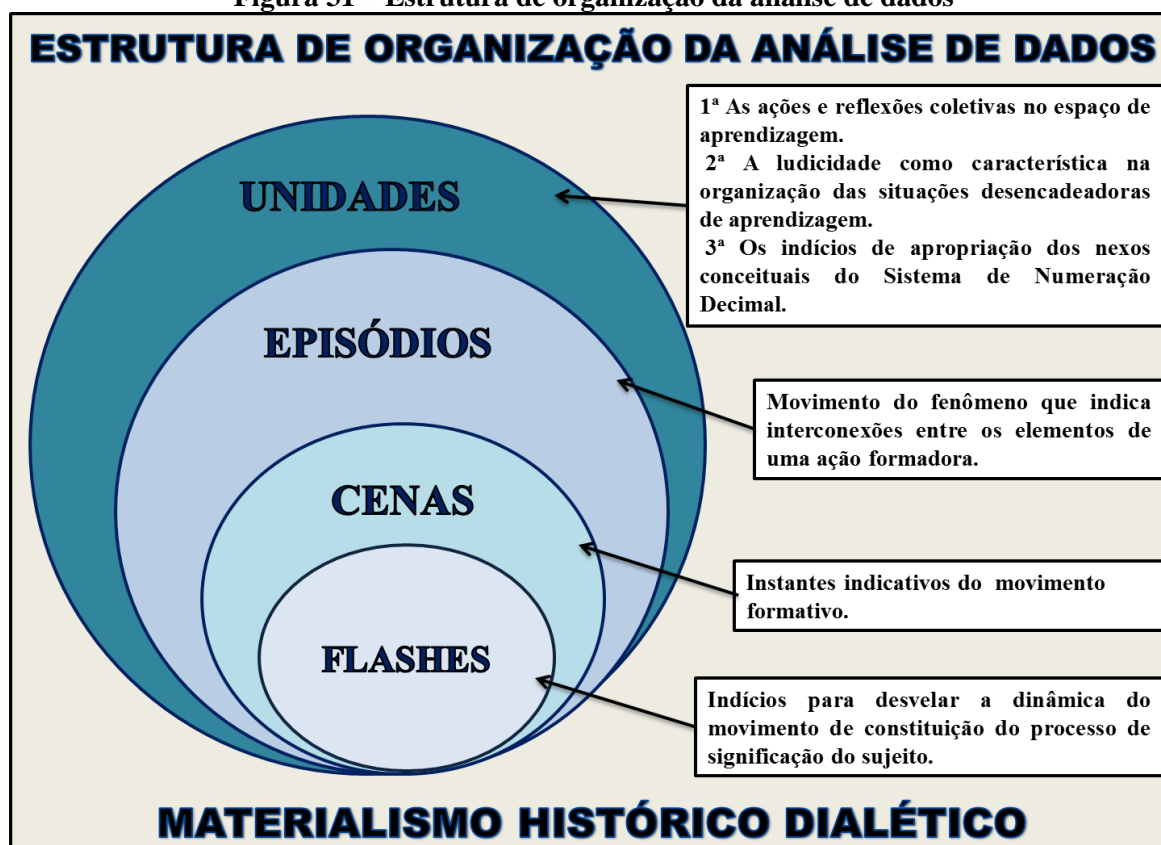
Nessa busca real, que se mostra viva e em movimento, investigaremos os indícios do processo de transformação do pensamento dos sujeitos em atividade de aprendizagem no CluMat, apoiadas no conceito de unidades propostas por Vigotski (2001). Este autor, ao sugerir a decomposição do fenômeno em unidades de análise, postula que estas, ao se decompor, não perdem a essência, ou seja, mantêm uma relação indivisível com a totalidade. Deste modo, a gênese do fenômeno está presente nas unidades e, portanto, estas permitem uma visão da complexidade do fenômeno e suas particularidades, suas relações internas e externas, diferentemente de quando se procede à análise com base na fragmentação do fenômeno em diversos elementos dissociados do todo.

Desta maneira, as unidades de análise não devem ser entendidas como processo linear do real para que, assim, possam exprimir sua centralidade na compreensão do fenômeno investigado. A análise de um objeto deve sobrepujar as particularidades externas ou fenotípicas do fenômeno, pautando-se nos temas relacionados ao genótipo ou à sua gênese e em suas bases dinâmico-causais (VIGOTSKY, 2007). Nessa vertente, ele busca contrapor-se ao método positivista de decomposição da totalidade em elementos, no intuito de compreender, repita-se, o fenômeno na sua totalidade. Em síntese, o citado autor propõe a decomposição da totalidade em unidades dotadas de “todas as propriedades que são inerentes ao todo e, concomitantemente, são partes vivas e indecomponíveis dessa unidade” (VIGOTSKI, 2001, p. 8). Esse também é o caminho escolhido por nós.

A estrutura de análise desta investigação será composta por unidades, episódios, cenas e flashes de forma que se compreenda o fenômeno investigado, abarcando, assim, a realidade que se apresenta.

Veja-se na figura 31 a seguir nossa proposta de organização para a análise dos dados.

Figura 31 – Estrutura de organização da análise de dados



Fonte: adaptada de Silva, M. M. (2014).

As unidades de análise contêm as propriedades fundamentais do todo e, portanto, o representa sem perder sua universalidade (VIGOTSKI, 1998). Já os episódios e as cenas expõem o fenômeno em movimento, com suas regularidades e contradições, caracterizando o todo do qual fazem parte (MOURA, 2004). Os flashes, segundo Silva, M. M. (2014, p.126), “seriam os instantes mais significativos dentro das cenas”; sua finalidade é consubstanciar o processo investigado “para desvelar a dinâmica do movimento de sua constituição” (SILVA, M. M.; CEDRO, 2015).

Significa dizer que a apreensão dos indícios de apropriação dos conhecimentos matemáticos referentes ao SND por meio de SDAs por estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Goiânia consiste na análise real do fenômeno no seu movimento histórico e em constante transformação. Para Vigotski (2001), como já acenado, isso não significa que para apreender o objeto seja necessário analisar todas as partes, uma vez que as partes, em sua gênese, contêm toda a estrutura do fenômeno e dele não se desvincula; antes, o representa com todas as suas características essenciais. Nessa vertente, ele aponta três princípios que orientam o percurso metodológico de investigação baseado no materialismo histórico-dialético, quais sejam: 1) análise de processos em

substituição à análise de objetos; 2) explicação do fenômeno em substituição à sua descrição; 3) investigação do comportamento fossilizado.

Nesse sentido, a intenção não é descrever a realidade a partir de suas características externas perceptíveis, mas explicá-la. Esse movimento pressupõe a análise de processos em substituição à análise de objetos, reconstruindo os estágios de seu desenvolvimento. A explicação da realidade está orientada pelas relações internas e externas do objeto em estudo e pelo movimento de transformação e desenvolvimento dos sujeitos.

As unidades de análise das quais faremos uso estão interconectadas às da pesquisa de Oliveira D. C. (2014), como já mencionado. Pontos de convergências entre as duas pesquisas são evidentes, como: a busca por indícios de apropriação do conhecimento matemático por meio de SDAs dinamizadas no CluMat; a organização do ensino de matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental; o encapsulamento da aprendizagem escolar.

Com efeito, elas são vistas como formas que conjecturam as propriedades das relações universais da realidade objetiva pesquisada, caracterizando-se como estados do desenvolvimento do conhecimento dos sujeitos em suas respectivas práticas sociais. Ou seja, nossas unidades de análise serão percebidas no âmbito dessa investigação como princípios do materialismo histórico que orientarão nossa compreensão acerca da transformação ocorrida na realidade concreta permeada pelo CluMat. As unidades, portanto, são fruto de conclusões retiradas da história do desenvolvimento do fenômeno investigado e, deste modo, podem representar o processo histórico delineado pelos sujeitos (CHEPTULIN, 1982).

As ações que envolvem nossa pesquisa e a de Oliveira, D. C. (2014) são conexas ao PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia, realizado no período de 2011 a 2014, onde foram elaboradas as SDAs que compõem a pesquisa, sendo o CluMat o espaço de concretização da organização do experimento didático que serviu de contexto empírico para a produção dos dados.

As referidas unidades de análise elaboradas por Oliveira, D. C. (2014) e que permeiam a presente investigação são: 1) *As ações e reflexões coletivas no espaço de aprendizagem*: nesta unidade procuramos observar de que forma a organização do ensino dinamizada no CluMat pode favorecer a mudança de concepção de individualismo nas ações dos alunos, permitindo que eles percebam que o compartilhamento de conhecimentos e as ações e reflexões coletivas contribuem na busca de soluções para os problemas comuns, evidenciando que o trabalho conjunto é um aspecto fundamental no processo de uma educação humanizadora; 2) *A ludicidade como característica na organização das situações*

*desencadeadoras de aprendizagem*: o aspecto lúdico está imbricado nos processos de elaboração e desenvolvimento das SDAs com os estudantes no CluMat. Nesta unidade de análise, “buscamos compreender em que medida a ludicidade manifestada na organização das SDAs envolveu as crianças na aprendizagem” (OLIVEIRA, D. C., 2014, p. 157). Em outras palavras, objetiva-se demonstrar se os recursos lúdicos mobilizaram ou orientaram as ações dos sujeitos durante o desenvolvimento das SDAs; e 3) *Os indícios de apropriação dos nexos conceituais do Sistema de Numeração Decimal*, unidade na qual investigam-se as contribuições da organização do ensino por meio das SDAs para apropriação dos nexos conceituais do Sistema de Numeração Decimal no Clube de Matemática e buscam-se os indícios de uma transformação, um salto qualitativo na compreensão do SND.

Interconectados com as unidades de análise postas por Oliveira, D. C. (2014), infere-se ser possível o estabelecimento das condições necessárias para a compreensão do fenômeno investigado, para, posteriormente, avançar-se até a sua transformação. Isso porque é sabido que somente existe a possibilidade de se transformar a realidade quando existem condições determinadas, ou seja, quando se conhecem as possibilidades a partir da apreensão do real. Somente desse modo é que se pode interferir no curso objetivo dos acontecimentos e, desta forma, criar condições para por em movimento a transformação da realidade. Compreendemos que as unidades apontadas por Oliveira, D. C. (2014) advêm da própria realidade social vivenciada no “nosso” CluMat e, assim, constituem determinações da existência de nosso próprio movimento, oriundo de um amplo conjunto de relações entre as ações elaboradas e desenvolvidas.

Deste modo, as unidades de análise permitirão uma compreensão mais detalhada em que o objeto não estará isolado, mas será parte da realidade objetiva da qual fazemos parte no CluMat. Essas unidades, a nosso ver, permitirá “caminhar em sentido contrário até chegar finalmente de novo ao real, que não é mais a representação caótica de um todo, mas uma rica totalidade de determinações e de relações numerosas” (MARX, 2003, p. 247).

Pretendemos, portanto, obter indícios de apropriação de nexos conceituais do Sistema de Numeração Decimal por estudantes do 4º ano de uma escola pública municipal de Goiânia, ancorados nas contribuições do enfoque do materialismo histórico-dialético como premissa para explicar o processo de mudança e desenvolvimento de uma realidade. Isso implica entender a realidade em movimento, abrangendo suas “fases e mudanças” (VIGOTSKY, 2007), compreendendo-a historicamente. Afinal, compreendemos a história como o eixo da inclusão e explicação da realidade. Nesse caminho, busca-se, aqui, uma análise de dados que

considere a realidade objetiva por meio de seus aspectos contraditórios no conjunto do seu movimento e na busca de fazer mostrar o essencial no fenômeno em estudo.

Assim, ao adotarmos o materialismo histórico-dialético como método de pesquisa, temos em nossa análise um processo pelo qual “o fenômeno se torna transparente, racional, compreensível” (KOSIK, 1969, p. 37), instituindo-se como resultado do pensamento do pesquisador no movimento de compreensão da realidade que se delinea aos seus órgãos da individualidade humana: olhos, ouvidos, mãos. Em outras palavras, busca-se aqui uma síntese “coerente, concisa das múltiplas determinações” (FRIGOTTO, 2002, p. 89) que explicam o fenômeno investigado.

Nesse sentido, a investigação será pela apreensão da realidade no CluMat, em especial por meio das ações realizadas pelos alunos em suas atividades de estudo que nos indiquem a transformação do pensamento dos participantes, apresentadas em três unidades de análise como forma escolhida para a representatividade do fenômeno em movimento. Consideramos que essa forma de apresentar os dados da pesquisa possibilitará desvelar o fenômeno com base no material coletado durante o experimento didático no qual os estudantes desenvolveram as SDAs, já meticulosamente apresentadas no capítulo 4. Destarte, seguimos nosso percurso investigativo desvelando nas unidades de análise os achados da pesquisa que podem, de sua feita, revelar o fenômeno em questão.

## 5.2 UNIDADE 1 – AS AÇÕES E REFLEXÕES COLETIVAS NO ESPAÇO DE APRENDIZAGEM

Nesta unidade, apontam-se os indícios de que o modo de ação dos estudantes em busca da solução dos problemas postos por meio das SDAs apresentadas no desenvolvimento do CluMat indicam uma transformação dos sujeitos, estimulados por ações externas e coletivas, evidenciando a educação humanizadora que acreditamos ser possível por meio da interação social e da atividade coletiva.

Leontiev (1978) ao discorrer acerca do desenvolvimento humano coloca que é pelo trabalho, na divisão das tarefas, no compartilhamento das ações e operações desenvolvidas, que os sujeitos podem alcançar seus objetivos e se desenvolverem. Esse movimento de interação social segundo Vigotskii (2006) permite que estruturas mentais mais elaboradas se formem. É neste sentido que propomos o ensino de matemática por meio de SDAs que envolvam os alunos em atividades lúdicas e em cooperação com seus pares e com os

professores, a fim de que no movimento de reflexão acerca dos problemas, do compartilhamento de saberes, de dúvidas e na síntese coletiva das ideias, eles percebam a importância e a efetividade de se produzir conhecimento na interação social.

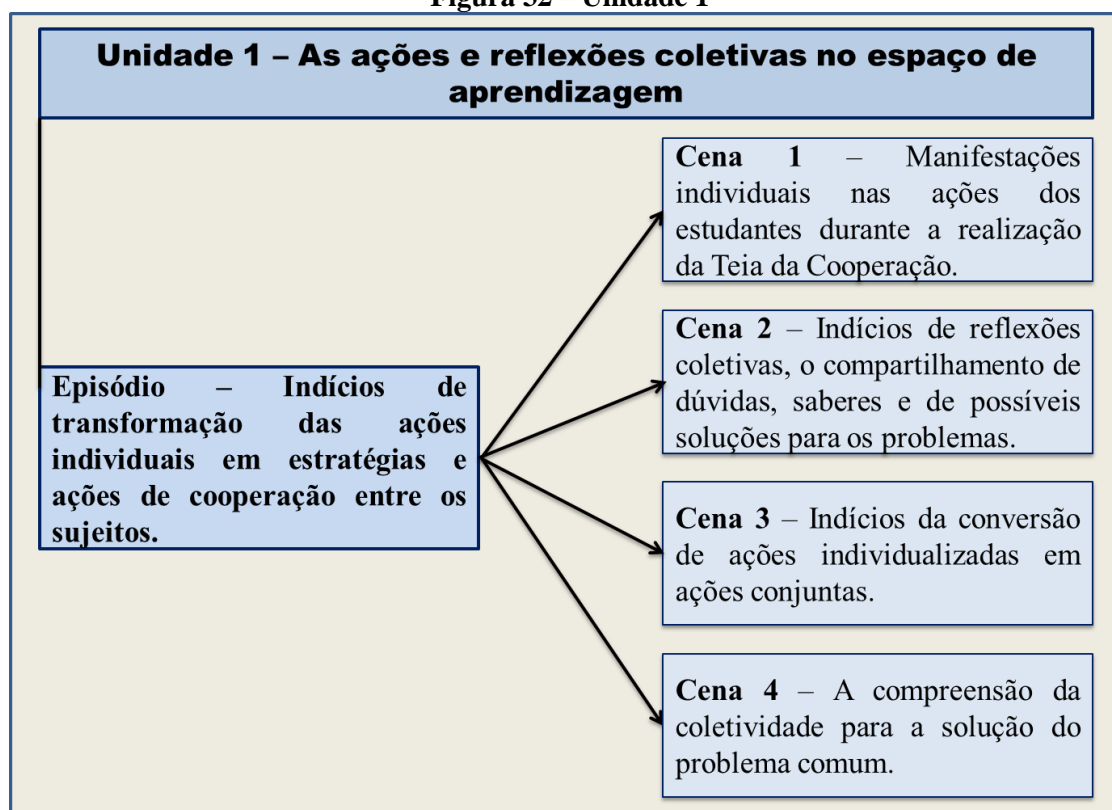
Em outras palavras, nossa intenção nessa unidade é apontar indícios de que, os estudantes envolvidos no desenvolvimento das SDAs do módulo SND desenvolveram ações e operações conjuntas, reorganizando seu modo de ação, antes individual, na busca de soluções para os problemas comuns apresentados conforme aponta Rubtsov (1996). Esse processo, segundo Vygotsky favorece a internalização que ocorre na interrelação entre a atividade interpessoal e a intrapessoal, e é esse processo que permite à criança a formação de estruturas mentais superiores.

Tomamos assim, os estudos de Rubtsov (1996) como principal fonte teórica de análise desta unidade, uma vez que segundo esse autor, o compartilhamento das ações, operações, saberes e a repartição do trabalho no âmbito da atividade coletiva, ou seja, as ações comuns das crianças, são “integrantes do processo de solução de um problema no decorrer de uma atividade comunitária” (RUBTOV, 1996, p. 194). Assim, é neste contexto, que elas criam estratégias para ações comuns com vistas a solução do problema, e ao adquirirem um modo geral para solucionar os problemas, formarão uma base para a transformação dos modos individuais de pensamento (RUBTSOV, 1996).

Em nosso processo de análise além de Rubtsov (1996), utilizaremos outros autores como, Leontiev (1978), Lopes (2009), Polivanova (1996), Vigotskii (2006), Vygotsky (2007), por acreditarmos que seus estudos acerca do desenvolvimento humano considera a interação social como um elemento que influencia na constituição das funções psicológicas superiores, característica da THC, que fundamenta os autores mencionados. Compreende-se que essa base teórica pode sustentar a análise, que tem como propósito desvelar no movimento das ações dos sujeitos os indícios de mudança de ações individualizadas à ações refletidas, discutidas e sistematizadas pelo coletivo de estudantes, indicando indícios do processo de apropriação do conhecimento por meio da cooperação entre os sujeitos.

Para apresentar essa unidade, organizamos os relatos orais estruturando-os em uma unidade com um episódio e três cenas conforme o esquema apresentado na figura a seguir:

Figura 32 – Unidade 1



Fonte: elaborada pela autora (2017).

Nas cenas em questão apontam-se os momentos específicos, os flashes, que indicam os instantes mais significativos que indiquem o movimento do pensamento dos sujeitos, bem como os indícios da conversão das ações individuais em ações compartilhadas realizadas em cooperação entre as crianças, com a finalidade de atingir o objetivo da atividade comum (SILVA, M. M., 2014).

### 5.2.1 Episódio 1: indícios de transformação das ações individuais em estratégias e ações de cooperação entre os sujeitos

Neste episódio, são apresentadas três cenas que nos permitem perceber, mediante o movimento de ações dos participantes do CluMat, a transformação no modo de desenvolver estratégias e ações ao realizar uma tarefa em grupo. As ações antes individualizadas, com motivações pessoais, vão se transformando, por meio da discussão e do compartilhamento de ideias, em ações coletivas visando a solução do problema comum. Para Vigotsky (2007), as ações desenvolvidas nas relações sociais favorecem o desenvolvimento intelectual das crianças. Esse autor destaca que o trabalho em colaboração, seja com adultos ou com outras crianças, facilita o processo de aprendizagem e, portanto, contribui para a interiorização do

material exterior a ser apropriado. Destarte, buscou-se no nosso movimento de análise capturar os indícios de que o trabalho compartilhado e a cooperação entre as crianças na solução dos problemas comuns contidos nas SDAs permitiram aos sujeitos uma nova qualidade às suas ações, refletidas, compartilhadas e sintetizadas entre o grupo.

### 5.2.1.1 Cena 1– Manifestações individuais nas ações dos estudantes durante a realização da Teia da Cooperação

**Contexto da Cena 1** – Esta cena é parte do primeiro encontro do CluMat, no qual as crianças desenvolvem uma atividade integrativa composta de três momentos: a confecção de crachás de identificação, atividade Teia da Cooperação e a atividade Tubarão. O recorte apresentado nesse diálogo se refere à atividade Teia da Cooperação, realizada no pátio coberto da escola-campo. A tarefa das crianças era construir, com cordão, uma teia, de modo que ao depositar um balão em sua trama, este não caísse. O objetivo principal da Teia da Cooperação é destacar a importância do trabalho em equipe, em busca de soluções para problemas comuns, e permitir aos estudantes participantes refletirem acerca das ações individuais e das ações coletivas, analisando quais ações podem contribuir para alcançar o objetivo proposto ao coletivo de estudantes participantes nas SDAs. Neste diálogo, pretendemos evidenciar que o critério de escolha dos colegas para realizar a ação de jogar o cordão para o outro e assim formar uma teia pautou-se em motivação particular, e não no objetivo comum da tarefa: “formar uma teia de forma que o balão depositado sobre ela não caia”.

**1. Professora 1<sup>32</sup> (pesquisadora):** Então. Nós precisamos fazer uma teia [...]. Ela chama Teia da Cooperação, tá? Nós vamos fazer assim para formar a teia: nós vamos usar esse rolo de cordão [...].Então nós vamos nos apresentar, eu vou segurar a ponta e vou jogar o rolo pra alguém[...]. Eu vou jogar o cordão naquele rumo ali. Alguém pega.

**2. Várias vozes:** a Tia!!!!

**3. Professora 1:** Agora a tia vai esticar o cordão... não, não, não, você vai passar o cordão assim, no dedo, para ele esticar; essa parte vai ficar firme e aí você vai soltar aqui para jogar para outro, ok? Se a gente falar todo mundo ao mesmo tempo não tem como gravar né?

**4. Professora 2 (Karol):** Eu sou a Karol e espero aprender muito com todos vocês

**5. Estudante não identificado:** Eu sou o Pedro Henrique e espero que seja muito divertido. (Os estudantes passam o cordão a outros colegas, até que todos se apresentem).

**6. Professora 1:** Todo mundo terminou?

**7. Várias vozes:** Sim.

**8. Professora 1:** [...] Pronto? Agora, deixa eu fazer uma pergunta pra vocês. Virou uma teia?

**9. Várias vozes:** Sim.

**10. Professora 1:** Por que que vocês acham que ela se chama Teia da Cooperação? Fala só um de cada vez. Por que acha que chama Teia da Cooperação? Ahn?

**11. Rogério:** porque tá todo mundo reunido.

**12. Professora 1:** Tinha jeito de fazer essa teia sozinho?

**13. Várias vozes:** Não!

**14. Professora 1:** [...]. Então, nós temos um objetivo com essa teia. Eu vou jogar esse balão aí no meio, e esse balão não pode cair. Vocês acham que vai dar certo?

**15. Várias vozes:** Não!!!!

**16. Professora 1:** Não vai? Mais vamos pelo menos experimentar pra ver se vai dar certo?

**17. Várias vozes:** Sim

**18. Professora 1:** Então vamos lá: um, dois e... (jogou o balão no meio da teia, nesse momento as crianças balançaram o cordão).

**19. Professora 1:** Certo? [...] Por que vocês acham que o balão caiu rapidinho [...]?

**20. Várias vozes:** porque tem muito... (falas incompreensíveis).

<sup>32</sup> A professora 1 corresponde à pesquisadora deste trabalho; a professora 2 corresponde à colaboradora “Karol”.

21. **Estudante não identificado:** Espaço!
22. **Professora 1:** E por que que tem muito espaço?
23. **Várias vozes:** fala incompreensível.
24. **Professora 1:** Peraí. Um só. Por que que tem muito espaço? Você! É. Fala. Por que que ficou com muito espaço?
25. **Paula:** Porque jogou muito para o lado assim. (aponta para a colega do lado).
26. **Professora 1:** Você quer falar também? Por que que tem muito espaço?
27. **Rogério:** Eu não sei.
28. **Professora 1:** Não quer falar não? Fala, Rogério! Por que que tem muito espaço?
29. **Rogério:** Porque a gente não fechou muito.
30. **Professora 1:** Não fechou? E por que que não fechou?
31. **Vinícius:** porque nós jogamos na direção errada.
32. **Professora 1:** Ahhhh [...]; por exemplo, dá um exemplo de alguém que jogou na direção errada.
33. **Vinícius:** Tipo o Pedro Henrique, tinha que jogar pra menina lá, pra fechar aqui.
34. **Professora 1:** [...] por quê?
35. **Vinícius:** tinha que fechar esses buraquinhos... assim... tipo esse e aquele e aquele dali (aponta os espaços que ficaram grandes onde vai cair o balão); cada um tinha que jogar tipo fazendo um X.
36. **Professora 1:** [...] cada um tinha que jogar que jeito?
37. **Vinícius:** igual um X.
38. **Professora 1:** ahhhh, alguém quer dar uma outra sugestão? [...] Além de jogar fazendo X o que mais que podia fazer para diminuir o espaço?
39. **Estudante não identificado:** Fechar a roda aqui.
40. **Professora 1:** Fechar? Como que faz pra fechar a teia?
41. **Cássio:** fazendo um X.
42. **Professora 1:** Fazendo um X? Mas só tem jeito de fechar a teia fazendo um X?
43. **Cássio:** Não
44. **Professora:** [...]
45. **Rogério:** Ficou errado, porque eu joguei do lado (apontou o colega ao lado), e ele jogou do lado, eu tinha que jogar pra ela (aponta a colega de frente).
46. **Professora:** Por que vocês jogaram assim?
47. **Anita:** Porque ela pediu.
48. **Tânia:** Porque ela é minha amiga.

Nessa cena, a professora 1 deixa claro para as crianças o propósito da ação, formar a teia: “*Então nós temos um objetivo com essa teia. Eu vou jogar esse balão aí no meio, e esse balão não pode cair*” (cena 1, 14). Entretanto, o modo de ação das crianças para formar a teia, passando o cordão uns para os outros, em nenhum momento se pautou no propósito da atividade, frisa-se: formar uma teia de modo que, ao depositar o balão sobre ela, ele fique em cima da teia. Para formar a teia, a maioria dos estudantes se concentrou em jogar o cordão para o colega ao lado, por afinidade ou porque o colega pediu; não houve discussão entre as crianças acerca de estratégias que possibilitassem atingir o objetivo, como evidenciado na fala da professora quando pergunta o motivo pelo qual a teia não deu certo e por que o balão caiu. Os alunos, ao justificarem o motivo de o balão cair, deixam explícito que não houve um critério de organização prévia para atingir o objetivo.

Veja-se, nos recortes das falas a seguir, o modo particular que impulsiona a ação dos estudantes. Quando a professora questiona o motivo de a teia não ter dado certo, Paula

responde: “*Porque jogou muito para o lado, assim*” (aponta para a colega ao lado, flash – cena 1, 25). Tal fato é igualmente indicado na fala de Rogério: “*Ficou errado porque eu joguei do lado (apontou o colega ao lado), e ele jogou do lado, eu tinha que jogar pra ela*” (aponta a colega de frente; flash – cena 1, 45). Para compreender o modo de ação das crianças, a professora faz a pergunta: “*Por que vocês jogaram assim*”? (cena 1, 46). Na fala da estudante Anita, fica explícito o motivo particular da ação: “*Porque ela pediu*”(flash – cena 1, 47), confirmado na fala de Tânia, quando ela explica sua opção por jogar para a colega do lado: “*Porque ela é minha amiga*” (flash – cena 1, 48).

Percebemos na cena apresentada que no primeiro encontro do CluMat as crianças desenvolveram ações individuais com objetivos pessoais para lançar o cordão ao colega, sem se preocupar com o propósito final da tarefa, qual seja, formar uma teia de modo que, ao ser colocado sobre ela um balão, ele não caia. Estas formas de ações características da valorização da individualidade são, segundo Duarte (2013), decorrentes de relações sociais alienantes e estão presentes no modelo de organização da escola. Segundo este autor,

[o] tipo de educação escolar defendido pelas teorias pedagógicas hegemônicas nas últimas décadas tem limitado o trabalho educativo à satisfação das necessidades cotidianas imediatas e puramente adaptativas (2013, p. 215).

Para Duarte, as motivações particulares reforçam e valorizam as ações dos indivíduos que atuam impulsionados por suas necessidades e interesses pessoais, centrados à sua própria vida. Esse modo de ação esteve presente na cena 1, conforme observado nos flashes apresentados, que apontaram a forma como as crianças agiram durante a realização da atividade Teia da Cooperação, privilegiando ações isoladas e particulares, sem reflexão e discussão acerca de estratégias e ações a serem utilizadas para alcançar o objetivo do trabalho. Dessa maneira, não foi apontado qualquer sinal ou intenção por parte dos estudantes em desenvolver uma atividade coletiva, conforme concebe Rubtsov (1996).

Segundo esse autor, a atividade coletiva ou a atividade realizada em comum deve conter alguns princípios básicos, dos quais destacamos: a repartição de ações, a troca de modos de ação, a compreensão mútua, a comunicação, o planejamento das ações individuais e a reflexão, que é a etapa que permite estabelecer “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” (RUBTSOV, 1996, p. 136).

Deste modo, pode-se inferir que, ao desenvolver ações isoladas e baseadas em atitudes individuais, as crianças, repita-se, não levaram em conta o objetivo da atividade, evidenciando-se a ineficiência de ações isoladas na resolução deste problema, uma vez que o balão não se sustentou sobre a teia formada.

De acordo com Vigotsky (2007), a aprendizagem e o desenvolvimento humano apresentam relações dinâmicas e complexas e se concretizam nas atividades humanas sociais e na interação com o grupo ao qual o sujeito pertence; por este motivo a Teia da Cooperação foi planejada para destacar a importância do desenvolvimento de atividades coletivas durante o desenvolvimento das SDAs no CluMat.

Com efeito, o primeiro encontro do CluMat tinha como objetivo permitir aos estudantes compreender a importância das relações interpessoais e do trabalho em colaboração para o desenvolvimento de estratégias que possibilitassem a resolução os problemas apresentados nas SDAs.

Destarte, ao realizar as tarefas do primeiro encontro do CluMat, esperava-se que as crianças percebessem que o movimento de compartilhamento de sugestões, a cooperação nas ações e a síntese das ideias iriam favorecer a criação de estratégias que permitissem a consecução do objetivo. No entanto, o que ficou evidente na cena 1 foi a forma como as ações individuais resultaram no malogro na formação da teia, uma vez que por falta de organização e compartilhamento de ideias e de estratégias para construir a teia, os espaços entre uma linha e outra da trama ficaram grandes, facilitando a passagem do balão.

Enfim, o que se observou nesta cena foram os motivos particulares das crianças para executar a ação de lançar o cordão à outra criança sobrepujarem o objetivo da atividade e interferirem no resultado final.

#### 5.2.1.2 Cena 2 – Indícios de reflexões coletivas, de compartilhamento de dúvidas e de possíveis soluções dos problemas.

**Contexto da Cena 2** – Esta cena é um recorte do início do segundo encontro, no qual as crianças precisam descobrir todos os frutos dos galhos da Tanteira, conforme proposto na atividade e apresentado no capítulo quatro. A árvore apresentada no banner (figura 13) já tem os galhos coloridos e o galho rosa tem frutos vermelhos, verdes, amarelos e brancos. A folha de registro das crianças é branca; assim, a primeira parte do registro a ser realizada é colorir os galhos conforme o banner e desenhar os frutos do galho rosa, uma vez que é a partir dele que os frutos dos demais galhos serão descobertos, com o auxílio das pistas constantes nos envelopes. Nesse diálogo, podemos observar que as dúvidas acerca da folha de registro começam a ser compartilhadas entre estudante-professora e, posteriormente, entre estudante-estudante, assim como as reflexões e sugestões de solução para o problema que surgiu no decorrer da tarefa – como colorir um fruto branco no papel branco.

1. **Professora 1:** Vamos desenhar os frutos do galho rosa? O rosa primeiro. Vamos. Ele já está pronto? Então vamos fazer o rosa primeiro.
2. **Professora 1:** Vamos fazer o rosa? Tem que fazer e pintar o fruto, tá, gente? Vamos lá? O rosa! .
3. **Mariana:** É tudo rosa?
4. **Estudante não identificado:** Não, é daquela cor. O galho é rosa, mas os frutos, que cor? Branco, verde, vermelho e amarelo. Esse aí é que cor?
5. **Mariana:** Sim, essas cores (aponta para o banner).
6. **Estudante não identificado:** Mas vai ser qual? O rosa, esse aqui?
7. **Simone:** O rosa...
8. **Professora 2 :** Primeiro, vamos desenhar o rosa (depois faz o roxo)
9. **Ricardo:** Tia, assim?
10. **Valéria:** Tia, não deu branco.
11. **Mariana:** E o branco?
12. **Professora 2:** Cadê o branco, como vamos fazer o branco?
13. **Estudante não identificado:** Aqui (aponta o lápis branco).
14. **Professora 2:** O papel é branco, mas se você pintar de branco não vai aparecer
15. **Professora 1:** E aí? Apareceu um problema aqui. Tem jeito de fazer fruto branco no papel branco?
16. **Várias Vozes:** Não.
17. **Professora 1:** Como vocês vão fazer para resolver a situação?
18. **Tânia:** É só fazer a bolinha (aponta para Janaina)
19. **Janaina:** É só fazer um risco no branco.
20. **Professora 1:** Como?
21. **Anita:** Só fazer a bola.
22. **Professora 1:** ah, só o contorno? Então está combinado. Pode fazer só contorno então. Vamos lá?
23. **Cássio:** Tia, assim, ó? (e aponta na folha de registro o fruto branco só com o contorno).
24. **Professora 1:** Valeria, levanta a sua árvore para a tia ver. Isso, vira para cá. Aí, muito bem (a estudante mostra para a turma o galho rosa com os frutos brancos apenas contornados, sem cor no meio).

Analisando o contexto da cena 2, observa-se que as ações e as perguntas orientadoras das professoras mobilizaram os alunos à comunicação e ao compartilhamento de ideias, o que possibilitou o planejamento de ações para as possíveis soluções do problema de todos.

Assim, constatou-se que quando a professora 1 propõe “*Vamos fazer o rosa? Tem que fazer e pintar o fruto, tá gente? Vamos lá? O rosa?*” (cena 2, 2) os alunos apresentam dúvidas a respeito da cor dos frutos, evidenciadas na fala de Mariana com o estudante não identificado e Simone. Mariana pergunta: “*É tudo rosa?*” (flash – cena 2, 3). O estudante não identificado responde: “*Não, é daquela cor (aponta os frutos do galho rosa), o galho é rosa, mas os frutos, que cor? Branco, verde, vermelho e amarelo. Esse aí é que cor?*” (flash – cena 2, 4), ao que Mariana responde: “*Sim, essas cores*” (aponta para o galho rosa no banner, cena 2, 5). Estudante não identificado: “*Mas vai ser qual? O rosa, esse aqui?*” (flash – cena 2, 6), Simone responde: “*O rosa*” (flash – cena 2, 7). Nesse recorte observa-se o movimento dos alunos compartilhando tanto as dúvidas, primeiro com as professoras, depois entre si, quanto as possíveis soluções para desenhar no galho rosa os frutos com suas respectivas cores.

No final do diálogo, outro problema acerca das cores dos frutos a serem desenhados no galho rosa é apontado por Valéria e Mariana, que indagam as professoras e outros estudantes, dizendo não entenderem como fazer o fruto branco no papel branco. A afirmação de Valéria indica o problema: “*não deu branco*” (flash – cena 2, 10). Eles apontam as ideias acerca das possíveis formas de representar o fruto branco no papel branco, como se vê na fala de Tânia: “*É só fazer a bolinha*” (flash – cena 2, 18), e de Janaína: “*É só fazer um risco no branco*” (flash – cena 2, 19). Anita confirma: “*Só fazer a bola*” (cena 2, 21). Cássio faz, baseado nas sugestões dadas, e pergunta: “*Tia, assim, ó?*” (e aponta na folha de registro um contorno de lápis sem preenchimento (cena 2, 23). Compreendendo o combinado das crianças, a professora 1 diz: “*ah, só o contorno? Então está combinado. Pode fazer só contorno, então. Vamos lá?*” (cena 2, 22).

Neste caso, as ações do estágio anterior – indicado na cena 1, na qual os sujeitos agiram de forma individualizada e segundo seus próprios interesses – foram modificados, e uma nova forma de ação foi evidenciada na cena 2 mediante a comunicação entre as crianças, que combinaram um modo de apresentar os frutos brancos: “*só fazer a bolinha*”. No desenrolar do diálogo apresentado na cena 2, as crianças, diante de um problema comum ao grupo, sentiram a necessidade de definir o modo e a estratégia para desenhar dos frutos dos galhos da Tanteira na folha de registro.

Pôde-se observar que o compartilhamento de ideias e possíveis soluções foram empregados pelo grupo de trabalho. Este fato foi possível por meio da orientação e mediação da professora ao estimular as crianças a refletirem acerca dos problemas e encontrar as respectivas soluções. Nessa cena observamos os primeiros indícios de comunicação entre os estudantes em busca de uma organização de ideias para fazer o desenho dos frutos dos galhos da Tanteira. No diálogo apresentado, as crianças apontam sugestões, combinam o modelo e demonstram o fruto (“*Tia, assim ó?*” cena 2, 23). O modo de ação foi combinado entre as crianças num movimento de compartilhamento de ideias, mediado pelo adulto mais experiente e em colaboração com os demais participantes do grupo (VIGOTSKY, 2007).

Identificaram-se nessa sequência de falas indícios das primeiras reflexões e discussões entre as crianças e a intenção de modificar as condições dadas (desenhar um fruto branco na folha de registro branca), argumentando e apontando, coletivamente, sugestões para a solução do problema (RUBTSOV, 1996).

### 5.2.1.3 Cena 3 – Indícios da conversão de ações individualizadas em ações conjuntas.

**Contexto da Cena 3** – Esta cena se passa no quarto encontro, durante a realização do jogo Junta

Pedras, que ocorreu na biblioteca da escola. Após escutarem a história do Mundo Encantado de Orizes, as crianças têm um desafio proposto pelo *duende Maléfico*, que consiste em marcar a maior quantidade de pontos possível jogando o jogo Junta Pedras. As pedras são coloridas e cada uma tem um valor de pontos, que somente serão alcançados caso o estudante, ao jogar uma pedra para cima, consiga apanhar a que jogou ao alto e as que estão sobre a mesa ao mesmo tempo, sem que nenhuma caia. No final, os pontos são contabilizados de acordo com uma tabela de números do *Reino dos Guruns*, local no mundo de Orizes onde se passa a cena. Caso as crianças tenham mais pontos que o duende, ele liberta o povo do reino para que as levem até o próximo reino em busca do mago Malasquiel. O diálogo abaixo expressa as reflexões particulares se transformando em compartilhamento e em sínteses das ideias e estratégias do grupo para conseguir pegar as pedras e marcar o maior número de pontos possível.

1. **Professora 1:** Vamos correr a roda. Deixa ele ser o próximo. Para fazer assim.
2. **Vinícius:** Pega a branca. (sugere à colega ao lado).
3. **Professora 1:** Se vocês acharem que ficar em pé vai ajudar, pode jogar. Mas não todos. Só na sua vez que levanta. Quase conseguiu. Você acha que passou perto?
4. **Ricardo:** Passou.
5. **Simone:** Agora vai a Mariana.
6. **Vinícius:** Pega a de menos ponto (sugerindo a colega jogar a pedra de menos ponto para cima).
7. **Professora 1:** Por que, Vinícius?
8. **Vinícius:** Porque se pegarmos a de menos ponto, sobram as demais. E será bom. Porque vamos ganhar mais pontos.
9. **Professora 1:** Mais pontos que o duende? Então, vai, Mariana.
10. **Vilmar:** Sim. Ela quase pegou (se referindo à jogada de Mariana que não conseguiu pegar a pedra).
11. **Mariana:** Você acha que quase?
12. **Rogério:** Quase.
13. **Professora 1:** E aí, você acha que quase, Mariana?
14. **Mariana:** Sim. Eu de novo?
15. **Professora 1:** Não. É ela agora (Simone). Pega todas primeiro. Isso. Joga em cima da mesa. Agora, escolha uma para jogar para cima. Pode fazer outra rodada de treino. [...] Só levanta quem vai jogar as pedras.
16. **Rogério:** Joga para cima. Mais baixo um pouquinho. Vai. (sugerindo o modo de jogar).
17. **Simone:** Peguei!!!! (com as indicações do colega, conseguiu pegar a pedra).

Nesse diálogo, observamos o processo de mudança das ações das crianças em movimento. À medida que os encontros do CluMat e a realização das SDAs foram acontecendo, observaram-se os indícios de mudança nas ações individualizadas das crianças, que foram se convertendo em ações compartilhadas. Os flashes apresentados a seguir indicam que paulatinamente as crianças começaram a entender que a comunicação, a interação com o outro e o compartilhamento de ideias podem favorecer o alcance dos objetivos comuns. Nesse diálogo, que se passa no quarto encontro do CluMat, as crianças participavam de um jogo em que precisavam marcar pontos suficientes para ganhar do duende; para tanto, era necessário apanhar na mesa algumas pedras ali depositadas e ao mesmo tempo apanhar uma outra pedra que foi lançada para o alto. Essa ação demandava certa habilidade motora que as crianças não apresentaram e, por este motivo, apanhar as pedras exigiu das crianças uma organização mental que ajudasse o grupo a atingir o objetivo e marcar os pontos para ganhar o jogo.

Neste contexto, observamos a modificação nas ações das crianças que fica evidente no diálogo, quando as crianças vão sugerindo estratégias entre si, de modo que consigam apanhar as pedras. As ações individuais para jogar foram influenciadas por estratégias indicadas por outros participantes, possibilitando o êxito no resultado final.

Observamos na fala das crianças uma tentativa de ajudar o colega a realizar a ação de apanhar as pedras para que o grupo pudesse atingir um maior número de pontos e vencer o duende, atingindo o objetivo do desafio. As evidências da tentativa de ajudar o colega estão explícitas nas conversas, que demonstram que os estudantes estão pensando em estratégias que permitam não só apanhar as pedras, mas apanhar as que equivalem a mais pontos, como se observa na fala de Vinícius ao estudante Ricardo, quando indica ao colega qual pedra ele deve pegar: *“pega a branca”* (flash – cena 3, 2), e depois quando o mesmo estudante diz *“pega a de menos ponto”* (flash – cena 3, 6), explicando o motivo: *“Porque se pegarmos a de menos ponto, sobram as demais. E será bom. Porque vamos ganhar mais pontos”* (flash – cena 3, 8). Rogério utiliza uma estratégia para ajudar Simone a apanhar as pedras, conforme observamos em sua fala: *“Joga para cima. Mais baixo um pouquinho. Vai”* (sugerindo o modo de jogar: flash – cena 3, 16); Simone se apropria da estratégia criada por Rogério, executa a jogada e comemora: *“Peguei!”* (com as indicações do colega, conseguiu pegar a pedra: flash – cena 3, 17).

No nosso entendimento, os flashes indicam que a tarefa dos integrantes do grupo de jogar a pedra para cima e apanhá-la de volta consistiu em criar uma estratégia não somente para apanhar a pedra, mas de apanhar a que valia mais pontos, visando atingir o objetivo de todos, ganhar do duende. Quando Vinícius sugere à colega pegar a pedra que vale menos ponto para jogar para cima – *“Pega a de menos ponto”* (flash – cena 3, 6) – é porque, de acordo com as regras do jogo, cada pedra tem um valor diferente, entretanto só conta pontos para o grupo as pedras apanhadas na mesa; a que é jogada para o alto não conta os pontos no final e, deste modo, o aluno entendeu que lançar a de menos ponto para cima seria uma maneira de possibilitar um melhor resultado final, já que as demais pedras apanhadas sobre a mesa dariam condições de somar uma quantidade maior de pontos.

Na repartição das ações deste jogo, cada criança tinha o momento de jogar a pedra, enquanto os demais se concentravam em observar e anotar os pontos na folha de registro, obedecendo a vez de cada um jogar. Entretanto, dois jogadores do grupo, Vinícius e Rogério, observando as ações de suas colegas, pensaram e compartilharam estratégias, operações e ações que contribuiriam para que as pedras fossem apanhadas, e não só isso: as ideias indicadas por meio dos alunos Vinícius e Rogério possibilitaram a criação de um modo

específico para jogar, caracterizando o que Polivanova (1996) chama de “combinações operacionais” (p. 155), que, no caso do jogo Junta Pedras, possibilitou o êxito da ação: apanhar as pedras e marcar mais pontos.

No nosso entendimento, a forma precisa e detalhada indicada pelo estudante Rogério sobre o modo de jogar contribuiu para o alcance do objetivo e indicou que o movimento de comunicação e planejamento de ações deste jogo pôde permitir aos participantes “aperfeiçoar a atividade em comum, uma vez que é ela que torna geral a criação e o desenvolvimento de estratégias que levam à solução do problema” (POLIVANOVA, 1996, p. 155), e, deste modo, podem permitir que novos níveis de desenvolvimento mentais surjam.

Nessa cena, percebe-se que as reflexões das crianças manifestas em suas sugestões para a forma de jogar indicam o início da coordenação e do planejamento de ações, do compartilhamento de ideias e experiências (em jogar a pedra), visando evitar o fracasso da ação. Acreditamos que a orientação dos estudantes para criar um modo de jogar a pedra – “*Joga para cima. Mais baixo um pouquinho. Vai*” (flash – cena 3, 16) – ocorreu em virtude das limitações em relação às habilidades motoras das crianças para desenvolver as ações do jogo; as crianças preocupadas em alcançar a quantidade de pontos para vencer o duende buscaram soluções desenvolvendo estratégias para o êxito das ações e alcance dos objetivos comuns.

#### 5.2.1.4 Cena 4 – A compreensão da coletividade para a solução do problema comum.

**Contexto da Cena 4** – Esta cena se passa no oitavo encontro, quando as crianças chegam à Torre onde está o castelo do mago Malasquiel; entretanto, o castelo está no topo da torre, acima das nuvens e não pode sequer ser visualizado. Uma tartaruga mostra às crianças uma mini torre e lhes explica que deverão montá-la e desmontá-la sem deixar que ela caia, observando e contabilizando os pontos dos blocos que a compõem. A pontuação alcançada com a contabilização dos blocos da torre deve atingir um total de 650 pontos; deste modo, a torre do castelo se abaixa e, como num elevador, os levará até as nuvens para encontrarem-se com o mago. Para realizar esta atividade, as crianças foram divididas em dois grupos, entretanto nenhum deles conseguiu atingir, isoladamente, os 650 pontos necessários. Durante a roda de conversa e preenchimento da folha de registro, as crianças, diante do último capítulo da história e já na base da torre do Mago Malasquiel, veem-se diante da possibilidade de não conseguir vencer a última etapa e voltar para casa. Esse fato as mobilizou a se organizarem nos dois grupos para atingir o número de pontos necessários, compreendendo o sentido do compartilhamento do trabalho em equipe para atingir objetivos comuns.

1. **Professora 1:** Vamos lá, e aí, quanto deu? Quanto deu a soma total dos pontos?
2. **Várias vozes:** 375. [...]
3. **Professora 1:** Deu para a torre crescer? Foi suficiente?
4. **Várias vozes:** Não.
5. **Professora 1:** Quantos pontos vocês precisavam?  
Várias vozes: 650.
6. **Professora 1:** 650. Então, escreve aí. Não deu (orientando aos estudantes a preencherem o registro) [...]
7. **Professora 1:** [...] Todo mundo virado para lá. E vocês prestando atenção no papel de vocês. Gente, os pontos dessa mesa... Quantos pontos o grupo fez? (aponta um grupo)
8. **Várias vozes:** 330.
9. **Professora 1:** E essa mesa? Quantos fizeram? (aponta o outro grupo)
10. **Várias vozes:** 375.
11. **Professora 1:** Os pontos dessa mesa, dá para a torre crescer? (aponta o primeiro grupo)
12. **Várias vozes:** Não.
13. **Professora 1:** Os pontos daquela mesa dão? (aponta o outro grupo)
14. **Várias vozes:** Não.
15. **Rogério:** Juntando, tia.[...]
16. **Professora 1:** Rogério, qual a sugestão?
17. **Rogério:** Juntar os pontos.
18. **Professora 1:** Juntar os pontos de quem?
19. **Várias vozes:** Dos dois grupos.
20. **Professora 1:** Por que eu posso juntar?
21. **Anita:** Para dar 650.
22. **Professora 1:** Mas vai dar 650 se eu juntar 330?
23. **Várias vozes:** falas incompreensíveis.
24. **Rogério:** Vai passar.
25. **Professora 1:** Mas eu posso fazer isso? A gente pode?
26. **Várias vozes:** Pode.
27. **Professora 1:** Vocês jogarem em grupos diferentes, pode fazer isso?
28. **Várias vozes:** Pode.
29. **Professora 1:** Por quê?
30. **Simone:** Porque nós somos uma equipe.
31. **Professora 1:** Todas as atividades vocês fizeram como?
32. **Várias vozes:** Juntos.
33. **Professora 1:** Todas as atividades vocês conseguiram?
34. **Várias vozes:** Sim.
35. **Professora 1:** Então vocês acham uma boa estratégia juntar os pontos? Qual é a sugestão?
36. **Pedro Henrique:** Juntar os pontos, porque queremos ir embora de Orizes.

Nesta cena, podemos observar que os estudantes divididos em dois grupos precisavam alcançar 650 pontos para que a torre os levasse até o mago Malasquiel e, enfim, pudessem voltar para casa. Entretanto, nenhum grupo conseguiu atingir o objetivo, conforme se denota do diálogo entre a professora e os alunos: Professora 1: “*Quantos pontos o grupo fez?*” (cena 4, 7); eles respondem: “330” (cena 4, 8). A professora continua: “*E essa mesa?*”? “*Quantos fizeram?*”? (cena 4, 9); várias vozes ecoam: “375” (cena 4, 10). Ao constatarem pela pergunta da professora que os pontos são insuficientes para vencer o desafio, Rogério toma a palavra e diz: “*juntando, tia*” (flash – cena 4, 15), “*juntar os pontos*” (cena 4, 17); os demais alunos

concordando dizem: “*dos dois grupos*” (cena 3, 19), e Anita reforça: “*para dar 650* (flash – cena 3, 21). A professora 1 pergunta se pode fazer isso e por que, ao que Simone responde: “*Porque somos uma equipe*” (flash – cena 3, 30), no que Pedro Henrique concorda dizendo: “*juntar os pontos porque queremos ir embora de Orizes*” (cena 3, 36).

O objetivo comum “ir embora de Orizes” fez com que os estudantes manifestassem verbalmente alguns dos princípios orientadores do CluMat trabalhados no decorrer da realização do projeto na escola-campo, quais sejam: a valorização da equipe, o trabalho em cooperação, o compartilhamento de saberes e de ideias e a discussão acerca de estratégias e ações a serem acordadas e desenvolvidas para a solução dos problemas postos.

Com efeito, desde o princípio eles tinham um problema comum – voltar para casa – e para isso precisavam vencer alguns desafios que compunham a história do “*Mundo Encantado de Orizes*”. Os estudantes estavam na etapa final, já haviam superado obstáculos e atingido os objetivos propostos nas SDAs (a torre era o último) e precisavam dos 650 pontos. Essa condição permitiu aos participantes pensarem no coletivo das doze pessoas, que entraram em Orizes juntas, desenvolveram várias tarefas juntas, colaborando entre si para vencer os jogos propostos.

Neste contexto, compreendemos, pelos relatos orais das crianças transcritos nas cenas desta unidade, que elas chegaram à conclusão que, embora tenham realizado a tarefa em dois grupos distintos, as ações desenvolvidas somavam os pontos necessários para a torre descer e leva-los até o mago Malasquiel em virtude de terem compreendido o aspecto do trabalho da “equipe” mencionado por Simone no flash evidenciado na cena 3, 30.

No quadro a seguir, são apontados os indícios de ascensão de um estágio a outro do desenvolvimento dos estudantes de acordo com os episódios, cenas e flashes destacados na unidade 1 (um):

**Quadro 15 – Síntese da Unidade 1**

UNIDADE 1 – As ações e reflexões coletivas no espaço de aprendizagem		
EPISÓDIO 1 – Indícios de transformação das ações individuais em estratégias e ações de cooperação entre os sujeitos.		
Cena em análise	Ações	Implicações
Cena 1 – Manifestações individuais nas ações dos estudantes durante a realização da Teia da Cooperação.	As crianças realizam a Teia da Cooperação valorizando interesses pessoais na execução das ações, o que culminou no resultado insatisfatório com a confecção da teia.	Durante a roda de conversa, na reflexão acerca das ações individuais realizadas pelos estudantes, eles concluem que a teia não foi formada porque a escolha do colega para jogar o barbante foi por afinidade, não pensando no objetivo da tarefa proposta.
Cena 2 – Indícios de reflexões coletivas, de compartilhamento de dúvidas e de possíveis soluções para os problemas.	Estudantes e professoras discutem e refletem acerca das dúvidas e das possíveis soluções para os problemas observados na SDA Tanteira.	A comunicação e os primeiros indícios do planejamento conjunto de ações.
Cena 3 – Indícios da conversão das ações individualizadas em ações conjuntas.	Discussão, reflexão e planejamento em conjunto de estratégias, operações e ações para conquistar os pontos necessários para ganhar o jogo.	As ações, antes individuais, agora são compartilhadas e decididas pelos participantes.
Cena 4 – A compreensão da coletividade para a solução do problema comum.	O jogo em dois grupos não possibilitou que nenhum conseguisse os pontos necessários para a torre descer. A compreensão dos participantes de que são uma só equipe, mobilizou-os a juntar os pontos e assim chegar no castelo do mago Malasquiel.	A interação e o compartilhamento possibilitaram aos participantes compreender a valorização da equipe, o trabalho em cooperação, a discussão acerca de estratégias e ações a serem acordadas e desenvolvidas para a solução dos problemas, o que possibilitou o alcance dos objetivos.

Fonte: elaborado pela autora (2017).

Apoiados em autores como Lopes (2009), Polivanova (1996) e Rubtsov (1996), compreendemos que a interação e o compartilhamento podem atribuir nova qualidade às ações. Deste modo, pretende-se demonstrar nesta unidade os indícios de transformação nas ações particulares dos participantes consistentes no movimento de reorganização e reconfiguração das ações e do pensamento dos estudantes – antes com ações e operações individuais e baseadas em interesse próprio, como visto na cena 1, agora se convertendo em ações pensadas e realizadas conjuntamente, como observado nas cenas 2 e 3. Os modos de ações apontados nas cenas 2 e 3 indicam elementos citados por Rubtsov (1996), como, por exemplo, a comunicação, que resultou em outros elementos citados pelo autor: “[o]

planejamento das ações individuais, levando em conta as ações dos parceiros com vistas a obter um resultado comum” (p.136).

Para resolver o problema comum, sair de Orizes, aponta-se na cena 4 o entendimento das crianças acerca da equipe e os indícios da superação das ações individualizadas convertidas em sugestões compartilhadas e discutidas, que culminaram em tomada de decisões visando o bem do grupo; neste contexto, compreendemos que as estratégias, operações e ações coletivas permitiram aos participantes superarem “as dificuldades de coordenação entre as ações individuais, planejar e reconstruir os esquemas da coordenação das suas operações individuais” (POLIVANOVA, 1996, p. 159) para, enfim, sair de Orizes.

As ações e reflexões coletivas no espaço de aprendizagem são elementos da organização do ensino no qual se pautam as SDAs desenvolvidas no CluMat, e sua característica principal, a ludicidade, se constitui um recurso motivador das ações e reflexões dos alunos na resolução dos problemas postos por aquelas. Destarte, a próxima unidade de análise tem o objetivo de analisar a ludicidade como elemento que impeliu os estudantes a desenvolverem ações em busca da solução dos problemas (OLIVEIRA, D. C., 2014).

### 5.3 UNIDADE 2 – A LUDICIDADE COMO CARACTERÍSTICA NA ORGANIZAÇÃO DAS SDAS

Diferentes elementos compõem o fazer pedagógico do professor, sempre em busca de melhor efetividade em suas ações, procurando formas diversas de contribuir com o aprendizado e o desenvolvimento dos estudantes. O aspecto lúdico inserido nas SDAs realizadas no CluMat contempla uma organização do ensino de matemática que perpassa toda a estrutura do trabalho pedagógico realizado, concretizando-se em ações como a contação da história virtual e o jogo. A inserção da ludicidade nos processos de ensino indica, de acordo com Grando,

[a] busca por um ensino que considere o aluno como sujeito do processo, que seja significativo para o aluno, que lhe proporcione um ambiente favorável à imaginação, à criação, à reflexão, enfim, à construção e que lhe possibilite um prazer em aprender, não pelo utilitarismo, mas pela investigação, ação e participação coletiva de um “todo” que constitui uma sociedade crítica e atuante, leva-nos a propor a inserção do jogo no ambiente educacional, de forma a conferir a esse ensino espaços lúdicos de aprendizagem (2000, p.15).

Além de Grando (2000), autores como Moura (2011), Kishimoto e outros (2011), Leontiev (2006) e Vigotsky (2007) apontam em seus estudos que elementos lúdicos, como o

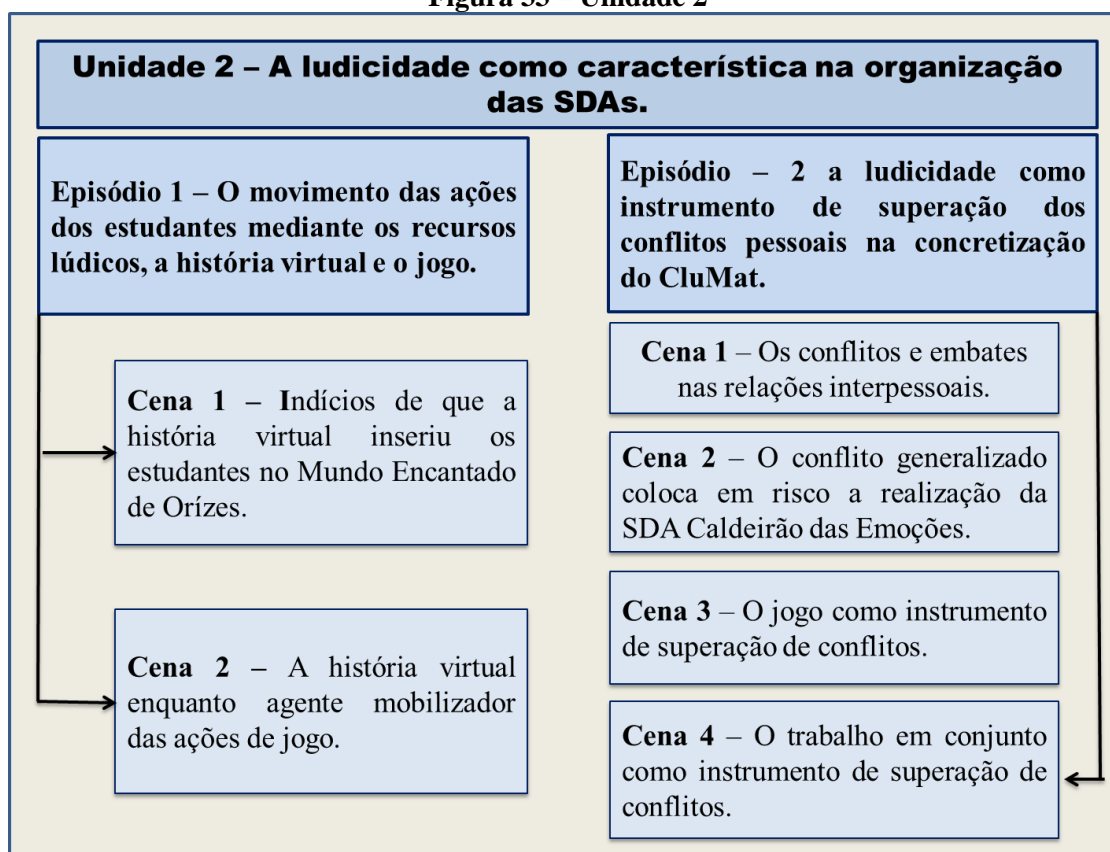
jogo e a brincadeira, compreendem a atividade humana e contribuem para que os sujeitos se apropriem de conhecimentos e se desenvolvam.

Moura (2011) assevera a ludicidade como aspecto importante para a educação matemática quando discute suas possibilidades de contribuições na apropriação dos conhecimentos, enfatizando o jogo como agente que “promove o desenvolvimento porque está impregnado de aprendizagem” (p. 88). Para esse autor, o professor – enquanto responsável por organizar o ensino e as situações que permitam o estudante aprender teoricamente sobre sua realidade – deve criar as condições necessárias para que a aprendizagem aconteça. Destarte, o professor, ao organizar o ensino, lança mão de diversas estratégias, incluindo recursos didáticos que contribuam para despertar no estudante a disposição em realizar sua atividade de estudo e, conseqüentemente, apreender os conhecimentos intencionalmente planejados para tal fim. O jogo, nesse caso, mediado pelas ações do professor, representa um modo de conduzir os sujeitos à atividade de estudo no qual eles poderão se apropriar tanto dos conceitos matemáticos presentes no jogo como das regras e conhecimentos implícitos no ato de jogar.

No contexto das SDAs do módulo SND, as situações lúdicas têm como finalidade inserir o estudante no enredo da atividade, gerar o motivo da ação (LEONTIEV, 1978) e, dessa forma, instigá-lo a mobilizar o pensamento na busca da solução do problema apontado na composição da história virtual e do jogo. Isso ocorre porque as atividades lúdicas, além de se apresentarem como agentes potencializadores da aprendizagem dos estudantes, traduzem-se em elementos presentes nas atividades dos sujeitos em idade escolar, que, embora tenham como atividade principal o estudo, não se desvincularam de suas atividades realizadas antes da escola, e, apesar dela (escola), ainda brincam e jogam.

Nesta unidade, analisaremos os aspectos lúdicos presentes nas SDAs do módulo SND: a história virtual e o jogo. O esquema – figura 33 – a seguir expõe uma visão geral da organização da unidade.

Figura 33 – Unidade 2



Fonte: elaborada pela autora (2017).

Busca-se, nesta unidade, por meio dos relatos orais dos estudantes, extrair os instantes que apontem o envolvimento dos alunos nos problemas postos pela história virtual e compreender de que forma os estudantes contribuíram para organização de estratégias, operações e ações durante o jogo e, conseqüentemente, na resolução dos problemas que surgiram no decorrer dos encontros. Assim, organizou-se a unidade 2 em 2 episódios, cada um deles contendo duas cenas.

### 5.3.1 Episódio 1 – O movimento das ações dos estudantes mediante os recursos lúdicos, a história virtual e o jogo

Neste episódio, são descritas duas cenas nas quais pretendemos identificar momentos em que as crianças demonstram, em suas manifestações orais, que os desafios propostos pela história virtual inseriram-nas no contexto de Orízes e mobilizaram-nas em ações para solucionar o problema e voltar para casa.

### 5.3.1.1 Cena 1 – Indícios de que a história virtual inseriu os estudantes no Mundo Encantado de Orizes.

**Contexto da Cena 1** – Esta cena ocorreu no segundo encontro do CluMat e tem como objetivo principal a contação da história “*O Mundo Encantado de Orizes*”, que culmina no desafio de colher os frutos da Tanteira para se alimentar enquanto estiverem no território estranho. Os estudantes assistem à encenação das professoras dividida em dois momentos: no primeiro os estudantes andam pelo pátio, em fila, simulando o movimento de um trem, enquanto a professora 1 (esta pesquisadora) conta que as crianças estavam no parque; no segundo, todos vão para uma sala escura, a sala de vídeo, onde a outra professora espera os alunos, vestida de fada, para continuar a história e desenvolver a tarefa. Eles ouvem atentamente a história e parecem estar conectados com os personagens, quando descobrem que representam as 12 crianças perdidas e presas em Orizes e que para sair de lá terão que vencer os desafios propostos e encontrar o Mago Malasquiel, o único ser de Orizes capaz de mostrar-lhes o portal que os levará de volta para casa. O diálogo a seguir começa após a fada Milla (professora 2) concluir a história e explicar às crianças o desafio de colher os frutos da Tanteira.

**1. Professora 1:** Essa aqui é a fada Milla, quero apresentar para vocês. Hoje eu trouxe uma fadinha para contar uma história para vocês. É a fada Milla, está bom? Vocês gostaram da história?

**2. Várias vozes:** Sim.

**Professora 2:** Bom dia, gente. Gostaram mesmo? parou o medo? (porque as crianças se assustaram ao entrar na sala escura)

**3. Professora 1:** vocês acharam que tinha um monstro aqui dentro? Então, vamos recapitular a história? Como é o nome desse mundo onde vocês entraram?

**4. Vinícius:** Orizes. (...)

**5. Professora 1:** ...muito bem. Então a proposta nossa é essa: sabe aquelas crianças do parque? São vocês. Sabe quem está perdido e preso dentro de Orizes? Adivinha.

**6. Cassio:** Nós.

**7. Professora 1:** Vocês. E vocês têm quantos dias para ficarem presos em Orizes?

**8. Várias vozes:** Nove.

**9. Professora 2:** Se não, vocês não nunca mais vão voltar para casa. Ficam presos dentro dessa história. E a nossa primeira tarefa para não morrer dentro de Orizes, é encontrar o quê?

**10. Ricardo:** Alimento.

**11. Professora 1:** Alimento. E onde é que está o alimento?

**12. Várias vozes:** Na árvore tanteira.

**13. Professora 2:** Na tanteira. Cadê a tanteira?

**14. Várias vozes:** Ali (apontam a figura).

Na cena 1, as professoras, por meio de um teatro, apresentam aos estudantes o *Mundo Encantado de Orizes* através da história virtual. Nessa história, cada um dos sete capítulos, culminam num desafio aos estudantes participantes do CluMat, inseridos num mundo paralelo, no qual não havia um modo organizado de contar e registrar quantidades, assim como no nosso mundo. A intencionalidade por trás dessa história foi colocar o estudante no movimento das necessidades humanas de contar e pensar a organização das quantidades, bem como necessitaram nossos antepassados, perpassando por momentos de contradições e conflitos. Para tanto, foram utilizados dois recursos lúdicos: a história virtual e jogo.

O papel da história virtual tornou-se, nesse sentido, o elemento que permitiu aos estudantes vivenciarem as mesmas necessidades humanas que levaram a humanidade a pensar modos de organizar a contagem e o registro das quantidades, permitindo a reflexão e a busca

por soluções para problemas práticos numa época em que não havia números, havendo, de outra parte, problemas de contagem e controle de quantidades solucionados no decorrer da história.

Deste modo, ao tomar-se a organização do ensino do SND com base no movimento lógico-histórico e nos nexos conceituais e simular as necessidades humanas de criação dos conceitos numa história virtual, estamos oportunizando aos alunos participantes do CluMat vivenciar problemas semelhantes aos reais vividos por nossos antepassados na ocasião da constituição de conceitos matemáticos basilares na elaboração do SND. Acredita-se que esta dinâmica permite aos estudantes conhecer os elementos essenciais do conceito em estudo e a sua gênese, a partir das necessidades humanas simuladas na história virtual.

Entretanto, para Lopes (2009), a existência da necessidade por si só não é suficiente para que se realize uma atividade: “é preciso um estímulo que aponte uma direção concreta, que determine um fim” (p. 89); é, portanto, neste contexto que a história virtual do *Mundo Encantado de Orizes* objetiva o estímulo às ações concretas que solucionem o problema desencadeado na história; no caso das SDAs do módulo SND, o estímulo à ação se concretiza em um jogo realizado em cada encontro do CluMat.

De acordo com Moura e Lanner de Moura (1998), recriar o movimento da necessidade de constituição do conceito permite o acesso a outros conhecimentos; é neste sentido que conhecer não somente a utilidade do número na vida das pessoas, mas também o movimento humano de constituição desses saberes, amplia as possibilidades de apropriação de novos conhecimentos. Por esse motivo, tomamos a história virtual com o objetivo de simular situações nas quais os alunos se sintam personagens da história e necessitem resolver a situação problema posta por ela (MOURA; LANNER DE MOURA, 1998).

A história virtual contém, assim, uma intencionalidade que envolve o conceito a ser apropriado; destarte, a mediação pedagógica com o uso da história virtual, além de mobilizar as ações para solução do problema que envolve o personagem, pode propiciar aos estudantes envolvidos na trama a apropriação dos conhecimentos científicos intencionalmente organizados para esse fim (MOURA; LANNER DE MOURA, 1998). Com efeito, a partir dos problemas desencadeados na história virtual do *Mundo Encantado de Orizes* os participantes precisavam pensar e discutir coletivamente quais seriam as estratégias, operações e ações capazes de solucioná-los.

O que se observa na cena 1 é que os alunos compreenderam a história e se sentiram envolvidos no enredo, ao ponto de expressarem oralmente que precisariam executar algumas ações, como se fossem aqueles sujeitos perdidos em Orizes, e que deveriam agir para

solucionar o problema vivido. Os indícios de que a imaginação dos estudantes os conduziu ao *Mundo Encantado de Orizes* está evidente na cena 1, quando a professora pergunta “*Sabe quem está perdido e preso dentro de Orizes?*” (cena 1, 5), e o estudante Cássio demonstrando já fazer parte da história responde: “*Nós.*” (flash – cena 1, 6). Na sequência, a professora indaga: “*E vocês têm quantos dias para ficar presos em Orizes?*” (cena 1, 7). Neste momento vários estudantes respondem: “*Nove.*”(flash – cena 1, 8). Esse trecho do diálogo evidenciado nos flashes (cena 1, 6 e 8) nos permite compreender que a história virtual cumpriu seu objetivo em envolver os participantes no enredo, uma vez que os mesmos relatam que são eles que estão em Orizes e, portanto, terão que buscar alimento, conforme a fala de Ricardo, quando a professora pergunta qual a primeira tarefa e ele responde: “*alimento*” (cena 1, 10).

Na sequência a professora pergunta: “*E onde é que está o alimento?*” (cena 1, 11) Várias vozes repondem: “*Na árvore tanteira*” (flash – cena 1, 12) e apontam para o banner que tem a árvore desenhada.

A ludicidade está presente nas SDAs, na história virtual que coloca os estudantes diante do problema a ser resolvido e no jogo que lhes permite pensar, discutir e planejar estratégias, operações e ações em busca das soluções. A cada encontro do CluMat um novo problema é posto pela história virtual. Deste modo, apresentam-se na próxima cena indícios de que a história virtual mobilizou nos alunos a disposição para a ação de jogar e, assim, resolver as demandas da história.

### 5.3.1.2 Cena 2 – A história virtual enquanto agente mobilizador das ações de jogo.

**Contexto da Cena 2** – Ocorreu no terceiro encontro, no qual as crianças, após resolverem a questão dos frutos da Tanteira, caminham para outro território dentro de Orizes e encontram um navio voador tripulado por hipopótamos. As crianças descobrem que o capitão do navio possui um mapa do território de Orizes e que este mapa poderá ajudá-los a se locomover dentro do mundo oriziano. Porém, para que as crianças consigam o mapa com o capitão, terão que jogar com ele o jogo Conquista de Territórios que ele adora e nunca perdeu. Assim, as crianças são desafiadas a jogar um jogo de tabuleiro e cartas com o personagem “capitão”. Os estudantes são divididos em dois grupos; em cada grupo uma professora joga representando o capitão que é dono do mapa. Assim, para as crianças ficarem com o mapa e poderem seguir o caminho, precisam ganhar do capitão.

**1. Professora 1:** Agora nós estamos onde? Onde a gente estava?

**2. Simone:** Na caverna.

**3. Professora 1:** Do tesouro perdido. E lá na caverna, o capitão Jack com sua tripulação apareceu. Quem está no mundo de Orizes somos nós, não é? As crianças perdidas são vocês. Como as crianças da história, vocês querem ganhar o mapa do capitão?

**4. Estudante não identificada:** Sim.

**5. [...]**

**6. Professora 1:**[...] vocês sabem de quem é o mapa, não é? É do capitão. Vocês só vão ficar com o mapa se ganharem dele?

**7. Mariana:** É do Capitão.

**8. [...]**

- 9. Professora 1:** Vocês querem ganhar do capitão?  
**10. Várias vozes:** Sim.  
**11. Professora 1:** E querem participar do jogo?  
**12. Simone:** Eu quero.  
**13. Várias vozes:** Sim!  
**14. Professora 1:** É esse o objetivo do jogo?  
**15. Várias vozes:** Não!  
**16. Pedro Henrique:** Queremos o mapa.  
**17. Professora 1:** Então nós vamos jogar agora.

Na cena 2, ocorrida no terceiro encontro, procura-se reafirmar o envolvimento das crianças com a história virtual e demonstrar que ela cumpriu seu papel, qual seja, inserir os participantes nos problemas e mobilizá-los a encontrar as possíveis soluções. Neste diálogo, as crianças perdidas em Orizes são encontradas pelo capitão Jack, que possui um mapa de todo território oriziano; elas precisam do mapa e, assim, Jack propõe uma disputa por meio do jogo Conquista de Territórios.

Observamos que os alunos já envolvidos na história por meio da imaginação estão familiarizados com o mundo de Orizes e se sentem parte dele; por este motivo, aceitam o desafio do pirata, conforme pode-se observar na resposta dada à professora quando esta pergunta: “*Agora nós estamos onde?*” (cena 2, 1); Simone responde: “*Na caverna*” (flash – cena 2, 2, ). Na sequência, a professora pergunta: “*vocês sabem de quem é o mapa, não é?*” (cena 2, 5) e Mariana diz: “*É do Capitão*” (flash – cena 2, 7). A professora segue: “*Vocês querem ganhar do capitão?*” (cena 2, 9) e várias crianças respondem: “*Sim*” (flash – cena 2, 10). “*E querem participar do jogo?*” (cena 2, 11), indaga a professora, e Simone fala: “*Eu quero*” (flash – cena 2, 12). Várias vozes concordam: “*Sim!*” (flash – cena 2, 13). Pedro Henrique enfatiza: “*queremos o mapa..*” (flash – cena 2, 16 ).

Diante do exposto nas cenas, infere-se que a história virtual, além de estimular a imaginação dos estudantes, permitindo que eles fossem inseridos no *Mundo Encantado de Orizes*, mobilizou-os a planejar estratégias, operações e ações para vencer os desafios propostos nos jogos em cada capítulo da história.

Compreendemos que a história virtual do *Mundo Encantado de Orizes* – ao simular problemas vivenciados pelas gerações passadas relacionados às necessidades de contagem e controle de quantidades, até a ascensão da constituição dos conceitos concernentes ao sistema de numeração – mobilizou as ações dos alunos em busca de alternativas que pudessem, assim como no passado, resolver os problemas. Dito de outro modo, estimular a imaginação dos estudantes através da história contada a cada encontro inseriu-os no contexto fictício, fazendo-os se sentirem parte da história.

Ao se envolver na solução do problema desencadeado pela história virtual, cujas possíveis soluções estavam subordinadas à resolução de desafios propostos em jogos, as crianças discutiram alternativas de solução, pensaram em estratégias de jogo, testaram ações e refletiram sobre os resultados. A esse respeito, Grandó (2000) destaca que

[é] fundamental inserir as crianças em atividades que permitam um caminho que vai da imaginação à abstração, através de processos de levantamento de hipóteses e testagem de conjecturas, reflexão, análise, síntese e criação, pela crianças, de estratégias diversificadas de resolução dos problemas em jogo. O processo de criação está diretamente relacionado à imaginação (p. 20).

Deste modo, serão analisados, no próximo episódio, os indícios de que as condições objetivas presentes no jogo se configuraram como instrumento de desenvolvimento das ações e permitiram aos estudantes a superação das dificuldades de relacionamento pessoal, a fim de atingir os objetivos propostos pelo jogo, possibilitando a dinamização de ações refletidas e compartilhadas entre os participantes no CluMat.

### **5.3.2 Episódio 2: A ludicidade como instrumento de superação dos conflitos pessoais na concretização do CluMat**

Neste episódio, são apontados os momentos de contradição nas ações dos estudantes, demonstrando que as situações lúdicas podem ser instrumentos de superação do embate e do conflito entre eles. Esses momentos de conflito revelam um possível desinteresse pelo objeto de estudo e prejudicam as ações coletivas. Apontamos, ainda, a oposição a esta situação, a saber, as manifestações orais dos alunos nas quais o lúdico possibilita a interação pacífica entre os sujeitos para atingir o objetivo do jogo. As ações apresentadas nas cenas não têm como intuito avaliar o comportamento, tampouco as particularidades da personalidade dos sujeitos envolvidos no CluMat. Nossa intenção é demonstrar que essas particularidades características dos indivíduos muitas vezes determinam a qualidade das ações desenvolvidas. Assim, esse episódio é composto por duas cenas que mostram os momentos em que os conflitos e as dificuldades de relacionamento entre os alunos interferem nas ações coletivas e outras duas cenas em que os momentos de desacordos são superados para que, juntos, solucionem o problema comum.

#### **5.3.2.1 Cena 1 – Os conflitos e embates nas relações interpessoais**

<b>Contexto da Cena 1</b> – Ocorreu no terceiro encontro na atividade Conquista de Territórios. Nesse encontro, enquanto a maioria dos participantes está envolvida nas ações do jogo contra o capitão
--

Jack, os estudantes Rogério e Ricardo (irmãos gêmeos) e o estudante Cássio apresentaram comportamento agressivo e uma extrema competitividade em relação ao jogo proposto, deixando a característica de compartilhamento e cooperação inerente ao projeto CluMat de lado, dando espaço à conflitos e embates. No decorrer do jogo, Rogério sai de seu grupo e vai até o grupo de Ricardo e fica observando as jogadas, fato que incomoda Ricardo e o colega Cássio.

**1. Ricardo:** ah não, Rogério! Sai daqui. Tia? (sai do grupo e reclama com a professora).

**2. Cássio:** Vai para o seu grupo! Vai para o seu grupo! (e conduz com leve empurrão o colega até o outro grupo, porém Rogério volta).

**3. Ricardo:** Não, Rogério.

**4. Rogério:** Eu só estou olhando vocês.

**5. Professora 1:** Rogério, senta aqui. (intervém no conflito)

Nesta cena, alguns participantes se desentendem, falam de maneira rude entre si, fato que os levam a agir de maneira agressiva (empurrão). Como já dito, não é nossa intenção analisar o comportamento dos estudantes, e sim a efetividade das atividades lúdicas no contexto do CluMat. Nesse sentido, apontamos neste episódio momentos que indicam que, ainda que a atividade lúdica desperte o interesse e mobilize ações de cooperação entre eles, as particularidades de cada sujeito e a “história de vida dos estudantes” participantes (LOPES, 2009, p. 141) podem acarretar desacordos e conflitos.

No decorrer dessa cena os irmãos gêmeos Ricardo e Rogério se desentendem pelo fato de Rogério sair de seu grupo para ver as ações do outro grupo, o que incomoda Ricardo, que diz: “*ah não, Rogério, sai daqui. Tia*”? (flash – cena 1, 1) e é apoiado por seu companheiro de grupo Cássio, que reforça a fala: “*Vai para o seu grupo! Vai para o seu grupo!*” (flash – cena 1, 2), e ainda empurra Rogério. Rogério tenta se defender dizendo: “*Eu só estou olhando vocês*” (cena 1, 4). O conflito só se encerra quando a professora 1 intervém e chama o estudante Rogério para seu grupo.

Com o objetivo de tornar mais evidentes os embates e conflitos entre os estudantes, bem como a necessidade de mediação e intervenção constante das professoras nesses momentos, descreve-se, a seguir, outra cena em que o mesmo grupo de alunos da cena anterior se envolvem novamente em conflito com outros participantes.

### 5.3.2.2 Cena 2 – O conflito generalizado coloca em risco a realização da SDA Caldeirão das Emoções.

**Contexto da Cena 2** – Ocorreu no quinto encontro que narra a história do *Reino Arco-íris*. Este reino estava sob um feitiço, no qual tudo que existia antes em cores havia ficado preto e branco. Neste reino, as crianças perdidas encontraram uma fada chamada Sabrina, que precisava da ajuda de alguém que soubesse ler e entender uma receita de uma poção mágica para desfazer o feitiço. Na receita, os ingredientes representavam as emoções e sentimentos das pessoas enfeitiçadas, porém esses sentimentos e emoções estavam transformados em pequenos blocos retangulares coloridos (escala Cuisenaire). O objetivo da atividade era fazer com que os estudantes percebessem na escala o agrupamento, a composição e a decomposição da sequência numérica até o cinco. Embora a maioria

dos participantes estivesse envolvida no jogo, em momentos diversos da tarefa notam-se conflitos e divergências entre os participantes tanto na hora do jogo como no manuseio das peças do Cuisenaire, a ponto de a professora interromper o jogo para chamar a atenção de algumas crianças, em particular e por diversas vezes entre os irmãos Ricardo e Rogério e o estudante Cássio.

**1. Simone:** Tia...ele tá me chamando de covarde.

**2. Professora 2:** De quê?

**3. Professora 1:** Quem?

**4. Simone:** Eles dois ali, ó (aponta Ricardo e Cássio).

**5. Professora 2:** Eles tão fazendo o quê?

**6. Anita:** Eles estão chamando eu de baleia.

**7. Professora 1:** Não briguem, crianças.

**8. Professora 2:** Não faz isso gente.

**9. Professora 1:** Vamos lembrar que nós somos uma equipe?

**10. Ricardo:** Equipe (inaudível) de equipe...

**11. [...]**

**12. Ricardo:** Essa equipe aqui é falsa (reclamando porque Simone contou que ele e Cássio estavam chamando-a de covarde e gorda).

**13. [...]**

**14. Cássio:** Essa é a minha (aponta a peça do Cuisenaire).

**15. Professora 1:** Não Cássio, é todo mundo!

**16. [...]**

**17. Ricardo:** Olha aqui, tia, ele não tá deixando nós por! (dizendo que o Rogério está atrapalhando).

**18. Várias Vozes:** é porque ele pegou aqui e jogou ali (o Rogério saiu de seu grupo e jogou as peças do Cuisenaire do outro grupo no chão).

**19. Professora 1:** Já tava aqui...

**20. Estudante não identificado:** É porque ele pegou...

**21. Pedro Henrique:** Já tava..

**22. Professora 1:** Já tava aqui.

**23. Mariana:** É só um...

**24. Professora 1:** Já tava aqui...deixa....já tava aqui...tá, eu vou pegar depois.

**25. Estudante não identificado:** Tia, põe a caixa no meio (sugerindo a solução para o problema, uma vez que as peças do cuisenaire estariam perto de todos),

**26. Professora 1:** Para, pronto... agora vamos continuar... shh, vamos continuar... olha só, o... o... é pra gravar isso Karol (professora 2 que estava filmando). O comportamento de vocês tá tão ruim que eu tô muito triste com isso, principalmente vocês, Rogério e Ricardo. Tá muito complicado. E eu falo com vocês e não adianta...se vocês não colaborarem, não tem como a gente continuar a atividade não. Não tem como...Cássio, não vai na mesma onda deles...

**27. Rogério:** Tia, ele tá pisando no nosso pé.

**28. Professora 1:** Para com isso, Cássio...Cássio, para com isso, por favor, eu estou pedindo pra você e você continua fazendo a mesma coisa. Vamos continuar a atividade?

As cenas 1 e 2 evidenciam momentos de conflito entre os estudantes durante as atividades. Mesmo estando envolvidos com o jogo, eles se desentendem por vários motivos, entre eles a posse dos objetos do jogo, a disputa pela posição das jogadas e, até mesmo, pelo fato de um colega se levantar para observar as jogadas de outro grupo.

Na cena 2, já no quinto encontro, o embate entre Ricardo, Rogério e Cássio fica mais acirrado; agora, além de se desentender entre si, proferem palavras ofensivas e discriminatórias para com as colegas Simone e Anita. Eles ainda disputam a posse dos objetos do jogo (escala Cuisenaire). Observamos que essas discussões incomodam também os demais

participantes, sendo necessária a constante intervenção da professora 1 no conflito gerado. Simone reclama que Ricardo a está ostilizando e diz: “*Tia...ele tá me chamando de covarde*” (flash – cena 2, 1); as professoras sem entender questionam o que ela está dizendo, e Simone responde: “*Eles dois ali, ó*” (cena 2, 4), e aponta Ricardo e Cássio como os autores das falas ostis contra elas. Anita também reclama: “*Eles estão chamando eu de baleia*” (flash – cena 2, 6). As professoras intervêm, porém Ricardo, insatisfeito com a reclamação das colegas, resmunga: “*Essa equipe aqui é falsa*” (cena 2, 12).

A cena continua mostrando outro momento de embate entre os mesmos estudantes, quando Cássio diz: “*Essa é a minha*”, e aponta a peça do Cuisenaire” (flash – cena 2, 14); a professora 1 retruca: “*Não Cássio, é de todo mundo*” (cena 2, 15). Simultaneamente, Ricardo reclama que o irmão Rogério o está impedindo de colocar a peça do Cuisenaire no caldeirão: “*Olha aqui, tia, ele não tá deixando nós por*” (flash – cena 2, 17). Falas simultâneas entre os demais são ouvidas, e o desentendimento fica generalizado, como se observa quando várias vozes repercutem: “*é porque ele pegou aqui e jogou aqui*” (cena 2, 18), apontando Rogério como causador da confusão, uma vez que o mesmo saiu de seu grupo e jogou as peças do Cuisenaire do outro grupo no chão.

Incomodado com o conflito, o estudante não identificado sugere uma ação que pode conter a confusão ocasionada por causa dos embates interpessoais: “*Tia, põe a caixa no meio*” (flash – cena 1, 25). Neste momento, a professora interrompe o trabalho e chama a atenção da turma, principalmente de Rogério, Ricardo e Cássio; este último, por sua vez, pisa no pé de Rogério (flash – cena 1, 27) e mais uma vez a professora 1 intervêm, procurando reestabelecer as condições para a continuidade da tarefa.

Polivanova (1996), em seus estudos acerca do trabalho desenvolvido com alunos em cooperação na solução de problemas, pontua que os conflitos entre os parceiros de trabalho são comuns e podem surgir em função de diversos fatores, entre eles a discordância nas ações individuais e mediante “uma certa orientação psicológica” (p. 153). Foi possível observar nas cenas 1 e 2 que os conflitos causados pelo modo de ação dos estudantes podem interferir no trabalho do grupo que foi constituído para solucionar o problema posto pela história virtual; no entanto, a conduta individual na condução das ações do grupo desencadeou conflitos que prejudicaram o andamento dos encontros do CluMat.

No nosso entendimento, problemas de comportamento (indisciplina) são previsíveis no convívio com crianças e carecem de intervenção e reorientação das ações, de diálogo, de reflexão acerca de suas atitudes e de encaminhamento a novos modos de ações a fim de que o objetivo do trabalho em conjunto se realize. Deste modo, compreendemos que, mesmo as

situações lúdicas se constituindo um elemento mobilizador das ações conjuntas para a solução dos problemas, as características individuais podem se sobrepor ao interesse do grupo.

Na próxima cena – cena 3 deste episódio –, apresenta-se o jogo enquanto instrumento lúdico que permite aos estudantes a superação do interesse pessoal e dos conflitos para, juntos, buscarem a solução do desafio posto pelo jogo. Será visto, ainda, que a mediação das professoras modera os embates, de modo que as ações dos participantes mudam em função da necessidade de resolver o problema por meio do jogo, passando a se mobilizar para vencer o jogo, deixando de lado as desavenças para avançar em Orizes.

### 5.3.2.3 Cena 3 – O jogo como instrumento de superação de conflitos.

**Contexto da Cena 3** – Esta cena se passa no terceiro encontro durante a atividade Conquista de Territórios com o mesmo grupo e no mesmo episódio onde ocorreu o conflito apresentado na cena 1 diálogo 1; portanto, as crianças já haviam superado o momento do conflito e passaram a mobilizar esforços para ganhar o jogo. Os estudantes estão conscientes de que necessitam do mapa de Orizes, que está na posse do capitão Jack, e que para obter o mapa terão que disputá-lo no jogo. O diálogo a seguir narra o “*esquema*” articulado entre alguns estudantes para vencer a professora, que representa o capitão Jack, e, assim, ficar com o mapa. Cada território tem dois botões que representam os soldados do proprietário do território; quando se perde a partida, os botões são retirados e o território passa a ser de quem ganhou o jogo. Na sequência do diálogo, além do esquema apresentado pela estudante Simone para ganhar dois territórios do capitão, os estudantes combinam entre si emprestar as cartas do jogo uns aos outros (as maiores) para apresentarem números com maior chance de ganhar do capitão.

**1. Simone:** Tia, nosso esquema é assim, nós vamos tirar você do jogo; aí nós vamos tirar esses (botões) daqui e depois vamos para cá (aponta outro território do capitão que elas querem ganhar, tirando os botões).

**2. Professora 1:** É? Por que você acha que se você tirar esses botões você ganha?

**Simone:** Porque ela (o capitão) não vai ficar com nenhum botão para jogar conosco (não tendo nenhum botão no território, ela o perde para as crianças).

**3. Professora 1:** Então faltam só dois territórios aqui para vocês ganharem do capitão?

**4. Simone:** É, aí eu vou ganhar essa partida para ficar nós dois, igual nós vencemos essas duas partidas (Simone, Mariana e o Cássio vão acumular a maioria dos territórios do jogo).

**5. Professora 1:** E quem está ganhando nessa mesa o jogo? Quem ganhou mais?

**6. Mariana:** Eu e ela (aponta Simone).

**7 Professora 1:** Mas entre vocês e o capitão, quem ganhou mais?

**8. Pedro Henrique:** Nós.

**9. [...]**

**10. Rogério:** Alguém tem número grande aí para emprestar?

**11. Cássio:** Olha o meu, o tanto que é grande. (os dois estudantes trocam as cartas)

**12. Professora 1:** Quem ganhou a rodada?

**13. Professora 2:** Quem está ganhando, o pirata ou as crianças?

**14. Mariana:** As crianças.

A cena 3 ocorre no mesmo contexto do terceiro encontro exposto na cena 1, no qual acontece a SDA Conquista de Territórios. Optamos por apresentar o desdobramento da SDA onde houve o conflito da cena 1 para que fique claro que o envolvimento dos alunos com o jogo e a necessidade de ganhar “*o mapa do capitão Jack*” mudou o foco das suas ações e

contribuiu para que o conflito gerado no início da das, evidenciado na cena 1 deste episódio, fosse superado. Deste modo, vemos nessa cena que, diante do desafio do jogo proposto na história virtual para ganhar o mapa de Orizes do capitão Jack, os estudantes envolvidos deixaram de lado as intrigas e passaram a organizar estratégias e ações para vencer o capitão e ganhar o mapa.

No diálogo desta cena, observa-se que os participantes após perceberem que precisavam ganhar o mapa, pensaram nas estratégias e planejaram as ações para ganhar os territórios da professora que representava o capitão Jack. Simone diz à professora: “*Tia, nosso esquema é assim, nós vamos tirar você do jogo, aí nós vamos tirar esses (botões) daqui e depois vamos para cá*” (flash – cena 3, 1). Simone segue explicando a estratégia combinada com seus colegas: “*É, aí eu vou ganhar essa partida para ficar nós dois, igual nós vencemos essas duas partidas*” (flash – cena 3, 4).

A sequência do diálogo mostra que a estratégia adotada pelo grupo funciona, conforme observado nas respostas dos estudantes quando a professora 1 pergunta quem está ganhando o jogo e Mariana responde: “*Eu e ela*”, apontando Simone (flash – cena 3, 6). Essa resposta é confirmada por Pedro Henrique: “*Nós*” (cena 3, 8). Para evidenciar a superação do conflito gerado na cena 1, destacamos na cena flashes que indicam que os alunos Rogério e Cássio envolvidos nas intrigas trocam cartas para ganhar o jogo. Rogério pergunta: “*Alguém tem número grande aí para emprestar*”? (flash – cena 3, 10) e Cássio responde: “*Olha o meu, o tanto que é grande*” (flash – cena 3, 11). A troca de cartas entre os dois alunos permite a finalização da rodada e o êxito da ação, conforme observamos quando as professoras 1 e 2 perguntam quem ganhou a rodada e Mariana responde: “*As crianças*” (cena 3, 14). Nesta cena observamos a superação do conflito e a união dos integrantes do grupo que antes brigavam, agora cooperando e compartilhando ideias e cartas para ganhar o jogo.

Na cena a seguir, é indicada a mudança de comportamento dos estudantes que estavam em conflito no contexto da cena 2 deste episódio. Para ganharem o jogo, os embates cessam e as crianças cooperam, compartilham e concluem a SDA Caldeirão das Emoções.

#### 5.3.2.4 Cena 4 – O trabalho em conjunto como instrumento de superação do conflitos.

**Contexto da Cena 4** – Ocorreu no quinto encontro que narra a história do *Reino Arco-íris*. Ela se passa na sequência da cena 2 deste episódio e tem por objetivo mostrar a mudança nas ações das crianças envolvidas com o jogo Caldeirão das Emoções, logo após os conflitos e a intervenção das professoras. Os estudantes participantes são os mesmos e, embora não seja possível identificar todos que estão falando, a cena se passa no grupo conflituoso da cena 2. Os estudantes estão mobilizados para fazer a poção mágica proposta na história virtual e superam as diferenças pessoais para solucionar os enigmas do jogo, até a conclusão da tarefa.

1. **Professora 1:** Podem fazer os outros [...]
2. **Professora 1:** Devagar...não precisa correr, não precisa empurrar, cada um faz um...já fez esse...para e faz esse aí.
3. **Professora 2:** Cada um faz um, viu?
4. **Professora 1:** Isso, um pra cada um, deixa ela terminar esse aí.
5. **Vinícius:** Olha, é pra ter esperança, vivacidade e amor. Alguém pega esperança aí.
6. **Estudante não identificado:** Eu pego.
7. **Professora 1:** Isso
8. **Vinícius:** Agora pega esse...
9. **Professora 1:** Isso, trabalhando junto, em conjunto, um vai ajudando o outro. Troca ideia.
10. **Estudante não identificado:** E agora? (pergunta aos colegas).
11. **Ricardo:** E o outro?
12. **Simone:** O outro deixa quieto.
13. **Professora 1:** E agora? Como é que você vai fazer pra completar? Isso, deu certo, agora faz o seu.
14. [...]
15. **Professora 1:** Tá tudo do mesmo tamanho? Tá faltando um, como é que vocês vão fazer esse?
16. **Rogério:** Um vermelho e dois...dois...um amor...dois
17. **Cássio:** Tia, terminamos aqui.

Assim como a cena 3 é um desdobramento da cena 1, a cena 4 é um desdobramento da cena 2 e mostra a mudança nas ações do grupo envolvido no conflito da cena 2, logo após a intervenção da professora 1. Os estudantes deixam os embates de lado e passam a se comunicar, trocar ideias e mobilizar ações de acordo com as instruções do jogo Caldeirão das Emoções para que o objetivo seja alcançado e a poção mágica seja concluída. O movimento de cooperação do grupo nas ações coletivas é valorizado e incentivado pelas professoras 1 e 2, que medeiam as ações e conseguem retomar a atividade possibilitando a superação dos conflitos e a organização do grupo para a conclusão da tarefa, do jogo.

No diálogo entre o grupo, observa-se que as professoras orientam os estudantes, que passam a colaborar uns com os outros, em vez de disputarem as jogadas e as peças do Cuisenaire, como pode ser visto da fala de Vinícius: *“Olha, é pra ter esperança, vivacidade e amor. Alguém pega esperança aí”* (flash – cena 4, 5), e o estudante não identificado responde: *“Eu pego”* (flash – cena 4, 6). Sem gerar qualquer conflito, eles agora compartilham o material, e a professora valoriza a ação em sua fala: *“Isso, trabalhando junto, em conjunto, um vai ajudando o outro. Troca ideia”* (cena 4, 9).

O diálogo segue com o estudante não identificado indicando que não sabe o que fazer no momento e pergunta aos colegas: *“E agora”?* (cena 4, 10). Essa dúvida é também de Ricardo, que diz: *“E o outro”?* (cena 4, 11), *“O outro deixa quieto”*, responde Simone (cena 4, 12). Após receberem orientações acerca da continuidade da tarefa, conforme se vê na sequência da cena, o grupo vai desenvolvendo as ações necessárias para vencer e concluir o

jogo; nesse movimento percebe-se que os conflitos e embates são deixados de lado e a tarefa é concluída, como podemos ver na fala de Cássio: “*Tia, terminamos aqui*” (cena 4, 17).

Neste episódio, fica evidente o movimento contraditório de ações dos sujeitos envolvidos na tarefa de estudo. Se compararmos o contexto das cenas 1 e 2 com o contexto das cenas 3 e 4, as duas primeiras apresentam os conflitos prejudicando o andamento dos encontros do CluMat; já as cenas 3 e 4 apontam o jogo como instrumento de superação dos embates, uma vez que os alunos deixaram de lado as intrigas e atuaram juntos com o propósito de solucionar o problema posto pela história virtual nas ações de jogo.

Embora as SDAs do módulo SND dinamizadas no CluMat apresentem em sua estrutura um modo organizacional do processo de ensino e de aprendizagem, com características específicas que primam pela ludicidade, pela utilização de materiais didáticos diversos para a efetivação do conteúdo planejado e pela apropriação dos conhecimentos, depreende-se que as particularidades dos sujeitos envolvidos e as expectativas de cada um no decorrer das atividades podem interferir nas ações tanto individuais quanto coletivas.

À vista disso, salientamos nesse episódio que embora as características pessoais e os interesses particulares tenham interferido no modo de agir dos sujeitos, o jogo, enquanto instrumento lúdico, ao ser mediado pelas professoras no sentido de operar ajustes direcionadores para o alcance dos objetivos propostos, despertou nas crianças o interesse pela tarefa, mobilizando-as a superar os conflitos interpessoais em benefício de todos, para atingir o objetivo do jogo proposto na história virtual, qual seja, ganhar para avançar a outros territórios e sair de Orizes.

Ao adotarmos a ludicidade como característica das SDAs do módulo SND, estamos compreendendo o lúdico “como uma forma específica de o homem se relacionar com o mundo, forma específica de efetivar as suas relações fundamentais de objetivação/apropriação” (NASCIMENTO; ARAÚJO; MIGUEIS, 2010, p. 127). Assim, concebemos a ludicidade na atividade pedagógica na qual se insere o jogo como um recurso intencionalmente planejado pelo professor para favorecer o processo de ensino-aprendizagem e as transformações nos modos de ação dos estudantes.

Para ampliar e potencializar o entendimento acerca da unidade, apresentamos, no quadro 16 a seguir, o encadeamento sintetizado das ideias discutidas.

**Quadro 16 – Síntese da Unidade 2**

UNIDADE 2 – A ludicidade como característica na organização das SDAs		
EPISÓDIO 1 – O movimento das ações dos estudantes mediante os recursos lúdicos, a história virtual e o jogo		
<b>Cena em Análise</b>	<b>Ações</b>	<b>Implicações</b>
Cena 1 – Indícios de que a história virtual inseriu os estudantes no <i>Mundo Encantado de Orizes</i> .	A mediação das professoras durante a contação da história virtual do <i>Mundo Encantado de Orizes</i> estimulou a imaginação dos estudantes que se sentiram os personagens perdidos em Orizes.	Reconhecimento por parte dos estudantes de que eles são as crianças perdidas em Orizes e que para saírem de lá deverão desenvolver algumas ações em conjunto, como o jogo.
Cena 2 – A história virtual enquanto agente mobilizador das ações de jogo.	Os estudantes jogam com o capitão Jack para ganhar o mapa de Orizes.	As crianças compreendem que a solução para o problema desse encontro está subordinada à conquista do mapa do capitão Jack e que para isso terão que jogar em grupo.
EPISÓDIO 2 – A ludicidade como instrumento de superação dos conflitos pessoais na concretização do CluMat		
Cena 1 – Os conflitos e embates nas relações interpessoais.	Os estudantes se desentendem e apresentam dificuldades de relacionamento.	Embora os alunos tenham compreendido a importância do trabalho em conjunto, a questão dos conflitos e desentendimentos pessoais interferem nas ações particulares e coletivas.
Cena 2 – O conflito generalizado coloca em risco a realização da SDA Caldeirão das Emoções.	A mediação e a interferência das professoras minora os embates que estavam tomando proporções maiores. Esta ação dá um direcionamento para os objetivos da SDA.	A mediação e a interferência das professoras 1 e 2 nos conflitos possibilitam a reflexão do grupo e sugere a mudança de comportamento para a efetivação da SDA.
Cena 3 – O jogo como instrumento de superação do conflitos.	Os estudantes deixam de lado os conflitos e jogam para conseguir o mapa de Orizes.	O planejamento de estratégias e operações para ganhar o mapa do capitão Jack ressignifica as ações e põe fim ao conflito inicial.
Cena 4 – O trabalho em conjunto como instrumento de superação do conflitos.	A cooperação entre os estudantes favorece o término da SDA e o êxito no resultado.	Os estudantes atuam em conjunto e superam os desentendimentos e conflitos para resolver o problema posto pelo jogo e concluir a SDAs.

Fonte: elaborado pela autora (2017).

Procuramos, nesta unidade de análise, apresentar indícios de que a história virtual e o jogo podem mobilizar os alunos a desenvolverem as ações de estudo e possibilitar a criação de novos modos de ação diante de situações-problemas.

Diante do exposto, compreendemos que a organização do ensino, o planejamento e o movimento de mediação da atividade pedagógica do professor constituem parte inerente ao seu fazer pedagógico. Entretanto, a mediação do adulto mais experiente quando se concentra

em orientações pontuais, estereotipadas ou em ações mecânicas durante o processo de aprendizagem não contribui para o desenvolvimento psíquico das crianças, segundo Nascimento, Araújo e Migueis (2010). Para essas autoras, quando o mediador do processo de ensino e de aprendizagem orienta e coordena ações dos sujeitos num movimento de cooperação e colaboração, ele possibilita aos estudantes a superação dos conflitos e a formação de novos níveis de desenvolvimento, semelhantes ao que Vigotsky (2007) denominou como ZDI, na qual pode ocorrer a superação de um nível de desenvolvimento a outro.

Podemos assim dizer que, nessa unidade, o aspecto lúdico e o processo de mediação das ações de estudo, de discussão, de intervenção nos conflitos, por parte das professoras, mobilizaram os sujeitos, à desenvolverem as tarefas propostas nos encontros do CluMat e contribuíram para que eles executassem novos modos de ação, e superassem os conflitos e embates característicos da interação entre crianças.

Na unidade três apontaremos indícios de que a organização do ensino com base nos pressupostos teóricos anteriormente expostos, associados às características basilares das SDAs módulo SND, quais sejam, o compartilhamento de saberes e a ludicidade, pode contribuir para o salto qualitativo diante do conhecimento atual dos participantes.

#### 5.4 UNIDADE 3 – OS INDÍCIOS DE APROPRIAÇÃO DO CONHECIMENTO ACERCA DO SND POR MEIO DE SDAS

Partimos da hipótese que as SDAs realizadas no CluMat mobilizaram os estudantes a desenvolverem estratégias, operações e ações nas quais lançaram mão de conhecimentos já adquiridos, compartilhando saberes e experiências; neste movimento, podem ter se apropriado de outros conhecimentos ou ressignificado os já existentes, uma vez que as ações de ensino e de aprendizagem foram organizadas para tal.

Assim, no contexto do CluMat analisamos a totalidade do fenômeno investigado em um movimento que busca compreender as relações entre o modo de organização do ensino de matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental por meio de SDAs e a apropriação dos nexos conceituais do SND por estudantes participantes do CluMat.

Nas unidades 1 e 2 deste capítulo, foram apontados indícios de que o compartilhamento e a ludicidade podem favorecer os processos de ensino e estimular os estudantes a ações de estudo, mesmo diante das particularidades de cada sujeito envolvido. Entretanto, nosso intuito com este estudo não se limita apenas a indicar que a organização do

ensino de matemática com o uso de recursos de ludicidade e as ações e reflexões coletivas incentivam e inserem os estudantes nas ações de estudo. Nossa intenção precípua é responder à pergunta de pesquisa: “*Quais os indícios de que a organização do ensino de matemática por meio de SDAs contribuíram para a apropriação de nexos conceituais do SND por estudantes participantes do CluMat*”?

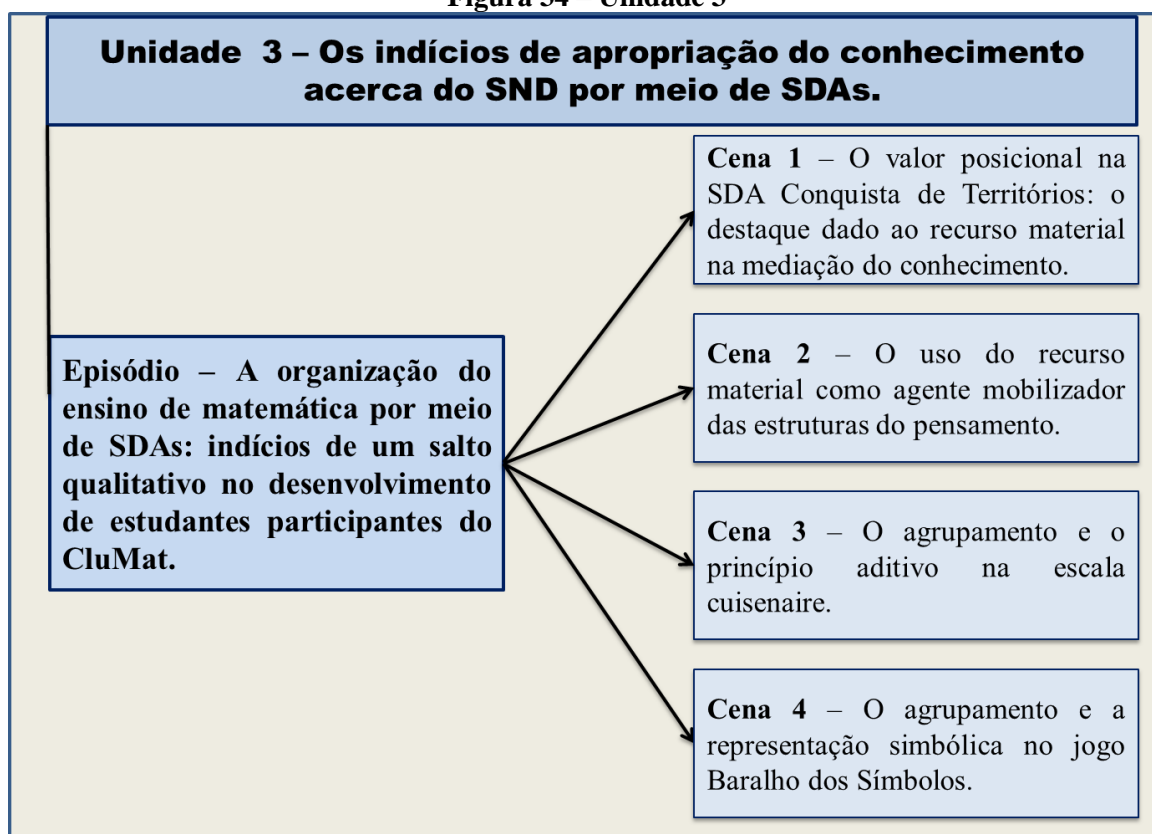
Neste sentido, busca-se nesta unidade instantes indicativos que revelem a mudança, a transformação dos sujeitos em aprendizagem; em outros termos, pretende-se apontar os possíveis momentos que indiquem que o nível de desenvolvimento do(s) sujeito(s) avançou a outro nível, enquanto vivenciou(aram) no CluMat experiências de aprendizagem lúdicas em colaboração com outras crianças e com a mediação de adultos mais experientes (VIGOTSKY, 2007).

Frisa-se que um nível de desenvolvimento pode se converter a outro nessa lógica, visto que, segundo a THC, as mudanças internas se consolidam nas relações sociais nas quais os sujeitos podem se apropriar de conhecimentos e de bens culturais produzidos no decorrer dos tempos pelas gerações anteriores, por meio de suas experiências. Desta maneira, pretendemos nesta unidade mostrar que as características das SDAs – o compartilhamento e a ludicidade como parte da totalidade do fenômeno em estudo – pressupõem uma parte indecomponível do processo de ensino e de aprendizagem e não podem, de modo algum, ter um fim em si mesmo; antes devem, conforme o planejado, servir como subterfúgios que permitam aos estudantes se apropriarem de conhecimentos.

O processo educativo, portanto, deve ser mediado por conteúdos e pelas relações sociais, permitindo ao sujeito, além de apropriar-se do conhecimento, desenvolver-se e humanizar-se. Para Davydov (1988), a relação entre educação e desenvolvimento se concretiza no ensino formal e deve contribuir para a formação do pensamento teórico dos estudantes, que é a ponte para a apropriação do conhecimento científico.

Destarte, a unidade de análise se apoia nas contribuições teóricas e estudos de Davydov (1988), Vigotsky (2007), Leontiev (1978), Moura e outros (2010a), além de outros autores, para consubstanciar nossos achados e está organizada em um episódio composto de quatro cenas, conforme se denota do esquema apresentado pela figura 34 a seguir:

Figura 34 – Unidade 3



Fonte: elaborada pela autora (2017).

Analisa-se, assim, os relatos orais e o registro (escrito ou desenho) das crianças em atividade de aprendizagem, enquanto participaram do experimento didático para a produção dos dados desta pesquisa.

#### **5.4.1 Episódio: A organização do ensino de matemática por meio de SDAs: indícios de um salto qualitativo no desenvolvimento de estudantes participantes do CluMat**

É no contexto de desenvolvimento das SDAs realizadas no CluMat que procuramos os indícios de que as ações mediadoras entre o sujeito e o objeto da aprendizagem favoreceram o processo a apropriação do conhecimento matemático, permitindo aos sujeitos operar com as leis gerais dos conceitos, seus aspectos mais essenciais, superando a superficialidade com que o mesmo é amplamente ensinado (DAVYDOV, 1982).

Compreendendo as limitações temporais em virtude da quantidade de SDAs – sete – apresentam-se no episódio a análise de algumas das SDAs dinamizadas, nas quais se buscam os referidos indícios do salto qualitativo acerca dos seguintes nexos conceituais: valor posicional; agrupamento; representação simbólica e contagem. Esses conceitos estão, segundo

Dias e Moretti (2011), diretamente correlacionados com a contagem, pois aí está a “essência do conceito de número” (p. 42). Esta interrelação entre os nexos conceituais se consolidam nas SDAs e são os objetos de aprendizagem previstos, a serem apropriados por estudantes nas atividades de aprendizagem no CluMat.

Para ilustrar melhor esse episódio, apresentamos quatro cenas. Na primeira cena, que se passa no terceiro encontro na SDA Conquista de Territórios, o objetivo do jogo de cartas é utilizar os algarismos de zero a nove para compor o maior número possível e proceder à leitura do número formado. Buscam-se nesta cena indícios de que o jogo de cartas se constituiu em um instrumento que favoreceu a apropriação do nexo conceitual valor posicional.

#### 5.4.1.1 Cena 1 – O valor posicional na SDA Conquista de Territórios: o destaque dado ao recurso material na mediação do conhecimento

**Contexto da Cena 1** – Os estudantes estão jogando “Conquista de Territórios”; nesse jogo, todas as crianças recebem cartas com algarismos de zero a nove, a mesma quantidade para cada jogador. Pela regra do jogo, os participantes competem com o capitão Jack para ficarem com o mapa de Orizes; ganha quem conseguir, com suas cartas, formar o maior número possível. Nessa cena mostramos que o estudante Cássio não consegue ler o número formado e também não compreende o valor posicional do SND. Observamos, na figura 35, que o estudante separou os algarismos em grupos de três, entretanto não conseguiu ler. Na sequência da cena, a professora 1, na tentativa de mediar a aprendizagem da leitura do número, propõe ao estudante ler por partes, perpassando a unidade, a dezena e a centena. Entretanto, o estudante ainda não se apropriou do conceito de valor posicional e de agrupamento. Observamos, posteriormente, que, com a mediação e intervenção da professora 1, o estudante consegue ler alguns números formados.

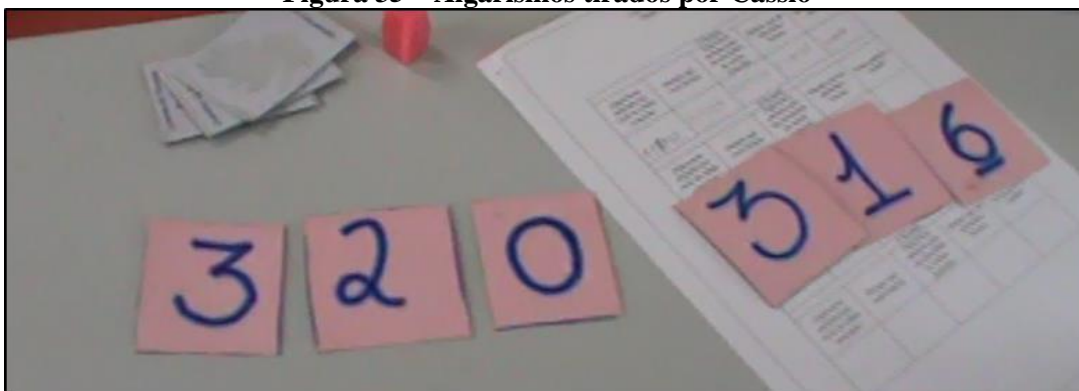
1. **Professora 1:** Vamos lá, Cássio. Esse número aí foi você que formou? [...] como se lê esse número? Leia para a tia ver.
2. [...]
3. **Cássio:** Trezentos. Não, trinta, é? (figura 35, o número que Cássio não conseguiu ler).
4. **Professora 1:** Eu não sei, eu estou te perguntando. Você separou de três em três, como se lê esse número?
5. [...] A professora 1 separa as cartas para que o estudante leia somente o zero, depois o vinte e, por fim, trezentos e vinte.
6. **Professora 1:** Como se lê só esse número aqui?
7. **Cássio:** Zero.
8. **Professora 1:** E assim?
9. **Cássio:** Dois.
10. **Professora 1:** Não, os dois juntos. (2 e 0)
11. **Cássio:** Vinte.
12. **Professora 1:** E os três juntos?
13. **Cássio:** Vinte e três? (os algarismos são 3-2-0, conforme a figura 36)
14. [...] a professora 1 intervém e repassa novamente o primeiro grupo de cartas da figura 35, os algarismos 3-2-0, tirados por Cássio, usa a unidade 0, depois dois algarismos 2 e 0 para fazer a leitura unidade e dezena, e, posteriormente, três algarismos para 3- 2- 0 para que o estudante proceda a leitura.
15. **Professora 1:** Como se lê só esse número aqui?
16. **Cássio:** Zero.

17. **Professora 1:** E assim?
18. **Cássio:** Vinte.
19. **Professora 1:** E os três juntos? (3-2-0)
20. **Cássio:** Vinte e três? (repete o processo)
21. **Professora 1:** Não, assim é zero, e assim?
22. **Cássio:** Vinte.
23. **Professora 1:** E assim?
24. **Professora 2:** E assim?
25. **Cássio:** Trezentos e vinte?
26. **Professora 1:** Isso.
27. [...] a professora 1 refaz o processo, agora com o segundo grupo de cartas da figura 35, os algarismos 3-1-6, tirados por Cássio; usa o algarismo 6, depois dois algarismos, 1e 6, para fazer unidade e dezena, e posteriormente três algarismos, 3-1-6, para que o estudante proceda À leitura trezentos e dezesseis.
28. **Professora 1:** Isso, agora vamos para esse. Como se lê esse? (segundo grupo de cartas figura 35)
29. **Cássio:** Seis.
30. **Professora 1:** E assim?
31. **Cássio:** Um.
32. **Professora 1:** Não, os dois juntos. (1 e 6)
33. **Cássio:** Sessenta. (seria dezesseis)
34. **Professora 1:** Não.
35. **Cássio:** Dezesseis.
36. **Professora 1:** Isso, e os três juntos? (3-1-6)
37. **Cássio:** Trinta e seis.
38. **Professora 1:** Não.
39. **Cássio:** Trezentos e dezesseis.
40. [...] a professora 1 mexe nas cartas e muda o 6 de lugar e pergunta.
41. **Professora 1:** E se eu mexer aqui igual estava antes, muda o valor?
42. **Cássio:** Muda.
43. **Professora 1:** Por que muda?
44. **Cássio:** Trezentos e sessenta e um.
45. **Professora 1:** Isso, porque eu mudei o quê? O que eu mudei?
46. **Cássio:** O seis.
47. **Professora 1:** Eu mudei o seis de lugar, nós mudamos a posição. Crianças, venham aqui, todos aqui em volta de mim, por favor. Olhem aqui, prestem atenção em uma coisa interessante. O nosso sistema de numeração tem esses nove algarismos, zero, um, dois, três...Olhem só, o nosso sistema de números tem esses dez algarismos. Nós chamamos eles de algarismos. Com eles eu consigo fazer o quê?
48. **Rogério:** Formar tudo que existe.
49. **Professora 1:** Qualquer quantidade infinita, não é verdade?
50. **Professora 1:** Quase todo mundo daqui apresentou dificuldade de leitura numérica, por quê? Porque o nosso sistema é posicional, e quando eu mudo o número de lugar vocês apresentam dificuldades. Olhem só, como eu leio esse número?
51. **Valéria:** Dois.
52. **Professora 1:** E assim?
53. **Estudante não identificado 2:** Trinta e três.
54. **Valéria:** Trinta e dois.
55. **Professora 1:** Trinta e dois. Por que ele é trinta e dois e não é vinte e três?
56. **Mariana:** Porque é ao contrário (indicando que é 32 porque o três vem antes)
57. **Ricardo:** porque o três está na frente.
58. **Professora 1:** Isso, e para ele virar vinte e três o que nós tivemos que fazer?
59. **Tânia:** Colocar ele aqui. (colocar o 2 na frente do 3)
60. **Cássio:** Colocar ele na frente.
61. **Professora 1:** Mudou de?
62. **Ricardo:** Lugar.

**63. Professora 1:** Isso se chama posição; o nosso sistema de numeração é posicional. Conforme eu mudo o número de lugar, ele tem um valor diferente.

A figura a seguir apresenta todos os algarismos tirados e organizados pelo aluno Cássio, que não conseguiu, a princípio, proceder à sua leitura.

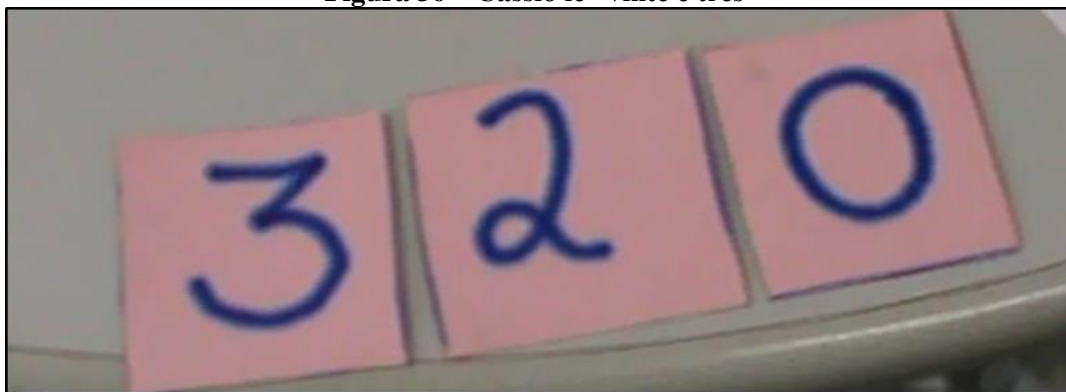
**Figura 35 – Algarismos tirados por Cássio**



Fonte: print das imagens coletadas na ocasião do experimento didático. Acervo da autora (2015).

A figura 36 ilustra o número trezentos e vinte, que foi separado do número 316 pela professora para proceder ao treino da leitura. Inicialmente o estudante Cássio o lê como vinte e três, conforme exposto na cena 1, 13.

**Figura 36 – Cássio lê “vinte e três”**



Fonte: print das imagens coletadas na ocasião do experimento didático, acervo da autora (2017).

Com a expectativa de que Cássio superasse sua dificuldade na leitura numérica, a professora manipulou as cartas com os algarismos, trocando-as de lugar e reforçando a leitura do estudante. Porém, Cássio a princípio não conseguiu ler o número ‘trezentos e vinte’, como pudemos observar quando a professora disse: “*Vamos lá, Cássio. Esse número aí foi você que formou?[...] como se lê esse número? Leia para a tia ver*” (cena 1, 1), e o estudante responde: “*Trezentos. Não, trinta, é?*” (flash – cena 1, 3).

A professora 1 insiste com o estudante Cássio, após ele não ter conseguido ler o número, e segue manipulando as cartas uma a uma e pergunta: “*Como se lê só esse número aqui*”? (cena 1,15) e Cássio responde: “*Zero*” (cena 1,16). A professora acrescenta o algarismo dois e pergunta: “*E assim*”? (cena 1, 17) Cássio diz: “*Vinte*” (cena 1, 18); acrescenta o algarismo três e diz: “*e os três juntos*”? (cena 1, 19), Cássio diz: “*Vinte e três*”? (flash – cena 1, 20); como a resposta não estava correta, porque a professora esperava que o estudante dissesse “trezentos e vinte”, ela repete o processo (cena 1, 21 a 25). Após o treino, o estudante consegue ler: “*trezentos e vinte*” (flash – cena 1, 25). O procedimento empírico foi útil na resolução do problema imediato, e a professora, depois de obter êxito com a leitura do número 320, refaz o processo com os algarismos do número 316 como se vê na cena 1, 27 a 39.

Com efeito, embora tenhamos observado que o estudante Cássio conseguiu, ao final, ler corretamente os dois grupos de algarismos, ficou claro que tal fato foi possível após a manipulação das cartas em posições variadas realizada pela professora, em um contexto particular, acerca da forma de organizar os algarismos de três em três e proceder ao “*treino*” da leitura consecutivas vezes.

Assim, o avanço apresentado pelo referido aluno, ao conseguir ler um número após a orientação da professora, configura um processo empírico de ensino, uma vez que o que ocorreu foi a repetição com a demonstração das cartas nas posições de ordens e classes (aspectos externos e sem conexões com os aspectos internos do conceito) para a realização da leitura.

Ancorados nisso e de acordo com o diálogo, pode-se afirmar que o desenvolvimento dessa SDA teve um fim diagnóstico, como visto na cena 1, 50 na qual a professora diz: “*Quase todo mundo daqui apresentou dificuldade de leitura numérica [...]*”.

O processo foi eficiente no sentido de que o estudante conseguiu ler o número no momento da dinâmica; no entanto, como não houve posteriormente outra SDA que abordasse o nexos conceitual valor posicional e a leitura numérica, não temos condições de afirmar que em outras situações o estudante não iria conseguir proceder à leitura corretamente. O que se pode afirmar é que, com fundamento em autores como Catanante e Araújo (2014) e Davydov (1982), práticas puramente empíricas que valorizam as características externas e perceptíveis do conceito em estudo – como, neste caso, o valor posicional, com a manipulação do material empregado (as cartas) – são elementos do ensino tradicional. Em outros termos, esse movimento favorece a formação de um tipo de conceito que vai do particular ao geral não revelando a sua universalidade (DAVYDOV, 1982).

As condições objetivas da SDA e as ações da professora para minimizar as dificuldades de Cássio em relação à leitura numérica são determinantes do tipo de pensamento que se pode formar no estudante ao desenvolver a atividade de estudo escolar nesta SDA, o pensamento empírico, no qual a professora explorou as relações diretas entre a posição do algarismo e o valor a ele atribuído, desconsiderando as relações internas e externas do conceito.

Moretti e Souza (2015) ressaltam a importância da leitura e da escrita numérica no movimento de apropriação dos conceitos que envolvem o SND. Para essas autoras, o uso de material manipulável, como jogos, pode contribuir para a aprendizagem, desde que a intencionalidade pedagógica do professor, ao organizar o ensino, explore os conteúdos e as noções matemáticas pensadas para a atividade, o que não aconteceu nesta SDA.

Queremos deixar claro que não é nossa intenção negar que os meios empíricos conduzem a algum tipo de aprendizagem, entretanto os processos de aprendizagem que acreditamos ter a possibilidade de desenvolver nos estudantes a capacidade de abstração, generalização e apropriação dos conceitos passam pelo desenvolvimento do pensamento teórico, que permite a apropriação do conceito, e não apenas as suas representações gerais e superficiais (ROSA; MORAES E CEDRO, 2010).

Ainda que não seja nossa intenção avaliar a forma e o processo de elaboração das SDAs, e sim analisar se elas contribuem para a apropriação dos nexos conceituais do SND, entendemos que essa SDA, em específico – em que pese tenha sido pensada para que as crianças pudessem se apropriar do conceito de valor posicional e, assim, conseguir proceder à leitura de números formados no jogo –, revelou-se, no momento de sua execução, ferramenta tão somente voltada à atividade diagnóstica.

Com efeito, o caráter diagnóstico e conclusivo apresentado na SDA em tela apontou a impossibilidade da leitura numérica de maneira correta e imediata por parte de alguns alunos que ainda não se apropriaram dos conceitos relacionados ao nexo conceitual valor posicional do SND ao longo da primeira fase do Ensino Fundamental, como indicado pela professora 1 na sua fala “*Quase todo mundo daqui apresentou dificuldade de leitura numérica [...]*” (cena 1, 50) e, assim, não conseguem ler os números formados com as cartas retiradas no jogo. A partir dessa conclusão, a professora empenha esforços os quais acredita contribuir para superação da dificuldade dos alunos em relação ao valor posicional; no entanto, as relações apenas externas demonstradas pela professora na manipulação das cartas mantiveram a superficialidade do estudo explícita nas relações externas observáveis do conceito em questão (DAVYDOV, 1988).

É visível no diálogo da cena 1, 40 a 63, a tentativa de sintetização da ideia do valor posicional feita pela professora 1, com o objetivo de auxiliar os alunos que ainda não haviam se apropriado do conhecimento. Ela manipula as cartas, forma um número e diz: *“nosso sistema é posicional e quando eu mudo o número de lugar vocês apresentam dificuldades. Olhem só, como eu leio esse número”*? (aponta os algarismos 3 e 2 – cena 1, 50) e Valéria responde: *“dois”* (flash – cena 1, 51), *“e assim”*?, continua a professora 1 (cena 1, 52). Valéria diz: *“Trinta e dois”* (cena 1, 54). *“[...] Por que ele é trinta e dois e não é vinte e três”*?, pergunta a professora (cena 1, 55). Mariana e Ricardo explicam que é pela posição do algarismo três na frente do algarismo dois (cena 1, 56 e 57). Quando a professora pergunta como fazer para que se leia ‘vinte e três’ e não ‘trinta e dois’, Tânia, Cássio e Ricardo explicam que basta trocar o ‘três’ e o ‘dois’ de lugar (cena 1, 59 a 62).

Amparada nas contribuições de participantes acerca do entendimento do valor posicional, a professora diz: *“Isso se chama posição, o nosso sistema de numeração é posicional. Conforme eu mudo o número de lugar, ele tem um valor diferente”* (flash – cena 1,63). Outros participantes que, como Cássio, conseguiram ler números por ouvir e observar a professora manusear as cartas na composição e decomposição dos números, reproduziram a sua fala e as ações. Todavia, vale ressaltar que manipular as cartas com algarismos e verificar que, conforme a posição que ela ocupa o símbolo assumirá um valor diferente, não significa que o estudante se apropriou dos conceitos de formação da base decimal.

Destarte, como nosso referencial teórico pressupõe um modo de organização de ensino pautado na AOE, que tem como objetivo “promover a aprendizagem conceitual” (MOURA; SFORNI E ARAÚJO, 2011, p. 40), podemos concluir, repita-se, que o modo de ensino empregado nesta SDA não mobilizou os estudantes a desenvolverem operações mentais que possibilitassem um avanço no nível de desenvolvimento intelectual. A segunda cena se passa no quarto encontro na SDA Junta Pedras, cujo objetivo é registrar quantidades utilizando sistemas de numeração por agrupamento. Buscamos nesta cena indícios de que o uso do material pedagógico – o Sistema de Numeração Floristo – pode ter contribuído para um salto qualitativo no desenvolvimento dos estudantes participantes do CluMat, enquanto desenvolvem a SDA Junta Pedras.








5.4.1.2 Cena 2 – O uso do recurso material como agente mobilizador das estruturas do pensamento.

**Contexto da Cena 2** – Esta cena ocorre no quarto encontro, quando as crianças acham o *Reino dos Guruns*, onde o *duende Maléfico*, por gostar de estátuas, transformou tudo em pedra. As crianças precisam falar com as pessoas do reino e pedem ao duende para remover o feitiço. O duende, por sua vez, propõe as crianças um jogo com cinco pedrinhas. Neste jogo, as crianças precisam demonstrar habilidades em apanhar as pedras na mesa e contabilizar os pontos de acordo com a cor de cada pedra. Porém, existe um desafio extra: o *Reino dos Guruns* tem uma organização numérica diferente da nossa com sistemas de numeração diferentes, conforme vimos no capítulo 4. Para que as crianças marquem os pontos, deverão utilizar os sistemas de numeração dos Guruns. Para desenvolver o jogo, as crianças são divididas em dois grupos e cada grupo recebe um sistema de numeração diferente; entretanto, eles não sabem que os grupos receberam sistemas de numeração diferentes. No início da cena, apresentamos as ações das crianças do grupo 1 com a professora 1, jogando o jogo Junta Pedras; eles marcam seus pontos de acordo com o sistema de numeração que receberam e contabilizam a pontuação final do grupo, utilizando a menor quantidade de símbolos possível (agrupamento).

1. **Professora 1:** Nós vamos pegar um papel aqui e escrever os nossos pontos totais. O total deu 37. [...] O total aqui é como que nós vamos fazer, 37.
2. **Vinícius:** Pega quatro, três dez. (3 agrupamentos de 10 em 10)
3. **Professora 1:** Espera aí.
4. **Rogério:** Deu 37.
5. **Professora 1:** Como é que nós vamos fazer?
6. **Rogério:** Pega três corações (o sistema de numeração deste grupo, na figura 37)
7. **Professora 1:** Então faz.
8. **Rogério:** Três corações e...
9. **Estudante não identificada:** deixa eu fazer, eu faço um coração mais bonito.
10. **Professora 1:** está bom assim.
11. **Rogério:** Três corações e uma estrela...
12. **Vinícius:** ...três desse.
13. [...]
14. **Professora 1:** Três corações, o que mais?
15. **Vinícius:** Quanto que deu?
16. **Rogério:** É 37.
17. **Professora 1:** Três corações.
18. **Estudante não identificado:** Três desse e desse. (aponta o símbolo que vale 10 e o que vale 2)
19. **Vinícius:** Um cinco e um dois. (Veja na figura 37, qual é o símbolo do 5 e do 2)
20. **Rogério:** E três desse dá seis.
21. **Vinícius:** Não, é 36, mais um é 37.
22. **Professora 1:** Ele estava querendo escrever de outro jeito, tem várias formas de escrever 37, mas pode fazer desse jeito mesmo.
23. **Vinícius:** Eu ia pegar o cinco.
24. **Professora 1:** Qual é a sua sugestão? A estrela e esse aqui?
25. **Vinícius:** Cinco... (a estrela).
26. **Rogério:** ...estrela e esse (aponta o símbolo do 2).

A figura 37 apresenta o sistema de numeração utilizado pelo grupo envolvido na cena. Com este sistema de numeração, os participantes deveriam fazer a conversão dos pontos obtidos individualmente. No final do jogo, os pontos de todos deveriam ser juntados e expressos com a menor quantidade de símbolos possível.

Figura 37 – Sistema de Numeração Floristo

<b>Sistema de Numeração Floristo</b>	
<u>0</u>	
<u>1</u>	
<u>2</u>	
<u>5</u>	
<u>8</u>	
10	
50	

Fonte: PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia (2011 – 2017).

Na figura 38, a seguir, consta a marcação final dos pontos do grupo que utilizou o sistema de numeração da figura anterior, cujo resultado foi trinta e sete pontos com a menor quantidade de símbolos possíveis.

Figura 38 – Pontuação agrupada do primeiro grupo



Fonte: registro do grupo, acervo da autora (2015).

No início da cena, nota-se que os estudantes, de posse do Sistema de Numeração Floristo (figura 37), conseguem fazer a conversão dos pontos obtidos no jogo Junta Pedras. Os processos mentais foram mobilizados para agrupar o valor de pontos (contemplando o nexos conceitual agrupamento) conquistados pelo grupo e para promover a sua conversão nos símbolos do Sistema de Numeração Floristo (contemplando os nexos conceituais representações e símbolos). Observamos nos diálogos que os alunos discutiram as alternativas

de conversão e, em concordância com outros membros, definiram os símbolos que correspondiam ao valor dos pontos alcançados, perfazendo um total de trinta e sete pontos.

Na figura 38, observamos o agrupamento realizado pelo grupo com a menor quantidade de símbolos possível; no entanto, no diálogo dos participantes percebemos que, de início, a escolha dos símbolos gerou dúvidas entre eles, como se constata do diálogo entre os integrantes do grupo e a professora 1 na cena 2, 1 a 26. A professora pergunta “[...] *como é que vamos fazer o trinta e sete*”? (cena 2, 1), Vinícius responde: “*Pegar quatro, três dez*” (flash – cena 2, 2; no sistema floristo o número dez corresponde ao símbolo do coração). O aluno está indicando o agrupamento de dez em dez; entretanto, nessa fala do estudante, na primeira parte, quando o mesmo diz “*pegar quatro*”, ele percebe imediatamente que não poderia ser quatro e corrige, “*três dez*”, caso contrário passaria dos pontos, que eram ‘trinta e sete’. Rogério lembra o colega: “*Deu 37* (flash – cena 2, 4) e a professora 1 continua: “*Como é que nós vamos fazer*”? (cena 2, 5). Rogério diz: “*Pega três corações*” (flash – cena 2, 6). “*Três corações, o que mais*”? indaga a professora 1 (cena 1, 14). O estudante não identificado responde: “*Três desse e desse*” (flash – cena 2, 18; aponta três símbolos que valem 10 e três que valem 2).

Percebe-se que a sugestão do estudante não identificado vai somar trinta e seis pontos e não trinta e sete; desta forma o grupo necessita de mais um símbolo para completar o valor, que seria, no caso, o símbolo do número um, para completar a representação simbólica do valor dos trinta e sete pontos. No entanto, foi solicitado aos estudantes que representassem o valor final dos pontos com a menor quantidade de símbolos possível e, por este motivo, o estudante Vinícius sugere um modo de completar 37, acrescentando aos três corações “*um cinco e um dois*” (flash – cena 2, 19). Rogério explica o motivo da troca de três símbolos do número 2 pelos dois símbolos: do cinco e do dois: “*três desse dá seis*” (cena 2, 20), Vinícius rebate: “*Não, é 36, mais um é 37*” (cena 2, 21); a professora intervém e explica que existem outras formas de representar o 37 e pede a sugestão deles (cena 2, 22). Vinícius e Rogério, atendendo ao pedido da professora, apontam o símbolo que representam o ‘cinco e o dois’ para concluir o resultado (cena 2, 25 e 26) perfazendo o total dos pontos.

Percebe-se nesta cena que os estudantes compreenderam o problema – representar o valor de pontos conquistado no jogo junta pedras com a menor quantidade de símbolos possível, usando o Sistema de Numeração Floristo – e para resolvê-lo discutiram e sugeriram soluções, manusearam o material concreto (o Sistema de Numeração Floristo) e, após analisarem a conversão do valor 37 com a menor quantidade possível de símbolos, fizeram a síntese das ideias e escolheram a forma (figura 38). Deste modo, é possível inferir que há

indícios de que as estruturas cognitivas dos participantes desta cena foram modificadas ou ampliadas, uma vez que, de acordo com Facci (2004) e Sforzi (2004), o avanço nas estruturas mentais é possível quando a atividade psíquica é colocada em movimento, o que ficou evidente nas ações dos alunos para resolverem o problema.

Na terceira cena ocorrida no quinto encontro, analisa-se o nexos conceitual agrupamento na SDA Caldeirão das Emoções.

#### 5.4.1.3 Cena 3 – O agrupamento e o princípio aditivo na escala Cuisenaire.

**Contexto da Cena 3** – Esta cena ocorre no quinto encontro. As crianças encontram o *Reino Arco-íris*, onde a *fada Sabrina* tenta desfazer um feitiço que o bruxo da discórdia lançou sobre o reino retirando os sentimentos e as emoções das pessoas, deixando tudo sem cor; nesse reino tudo é preto e branco. A *fada Sabrina* transformou algumas emoções e sentimentos em forma prismas retangulares coloridos, de tamanhos diferentes; com eles ela pode fazer uma poção mágica que devolve a cor, a graça e a alegria ao reino, porém ela não sabe ler a receita da poção e pediu ajuda aos estudantes. Os sentimentos são: a vivacidade, que corresponde ao prisma cor areia, que equivale a uma unidade; o amor, que corresponde ao prisma cor vermelha, que equivale a duas unidades; a esperança, que corresponde ao prisma cor verde, que equivale a três unidades; a doçura, que corresponde ao prisma cor roxa, que equivale a quatro unidades; e a riqueza, que corresponde ao prisma cor amarela, que equivale a cinco unidades. Os estudantes concordaram em ajudar, entretanto não foram informados dessa equivalência de valores dos prismas e devem conseguir, enquanto realizam a tarefa, explicar como representar, por exemplo, o amor, caso não tenha o prisma vermelho; como representar a doçura, caso não tenha o prisma roxo, conforme vemos na folha de registo figura 24. É neste contexto que a SDA tem como objetivo, a partir do material manipulável (escala Cuisenaire), permitir aos estudantes perceberem que as peças utilizadas a partir do vermelho, “o amor”, carrega em si a composição de dois prismas cor areia e, assim, compreenderem que os demais podem ser compostos e decompostos de outras maneiras.

**1. Professora 1:** [...] Preste atenção... Eu vou colocar aqui um amor (põe sobre a mesa o prisma vermelho). Olha aí a primeira pergunta: se não tiver amor, como é que eu vou representar ele com outra emoção?

**2. Estudante não identificado:** Dois vivacidade (conforme figura 39)

**3. Professora 1:** Então vocês vão pegar, vão pintar...olha esse papel quadriculado...pra fazer o amor aí, eu tenho que pintar quantos quadradinhos?

**4. Várias vozes:** Dois.

**5. Professora 1:** Dois...de que cor?

**6. Várias vozes:** Vermelho

**7. [...]**

**8. Pedro Henrique:** Dois quadrados.

**9. Professora 1:** Que cor?

**10. Estudante não identificado:** Vermelho.

**11. [...]**

**12. Professora:** Tá. Agora se você não tiver ele (o amor), você pode fazer o quê?

**13. Estudante não identificado:** Dois amarelos (usam o lápis amarelo para representar a cor areia)

**14. Professora:** No lugar do amor? Quantos?

**15. Rogério:** Dois amarelos

**16. Professora 1:** Por quê?

**17. Vinícius:** Pra ficar igual esse aqui (aponta o vermelho) porque ele é maior.

**18. Professora 1:** Ah! Quer dizer que dentro desse aqui (aponta o vermelho) tem o quê?

**19. Vinícius:** Dois cubinhos desse menorzinho aqui (e aponta o cubo cor areia).

**20. Professora 1:** Quer dizer que se eu não tiver esse do amor para colocar aqui, eu posso colocar dois desse? Isso aqui é amor? (aponta dois cubos cor areia)

21. **Vinícius:** é.  
 22. [...]  
 23. **Professora 1:** Depois do amor é a esperança, não é?  
 24. **Várias vozes:** Verde.  
 25. [...]  
 26. **Professora 1:** Então, faz a esperança. Quantos quadradinhos vocês têm que pintar pra fazer a esperança?  
 27. **Várias vozes:** Três (indicando que na esperança tem três unidades).  
 28. **Várias vozes:** um amor e uma vivacidade dá uma esperança (indícios da compreensão que um amor mais uma vivacidade contêm três unidades).

Na SDA relatada nesta cena, cujo nexó conceitual contemplado é o agrupamento, os participantes precisam ajudar a *fada Sabrina* a fazer as poções mágicas para devolver as emoções e os sentimentos ao povo do *Reino Arco-íris*; entretanto, havia a possibilidade de não se ter todos os prismas em quantidade suficiente para fazer todas as poções. Neste contexto e de acordo com a proposta da SDA, os alunos foram instigados a mobilizar o pensamento com alguns questionamentos, como: (i) se não tiver o prisma que representa o amor, como substituir? (ii) se não tiver o prisma que representa a esperança, como substituir?

Essas questões e o manuseio dos prismas da escala cuisenaire permitiram às crianças estabelecerem conexões entre a estrutura externa dos objetos (peças do cuisenaire) e o conceito implícito, interno, qual seja, a representação de quantidades em cada peça, e o princípio aditivo e cardinal que compõe os prismas retangulares da escala cuisenaire.

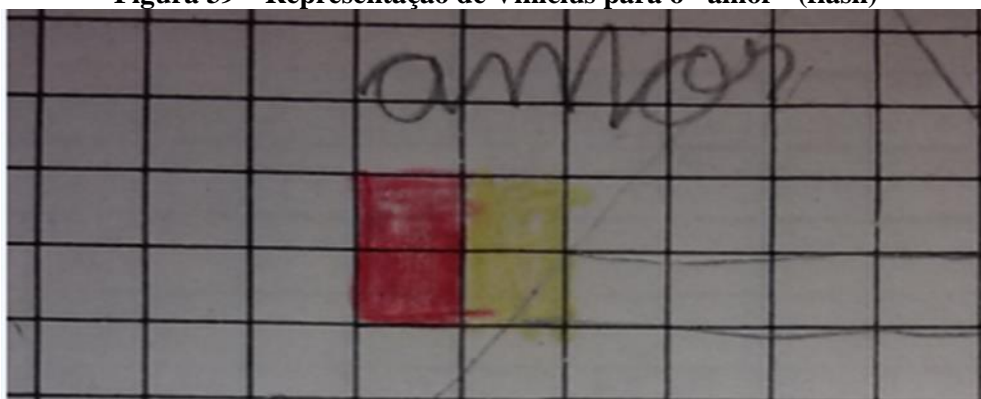
A necessidade de fazer a poção mágica foi o elemento desencadeador que mobilizou o pensamento das crianças; desta forma, elas foram efetuando as trocas e compreendendo que, a partir do prisma cor areia que contém uma unidade, o tamanho aumenta (prisma anterior, mais um), de forma que o prisma vermelho representa duas unidades (prisma areia = 1, mais 1 = 2, que é o próximo prisma, vermelho) e, sucessivamente, a cada cor inserida é acrescida uma unidade. Entretanto, a composição das emoções e sentimentos podem ser representadas de mais de uma maneira, com outras possibilidades de composição das quantidades, e, portanto, caso não haja alguma emoção (prisma colorido que a representa), ela pode ser substituída por outros que representem a mesma quantidade.

Os diálogos da cena 3, 12 a 21, permite constatar que os estudantes compreenderam a composição dos prismas e o valor que os mesmos representam, uma vez que conseguiram expressar oralmente e por meio de desenhos e da escrita no registro que, ao fazer as trocas por outras peças, o valor continua o mesmo. Na cena, tal afirmação fica clara quando observamos a sequência de falas, iniciada pela professora 1, quando pergunta: “...se você não tiver ele (o amor), você pode fazer o quê?” (cena 3, 12), o estudante não identificado diz: “Dois amarelos” (flash – cena 3, 13)... “Por quê?” Pergunta a professora (cena 3, 16), e Vinícius

responde: *“Pra ficar igual esse aqui (aponta o vermelho) porque ele é maior”* (cena 3, 17, figura 39). A professora continua indagando: *“Ah! Quer dizer que dentro desse aqui (aponta o vermelho) tem o quê?”* (cena 3,18) Vinícius diz: *“Dois cubinhos desse menorzinho aqui”* (flash – cena 3, 19, e aponta o cubo cor areia). A professora 1 segue: *“Quer dizer que se eu não tiver esse do amor para colocar aqui eu posso colocar dois desse? Isso aqui é amor?”* (cena 3, 20, aponta dois cubos cor areia) e Vinícius diz: *“é”!* (flash – cena 3, 21), indicando que caso não tenha o prisma vermelho pode-se colocar dois cor de areia no lugar, pois representa a mesma quantidade.

Podemos evidenciar melhor o flash da composição de duas unidades na figura a seguir, desenhada por Vinícius, conforme solicitava a folha de registro.

**Figura 39 – Representação de Vinícius para o "amor" (flash)**



Fonte: registro do Vinícius. Acervo da autora (2015).

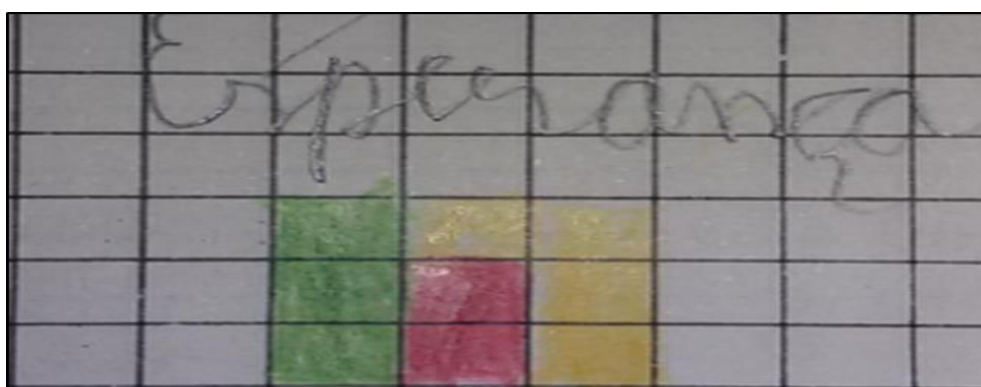
A forma plana desenhada pelo estudante apresenta a face do prisma vermelho; o estudante coloriu duas unidades, dois quadradinhos (o amor) e, como solicitava a folha de registro (figura 24), ele desenhando duas faces do prisma areia (a vivacidade), demonstrando o entendimento de que, caso, para fazer a poção mágica, não tivesse o prisma do amor (vermelho), o mesmo poderia ser também representado por dois prismas areia (a vivacidade), sem prejuízo para a poção mágica.

Na sequência do diálogo, o prisma verde, que representa a esperança, é inserido no jogo para fazer a poção mágica (cena 3, 23 a 28); esse trecho indica que, após a compreensão da composição do “amor” (prisma vermelho com duas unidades), os estudantes foram capazes de explicar outras maneiras de compor a esperança. A professora 1 diz: *“Então faz a esperança. Quantos quadradinhos vocês tem que pintar pra fazer a esperança?”* (cena 3, 26), e eles respondem: *“Três”* (flash – cena 3, 27), o que indica que eles veem no prisma verde não mais a representação de um objeto colorido e interessante, que ocasionou, como mostramos na unidade 2, episódio 1, os conflitos e embates nas relações interpessoais.

Os alunos agora observam o prisma verde e com base na compreensão de sua composição indicam inclusive um modo de decompô-lo, conforme vemos na conclusão a que um grupo de estudantes chegou quando expressam pela fala de várias vozes que: “*um amor e uma vivacidade dá uma esperança*” (flash – cena 1, 28). Com base nesta fala, podemos inferir que houve indícios da compreensão por parte de estudantes envolvidos, de que um amor mais uma vivacidade (princípio aditivo) compõem as mesmas três unidades que contêm a esperança.

Veja-se na figura 40, a seguir, o modo planejado do prisma verde e as formas de compor as três unidades que o mesmo representa na visão da estudante Janaína.

**Figura 40 – Outros modos de compor a "esperança" na visão de Janaina**



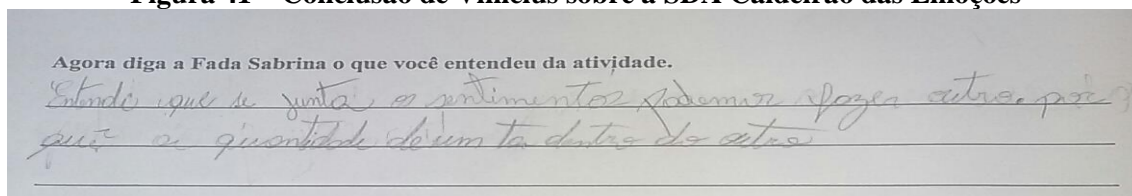
Fonte: registro de Janaína. Acervo da autora (2015).

Este desenho expressa a visão de Janaína para a composição da esperança a partir de outros prismas. Ela apresenta as três unidades que representam a esperança com a adição de um amor e uma vivacidade ( $2 + 1 = 3$ , ou seja, vermelho mais areia = 3) e depois a adição de três vivacidades ( $1 + 1 + 1 = 3$ , areia mais areia mais areia = 3). Os registros de outros alunos não apresentados nesta análise também apontam a mesma conclusão, de forma que é possível afirmar que o entendimento acerca da composição de três unidades do prisma verde, organizado de duas outras maneiras, também foi compreendido por outros participantes.

Diferente da cena 1 deste episódio, observamos nesta que os estudantes fazem a manipulação dos recurso didático-pedagógico, compreendendo-o para além da representação material. Eles fazem a conexão entre o aspecto exterior e os conceitos impressos no objeto e conseguem explicar sua composição, que é material, porque o estudante manipula e observa o objeto. Entretanto, o mesmo abarca um conteúdo interior. Dito de outra forma, os alunos conseguem explicar a relação entre o externo e o interno, explicando oralmente (cena 3), no registro de desenhos (figuras 39, 40) e nos registros escritos apresentados a seguir (figuras 41

e 42) os conceitos de agrupamento de unidades e princípio aditivo. A figura 41 mostra a síntese do pensamento de Vinícius acerca da composição e da representação de quantidade dos prismas.

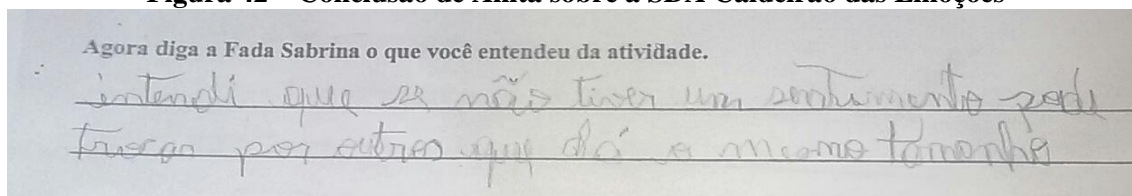
**Figura 41 – Conclusão de Vinícius sobre a SDA Caldeirão das Emoções**



Fonte: Registro do Vinícius. Acervo da autora (2015).

Na figura 42, Anita expõe a forma como compreendeu as possibilidades de troca entre os prismas desde que os mesmos correspondam às mesmas quantidades.

**Figura 42 – Conclusão de Anita sobre a SDA Caldeirão das Emoções**



Fonte: registro de Anita. Acervo da autora (2015).

As duas figuras 41 e 42 revelam as conclusões dos estudantes acerca da SDA em foco, o que permite concluir que a organização da SDA Caldeirão das Emoções, por meio de seus recursos lúdicos, da mediação da professora 1 e da interação entre o grupo, permitiu aos estudantes um salto qualitativo na percepção do conceito de equivalência, agrupamento e princípio aditivo internalizadas no material utilizado. Ademais, possibilitou a reflexão, a conclusão e o entendimento de que as quantidades podem ser representadas de maneiras diversas, quer sejam por meio de objetos ou de símbolos. Concluindo o episódio, apresentamos a cena 4, que se passa no sétimo encontro no jogo Baralho dos Símbolos.

#### 5.4.1.4 Cena 4 – O agrupamento e a representação simbólica no jogo Baralho dos Símbolos.

**Contexto da Cena 4** – Esta cena ocorre no sétimo encontro. As crianças chegaram até o *Portal dos Mistérios* e para atravessá-lo precisam juntar 50 pontos que devem ser convertidos em estrelas para desvendarem um código, como uma senha. Essas estrelas deveriam ser conquistadas num jogo de cartas chamado Baralho dos Símbolos (figura 27); entretanto, o baralho contém quatro símbolos diferentes, e fazia parte do desafio posto às crianças descobrir o mistério por trás das cartas para que todos os pontos se transformassem em estrelas. Nesse jogo, as crianças recebem as cartas e precisam desenhar no registro aquelas que pegaram, além de explicar quantas estrelas contêm. A cena começa com a entrega das primeiras cartas aos participantes; cada um recebeu três, porém a professora, ao pedir aos estudantes que contabilizem suas estrelas, solicita que quem tiver quatro estrelas se manifeste. Eles se mobilizam, tentam contar as estrelas das cartas e vão discutindo e compartilhando

entre si as dúvidas e as descobertas.

**1. Professora 1:** Quero saber quem tem quatro estrelas?

**2. Rogério:** Mas eu só tenho três cartas, tia! (indicando a impossibilidade de ter três estrelas).

**3. Tânia:** Só se juntar mais um triângulo, porque um triângulo dela (aponta a colega ao lado) tem duas estrelas, mais um triângulo, são quatro estrelas.

**4. Professora 1:** Vocês entenderam isso?

**5. Várias vozes:** Não.

**6. Cássio:** Sim, eu entendi.

**7. [...]**

**8. Professora 1:** [...] Deixa ela repetir. Fala de novo, Tânia.

**9. Tânia:** Como se fosse dois mais dois. Tipo, um triângulo vale dois. Duas estrelas. E a senhora disse que tem que ter quatro estrelas. Aí eu tenho um triângulo, mais um triângulo, se a gente une, juntar com um, vai ficar mais duas estrelas. Vai ficar quatro.

**10. Cássio:** Vai ficar quatro.

**11. Professora 1:...**Tânia, quantos triângulos você tem? (ela tem 1 triângulo e dois quadrados).

**12. Tânia:** Um.

**13. Professora 1:** Você tem quatro estrelas?

**14. Tânia:** Não. Se eu juntar com alguém, com mais um triângulo, com a Mariana.

**15. Rogério:** Aí vai ficar com quatro estrelas.

**16. [...]**

**17. Professora 1:** Quantas estrelas ela tem ao todo? (aponta para Janaína que tem três cartas, sendo dois triângulos e uma estrela, perfazendo um total de cinco estrelas).

**18. Várias vozes:** Uma! Quatro! Duas?

**19. Tânia:** ...um triângulo vale duas estrelas. Mas um triângulo vale duas, quatro.

**20. 21. Professora 1:** Mais quantas cartas ela tem?

**21. Várias vozes:** Três.

**22. Professora 1:** Então quantas estrelas ela tem?

**23. Várias vozes:** Cinco!

**24. Professora 1:** Todo mundo acha que ela tem cinco?

**25. Várias vozes:** Sim.

**26. Professora 1:** Apesar de ela só ter três cartas, ela tem cinco estrelas?

**27. Várias vozes:** Sim.

**28. Tânia:** ... tia, eu pensei. A Mariana tira 2 triângulos que dá 4 estrelas. E ela tirou um cartãozinho em branco que não conta nada.

**29. Professora 1:** A Tânia acha que você tem quatro estrelas? Mostra suas cartinhas (Mariana mostra as três cartas, duas com um triângulo em cada e uma carta em branco). E vale quanto essa carta que não tem nada desenhado?

**30. Várias vozes:** Nada.

**31. Tânia:** Ela tem quatro estrelas.

**32. Professora 1:** Ela tem dois triângulos. Então vocês acham que ela tem quantas estrelas?

**33. Várias vozes:** Quatro estrelas.

**34. Professora 1:** deixa eu perguntar uma coisa para você Tânia: e você, quantas estrelas você acha que tem aí?

**35. Tânia:** Eu tenho duas.

**36. Professora 1:** Por quê?

**37. Rogério:** Porque só tem um triângulo.

**38. Tânia:** Porque eu só tenho um triângulo aqui que vale duas.

**39. Professora 1:** Então, você só tem duas estrelas? E a próxima carta sua, é o que?

**40. Tânia:** Dois quadrados.

**41. Cássio:** Dois triângulos.

**42. [...]**

**43. Vinícius:** Aqui eu também tenho dois quadrados.

**44. Professora 1:** Fala, Vinícius.

**45. Vinícius:** Um quadrado vale dois triângulos. Cada triângulo vale duas estrelas.

**46. Rogério:** Quatro uai!

47. **Vinícius:** Um desse aqui, já vale quatro. Mais dois desse aqui, vira oito.
48. **Cássio:** Como assim?
49. **Professora 1:** Como assim? Boa pergunta, Cássio. Eu também não entendi. Como assim?
50. **Tânia:** O resultado do quadrado é triângulo. E um triângulo vale uma estrela.
51. **Várias vozes:** Duas.
52. **Tânia:** Duas estrelas. Dois triângulos valem quatro estrelas.
53. [...]
54. **Professora 1:** E você não concorda por que, Cássio? Pode contar para mim.
55. **Cássio:** Porque um triângulo vale dois. Mas por que um quadrado vai valer quatro?
56. **Professora 1:** Quem quer ir lá no quadro explicar para ele?
57. **Tânia:** Eu, tia.... Um quadrado vale dois triângulos. Um triângulo vale duas estrelas. Se tiver dois triângulos, vale quatro estrelas.
58. **Vinícius:** A gente pega um quadrado e pode trocar por dois triângulos. Aí tem dois quadrados, aí esses dois quadrados, cada um a gente troca por dois triângulos. [...] Depois você troca cada um dos triângulos, por duas estrelas. Você vai ter oito estrelas.
59. **Professora 1:** Então olha só. Vinícius, você explicou direitinho a passagem de um triângulo para duas estrelas, de um quadrado para quatro estrelas. E você não sabe quantas estrelas você tem por quê?
60. **Vinícius:** Porque é muitas. [...] Porque eu tenho 1 círculo, e o círculo vale mais do que todos os símbolos que estão nas cartas.
61. **Professora 1:** Gente, vocês acham que o círculo vale mais que as outras?
62. **Várias vozes:** Sim.
63. **Professora 2:** Por quê?
64. **Cássio:** Porque vale dois quadrados e dois quadrados é oito estrelas. (2x4)
65. **Professora 1:** Dois quadrados é quanto?
66. **Várias vozes:** Oito.
67. **Tânia:** É, tia. Porque um quadrado tem 4 estrelas e quando é um círculo tem dois quadrados, então (2x4).
68. **Rogério:** Tia, isso é mais difícil.
69. **Professora 1:** Quantas estrelas tem naquele círculo?
70. **Rogério:** Três.
71. [...]
72. **Professora 1:** No círculo não tem estrela. No círculo tem o quê?
73. **Várias vozes:** Dois quadrados.
74. **Professora 1:** ... Maria Teresa, fala. Pode falar. O Vinícius descobriu que no quadrado tem quantas estrelas?
74. **Várias vozes:** Quatro.
76. **Professora 1:** Tânia, explica para o Vinícius quantas estrelas tem no círculo.
77. [...]
78. **Tânia:** ... um círculo, você tem oito estrelas, sabe por quê? Porque 1 quadrado tem 2 triângulos. Um triângulo vale duas estrelas. Mais um triângulo dá quatro. Tem outro quadrado que tem dois triângulos, mais um triângulo que dá quatro. E daí, oito.
79. **Vinícius:** Dobrar?
80. **Professora 1:** Como?
81. **Vinícius:** Multiplicar por 2.

A discussão do grupo, mediada pelas professoras 1 e 2, permitiu aos estudantes desvendar o mistério de *Conócas*, que conseguiram converter todos os símbolos do portal em estrelas, com base na figura 27. Conforme se observa no diálogo, os alunos vão compartilhando a forma como estão entendendo o mistério de *Conócas* e explicam uns para

os outros, mediados pelas perguntas da professora 1, até concluírem a quantidade de estrelas que compõem os símbolos triângulo, quadrado e círculo.

Inicialmente Rogério tenta explicar para a professora que com três cartas não é possível ter quatro estrelas e diz: *“Mas eu só tenho três cartas, tia”!* (cena 4, 2), e Tânia dá uma sugestão: *“Só se juntar mais um triângulo, porque um triângulo dela (aponta a colega ao lado) tem duas estrelas, mais um triângulo, são quatro estrelas”* (flash – cena 4, 3). Nesse flash, indicamos o momento que Tânia já compreendeu que um triângulo contém duas estrelas, entretanto outros estudantes não perceberam. Vejamos que a professora 1 indaga: *“Vocês entenderam isso”?* (cena 4, 4) e várias vozes respondem: *“Não”* (cena 4, 5). A professora 1 sugere que Tânia explique de novo, e ela diz: *“Como se fosse dois mais dois. Tipo um triângulo vale dois. Duas estrelas. E a senhora disse que tem que ter quatro estrelas. Aí eu tenho um triângulo, mais um triângulo, se a gente une, juntar com um, vai ficar mais duas estrelas. Vai ficar quatro”* (cena 4, 9). Cássio aparentando ter compreendido repete: *“Vai ficar quatro”* (flash – cena 4, 10).

A conversão dos símbolos em estrelas corresponde ao princípio multiplicativo de fatores iguais – neste caso, do fator dois – na seguinte ordem:  $2^0 = 1$  estrela;  $2^1 = 2$ , um triângulo, duas estrelas;  $2^2 = 4$ , um quadrado, quatro estrelas; e  $2^3 = 8$ , um círculo, oito estrelas, porém a estudante ao explicar a conversão do triângulo em estrelas ela o faz utilizando o princípio aditivo.

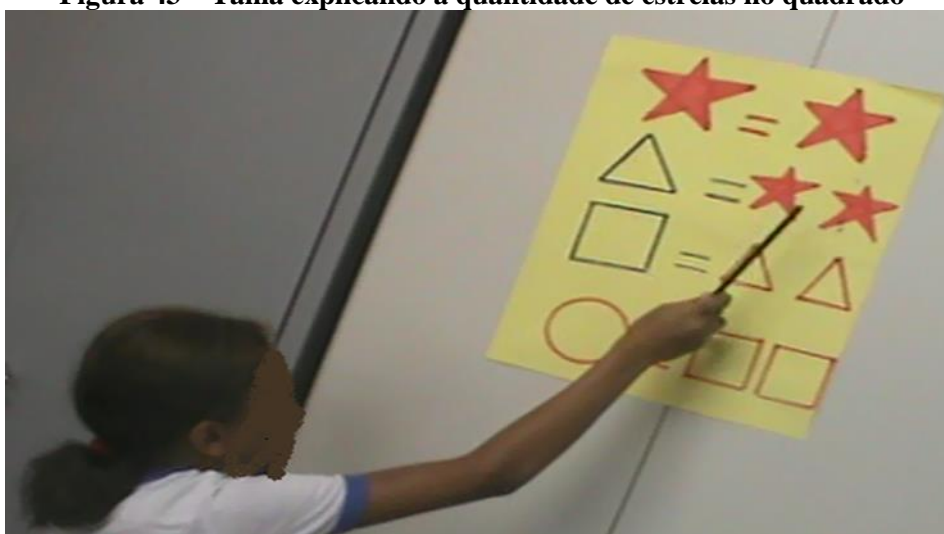
Embora o princípio multiplicativo não seja o foco desta SDA – antes, a compreensão da perspectiva humana de agrupar quantidades por meio da linguagem simbólica –, compreende-se o valor de estrelas agrupado nas figuras com a utilização do princípio aditivo e multiplicativo, evidenciado em outros momentos da cena em que os alunos explicam as demais conversões utilizando um ou outro princípio. Isso ocorre porque, segundo Vigotski (2001), existe uma inter-relação entre conceitos, que se vinculam ou se conectam em sistemas de conceitos.

É por esse motivo que observamos no desenvolver desta SDA, que os estudantes, ao explicarem a conversão dos valores em estrelas, ora somaram de dois em dois, hora dobraram o valor de estrelas. As várias formas compreendidas entre eles sobre a representação simbólica das estrelas no triângulo, no quadrado e no círculo foram amplamente discutidas, sendo os resultados apresentados por diversos estudantes, permitindo a compreensão do processo de conversão e o agrupamento das estrelas nos demais símbolos, após a explicação dos colegas.

Veja-se como a mediação da professora 1 colabora para que os alunos mobilizem o pensamento para realizar a conversão do quadrado em estrelas. Ela pergunta à Tânia: “... e você, quantas estrelas você acha que têm aí”? (cena 4, 34), Tânia responde: “*Eu tenho duas*” (cena 4, 35). Tânia tem em mãos três cartas: um triângulo e dois quadrados; porém, ainda não compreendeu que os quadrados têm dois triângulos, portanto quatro estrelas em cada quadrado. Quando a professora pergunta por que ela só tem duas estrelas, Rogério também dá a entender que ainda não compreendeu que todas as figuras contêm estrelas e diz: “*Porque só tem um triângulo*” (cena 4, 37). Os questionamentos da professora 1 continuam a mobilizar o pensamento das crianças: “*Então, você só tem duas estrelas? E a próxima carta sua, é o que?*” (cena 4, 39), e Tânia diz: “*Dois quadrados*” (cena 4, 40), Vinícius diz: “*Aqui eu também tenho dois quadrados*” (cena 4, 43) e segue explicando a forma como compreendeu as estrelas no quadrado: “*Um quadrado vale dois triângulos. Cada triângulo vale duas estrelas*” (flash – cena 4, 45). Sua explicação permite ao estudante Rogério, que ainda não tinha compreendido, afirmar: “*Quatro, uai!*” (flash – cena 4, 46). O estudante Vinícius reforça a explicação fazendo o uso da adição para justificar sua resposta: “*Um desse aqui, já vale quatro. Mais dois desse aqui, vira oito*” (cena 4, 47).

O estudante Cássio não entendeu e questiona: “*Como assim?*” (cena 4, 48), neste momento a professora 1 diz: “*...Boa pergunta, Cássio. Eu também não entendi. Como assim?*” (cena 4, 49); Tânia tenta esclarecer para Cássio o problema, explicando: “*O resultado do quadrado é triângulo. E um triângulo vale uma estrela*” (cena 4, 50). A fala da estudante (que um triângulo vale uma estrela) é imediatamente corrigida por um grupo de estudantes que percebem o erro e dizem, em várias vozes: “*Duas*” (cena 4, 51); quando Tânia percebe com a ajuda dos colegas que falou errado, ela mesma corrige sua fala: “*Duas estrelas. Dois triângulos valem quatro estrelas*” (cena 4, 52). Entretanto, Cássio continua sem entender por que um quadrado vale quatro estrelas, e a professora 1 sugere ao grupo que algum estudante vá até o armário onde está localizado um cartaz com os símbolos (figura 43) e explique o processo de conversão a Cássio.

**Figura 43 – Tânia explicando a quantidade de estrelas no quadrado**



Fonte: print das imagens coletadas na ocasião do experimento didático. Acervo da autora (2015).

Tânia vai ao local e explica: “...um quadrado vale dois triângulos. Um triângulo vale duas estrelas. Se tiver dois triângulos, vale quatro estrelas”(flash – cena 4, 57). O estudante Vinícius reforça a explicação de Tânia dizendo: “A gente pega um quadrado e pode trocar por dois triângulos. Aí tem dois quadrados, aí esses dois quadrados, cada um a gente troca por dois triângulos. [...] Depois você troca cada um dos triângulos por duas estrelas. Você vai ter oito estrelas” (flash – cena 4, 58).

Concluída a explicação acerca dos valores de estrelas do triângulo e do quadrado, restou o círculo, que contém oito estrelas. A professora 1, a partir da cena 4, 58, começa a estimular os estudantes a explicarem o valor total de suas cartas em mãos e diz a Vinícius: “...Vinícius, você explicou direitinho a passagem de um triângulo para duas estrelas, de um quadrado para quatro estrelas. E você não sabe quantas estrelas você tem por quê?” (cena 4, 59). Vinícius diz: “Porque é muitas. [...] Porque eu tenho 1 círculo, e o círculo vale mais do que todos os símbolos que estão nas cartas” (flash – cena 4, 60).

Percebe-se que o estudante já compreendeu que tem mais estrelas, porém ainda não sabe quantas. A professora fomenta o debate: “Gente, vocês acham que o círculo vale mais que as outras”? (cena 4, 61), e várias vozes respondem: “Sim” (cena 4, 62). “Por quê”?, indaga a professora 1 (cena 1, 63), e Cássio já compreendendo as conversões realizadas responde: “Porque vale dois quadrados e dois quadrados é oito estrelas” (cena 4, 64). A professora 1 continua: “Dois quadrados é quanto”? (Cena 4, 65), e várias vozes dizem: “Oito” (cena 2, 66). Tânia usa mais uma vez o cartaz (figura 43) e conclui: “É, tia. Porque um quadrado tem 4 estrelas e quando é um círculo tem dois quadrados” (cena 4, 67). Após Rogério afirmar que é difícil e dar a entender que ainda não compreendeu porque o círculo

tem oito estrelas, Tânia prossegue: “...um círculo, você tem oito estrelas, sabe por quê? Porque um quadrado tem dois triângulos. Um triângulo vale duas estrelas. Mais um triângulo dá quatro. Tem outro quadrado que tem dois triângulos, mais um triângulo que dá quatro. E daí, oito” (cena 4, 78). Vinícius associa o resultado à multiplicação e pergunta: “dobrar”? (cena 4, 79), e a professora 1 pergunta: “Como”? (cena 4, 80), e Vinícius conclui o pensamento: “*Multiplica por 2*” (flash – cena 4, 81).

O movimento de organização e desenvolvimento desta SDA – com a interação entre os estudantes, a mediação da professora 1 e os recursos didáticos empregados – permite apontar os instantes que indicam o salto qualitativo na forma de pensamento dos alunos nessa cena. Observa-se que no início alguns alunos, como Cássio, Rogério e Vinícius, não estavam compreendendo que todos os símbolos agrupavam estrelas; foi a mediação, as perguntas instigadoras elaboradas pelas professoras e o compartilhamento das dúvidas, das ideias e das possíveis soluções que permitiram a mudança de estágio no entendimento dos demais. Esse salto qualitativo aponta que as transformações internas nos sujeitos são mobilizadas a partir do exterior, a partir da interação social, conforme postula Vigotsky (2007).

Entendemos que o jogo contribuiu para a criação dos motivos para que eles, refletissem, discutissem, elaborassem estratégias, operações e ações para resolver o problema posto pela história virtual. Os elementos característicos das SDAs módulo SND – compartilhamento (LOPES, 2009), jogo (Grando, 2004), ludicidade e roda de conversa (OLIVEIRA, D. C., 2014) – organizados de maneira intencional (MOURA, 2011), por professores do PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia foram fundamentais para que os estudantes mobilizassem as estruturas psíquicas e desenvolvessem meios de operar com as cartas e, de efeito, descobrirem a quantidade de estrelas contidas nas cartas que cada um recebeu.

Evidenciou-se nesse episódio que o desenvolvimento das SDAs apresentadas se pautou em um processo de organização do ensino com o uso de recursos pedagógicos, como a ludicidade e o jogo, para introdução dos conteúdos de ensino na implementação do CluMat. Entretanto, cabe ressaltar que nem sempre a intencionalidade e a organização de diversos elementos que compõem uma aula e a condução do processo conseguem, ainda que com o uso desses e de outros recursos, atender aos objetivos pensados para a dinamização das ações e a apropriação do conteúdo específico a ser trabalhado.

O que se quer dizer é que a utilização de recursos lúdicos e outros materiais na dinamização do ensino são importantes na condução do processo de aprendizagem, pois, embora em idade escolar, os alunos desta faixa etária não deixaram de ser crianças, e por esse

motivo se envolvem com certa efetividade nas ações de ensino quando mediadas por jogos e brincadeiras, o que, segundo Vigotskii (2006), pode favorecer o desenvolvimento.

Nossa crítica diante da cena 1 não se vincula à utilização das cartas empregadas na dinamização da SDA Conquista de Territórios – que culminou no treino da leitura por meio da manipulação das cartas –, e sim na condução desse aparato material, que não conseguiu, apesar dos esforços empenhados pela professora, apontar que novas estruturas mentais foram desenvolvidas ou ampliadas às já existentes, de modo que os estudantes se apropriassem do nexos conceitual valor posicional. O que ficou claro, nesse caso específico, foi exatamente o contrário: o manuseio do aparato material concreto serviu apenas para reforçar, ainda que não intencionalmente, os processos empíricos de aprendizagem (CATANANTE e ARAÚJO, 2014), caracterizados por Davydov (1982) como prática da didática tradicional.

Nas demais cenas do episódio, observa-se que a interação entre os participantes e a mediação da professora, associada ao uso dos recursos materiais, favoreceram a mobilização do pensamento dos estudantes e permitiram a solução dos problemas apresentados nas SDAs analisadas nas cenas 2, 3 e 4. Apesar dos resultados vistos na cena 1, inferimos, de todas as demais cenas, que há indícios de que a forma de organização das SDAs podem contribuir para que os estudantes participantes do CluMat atinjam um novo nível de desenvolvimento, um salto qualitativo na aprendizagem dos nexos conceituais do SND.

Com o objetivo de possibilitar uma visão ampla da unidade 3, apresentamos, a seguir, a síntese e o movimento de discussão das ideias apontadas (quadro 18).

Quadro 17 – Síntese da Unidade 3

<b>UNIDADE 3 – Os indícios de apropriação de conhecimentos acerca do SND por meio de SDAs</b>		
<b>EPISÓDIO – A organização do ensino de matemática por meio de SDAs: indícios de um salto qualitativo no desenvolvimento de estudantes participantes do CluMat.</b>		
<b>Cena em análise</b>	<b>Ações</b>	<b>Implicações</b>
Cena 1 – O valor posicional na SDA Conquista de Territórios: o destaque dado ao recurso material na mediação do conhecimento.	Mediação do ensino com uso de materiais concretos restrita à manipulação das cartas com algarismos, indicando o valor posicional.	Reforço da formação do pensamento empírico. Os procedimentos adotados na mediação do adulto mais experiente não mobilizaram os estudantes a desenvolver operações mentais que conduzissem a um novo nível de conhecimento.
Cena 2 – O uso do recurso material como agente mobilizador das estruturas do pensamento.	Os estudantes manipularam o Sistema de Numeração Floristo E fizeram a conversão de valores para do SND para os símbolos de Orizes.	Mobilizados processos mentais que indicam um salto qualitativo em relação ao conhecimento inicial.
Cena 3 – O agrupamento e o princípio aditivo na escala cuisenaire.	Manipulação dos prismas retangulares da escala cuisenaire; conversão de valores presentes em cada peça da escala por outros prismas que equivalem à mesma quantidade.	Compreensão da composição das quantidades dos prismas da escala cuisenaire, conseguindo explicar que na falta de algum prisma outras combinações poderiam substituí-lo, desde que representasse a mesma quantidade.
Cena 4 – O agrupamento e a representação simbólica no jogo Baralho dos Símbolos.	Os estudantes jogaram o Baralho dos Símbolos, compartilharam as ideias, refletiram, explicaram uns para os outros as conclusões a que chegaram, convertendo as cartas em estrelas.	Compreensão do agrupamento de estrelas presentes nas cartas do jogo, a conversão por meio do princípio aditivo e multiplicativo.

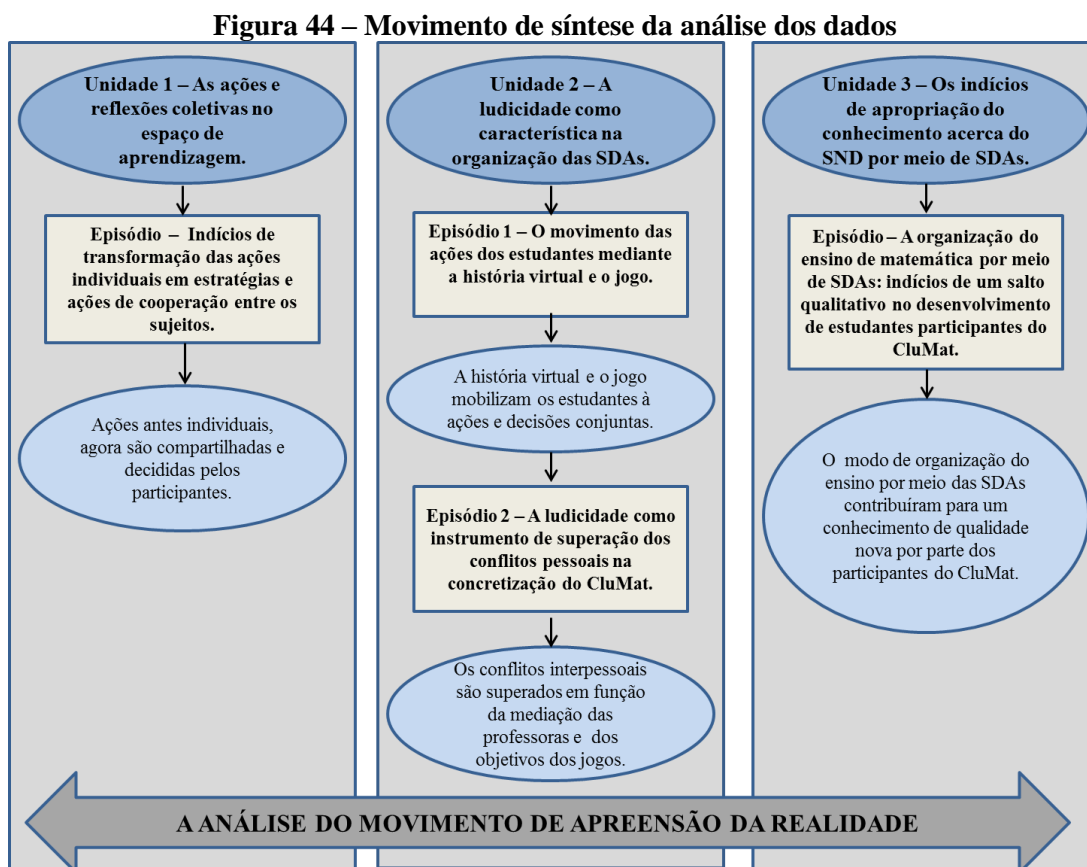
Fonte: elaborado pela autora (2017).

De modo geral, pode-se afirmar que foi evidenciado nesta unidade que o nível de desenvolvimento dos estudantes em atividade de estudo no CluMat apresentou salto qualitativo e que há indícios de que a organização do ensino de matemática por meio de SDAs contribuem para a apropriação de nexos conceituais do SND. Todavia, não temos condições objetivas de afirmar, a partir do material coletado, que os conceitos científicos foram apropriados, visto que os saltos qualitativos evidenciados ainda estão baseados em movimentos regulares do particular ao geral (DAVYDOV, 1982).

Evidenciou-se, ao certo, a mobilização de novos modos de pensamento e de ações a partir das estratégias, operações e reflexões coletivas, indicando que operações mentais relacionadas a conteúdos do SND – as quais os sujeitos não eram antes capazes de desenvolver sozinhos – foram estimuladas pelas ações desenvolvidas no CluMat após a

interação e a cooperação entre os pares e a mediação do conteúdo por meio das ações das professoras.

A figura 44 sintetiza o movimento de análise dos dados deste capítulo.



Fonte: elaborada pela autora (2017).

De todo o exposto, é inegável que o movimento de análise permitiu compreender a totalidade do fenômeno observado, indicando que as características da organização do ensino por meio das SDAs configuram-se elementos que favorecem as ações de estudo dos alunos e contribuem para que transformações ocorram no modo de ação daqueles e para que o conhecimento seja adquirido, ressignificado ou ampliado.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Iniciamos este diálogo discutindo o modo como o ensino está posto no sistema educacional brasileiro, organizado a partir de práticas mecânicas com a finalidade de preparar os estudantes para atender às demandas do mercado de trabalho e caracterizado por um ensino tradicional que contribui para a formação do pensamento empírico (DAVYDOV, 1988).

A partir dessas reflexões, foi exposta nossa preocupação precípua com a organização do ensino de matemática para os alunos do Ensino Fundamental e como a participação no PPOE/OBEDUC – núcleo Goiânia fomentou a necessidade de aprofundar assuntos relacionados a práticas pedagógicas que permitam aos estudantes se apropriarem de conhecimentos matemáticos.

Nesta pesquisa, analisaram-se as relações entre um modo particular de organização do ensino – as SDAs do módulo SND – dinamizadas no CluMat e suas contribuições para a apropriação dos nexos conceituais do SND por estudantes que participaram do experimento didático por ocasião da coleta de dados desta investigação. Buscou-se na análise dos dados compreender de que forma os elementos estruturantes da organização dessas SDAs – o compartilhamento e a ludicidade – podem contribuir para transformação dos sujeitos e ampliar as possibilidades de apropriação do conhecimento.

Não é nossa intenção avaliar a elaboração das SDAs, a postura didática das professoras ou as ações dos estudantes participantes da pesquisa como adequadas ou não ao ensino e a aprendizagem de matemática. Entretanto, não é possível discorrer acerca dos achados da pesquisa sem mencionar as interrelações entre o modo de organização do ensino por meio das SDAs, a mediação das professoras e as ações dos estudantes.

Desta maneira, essas relações não podem ser compreendidas sem levar em consideração a unidade dialética que se estabelece entre o ensino e a aprendizagem. Essa díade que sustenta as SDAs e se ancoram na AOE, “no sentido de que é construída na inter-relação professor e estudante” (MOURA et al., 2010a, p. 101), demonstra que não é possível compreender esse processo dissociando a atividade de ensino do professor – que é o responsável por organizá-lo – das ações dos estudantes.

Segundo Moura e outros (2010a, p. 100), a atividade de ensino do professor e a atividade de aprendizagem dos estudantes não podem ser separadas, a não ser “para fins de explicação didática”. Deste modo, o processo de ensino-aprendizagem fundamentado na AOE toma o ensino como atividade para o professor e para o estudante, de tal modo que ambos, a partir de suas necessidades (ensinar e aprender), podem produzir conhecimentos ou

requalificar os que possuem. Esta dupla vertente formadora da AOE se configura o elemento mediador determinante das ações e operações que cada um realiza em busca de seu objetivo e move suas necessidades.

As SDAs organizadas nesta perspectiva têm a intenção de privilegiar um ensino diferente do tradicional e, nesse sentido, o professor pode lançar mão de recursos didáticos diversos, como, no caso das SDAs módulo SND, a história virtual e jogo. Essa reflexão acerca da estrutura da AOE como suporte das SDAs permite melhor compreender de que forma as escolhas didáticas para a elaboração das SDAs módulo SND – o compartilhamento e a ludicidade, frisa-se – conduziram o movimento das ações dos estudantes em atividade de aprendizagem e potencializaram o estudo, a interação e a colaboração entre os participantes do experimento didático.

Da mesma forma como a elaboração das SDAs não se desvinculam do par dialético ensino-aprendizagem, a análise não desvinculou a mediação das professoras envolvidas no experimento didático das ações de estudo dos alunos. O que se quer frisar é que a articulação na dinâmica de todo o processo de desenvolvimento das atividades dos docentes se constituíram como instigadoras do movimento das ações dos estudantes no desenvolvimento das atividades de aprendizagem. O processo de mediação com perguntas orientadoras mobilizou os estudantes à reflexão, à reorganização das ideias, às discussões, até que os participantes conseguissem elaborar a síntese coletiva das ideias rumo à solução dos problemas postos. Esse processo indicou que os estudantes desenvolveram a capacidade de argumentação, de aceitação das opiniões dos outros, uma vez que puderam conjecturar, experimentar, refletir e discutir acerca das sugestões dadas e das decisões tomadas.

Neste contexto, apontamos na unidade de análise 1 indícios da transformação das ações dos sujeitos no CluMat relacionadas ao trabalho colaborativo, de forma que os participantes apresentaram mudanças frente ao seu modo de ação, antes individual, para ações que passaram a levar em consideração a opinião e a ideia do outro e o planejamento em conjunto de operações com o fim de obter êxito na solução do problema.

Na unidade de análise 2 observamos que a ludicidade desempenhou um papel preponderante frente às ações dos estudantes, uma vez que estimulou a imaginação, permitiu ações de estudo vinculadas à criação de estratégias e operações que possibilitaram aos alunos superarem as diferenças e os interesses individuais para o alcance dos objetivos do jogo. Os jogos, além de estimularem as ações na realização das atividades, possibilitaram mais interação entre eles.

Na unidade de análise 3, observamos que a condução de recursos materiais pelo(a) professor(a) que medeia o conhecimento tem uma função decisiva para que ele (o recurso material) se configure como um elemento que reforça o *saber fazer* por meios empíricos, ou como um elemento que permita, durante as ações dos sujeitos em aprendizagem, a apropriação do conhecimento teórico, mobilizando as estruturas mais gerais do conceito.

É fato que, conforme observado na referida unidade, nem sempre a intervenção das professoras com a utilização dos recursos materiais empregados deram condições de inferir que houve a apropriação do conhecimento. No entanto, é inegável que o modo de organização do ensino nas SDAs, mediando o conteúdo da aprendizagem de maneira lúdica e desafiadora, mobilizou os processos mentais dos estudantes diante das situações-problema enfrentadas e possibilitou um salto qualitativo no nível de desenvolvimento dos estudantes. Em outras palavras, em geral, as relações investigadas entre o modo de organização do ensino por meio das SDAs indicaram que alguns estudantes superaram dificuldades, requalificaram ou ampliaram seus conhecimentos.

Mas, afinal, o que os estudantes aprenderam com as SDAs módulo SND no CluMat?

Partindo do princípio de que o processo de escolarização permite que os estudantes se apropriem de conhecimentos diversos em suas relações com o outro e com o meio, observam-se, no decorrer da análise, momentos específicos em que os alunos apresentaram um salto qualitativo em relação ao seu nível de desenvolvimento inicial.

Dentro deste contexto, ao retomarmos nosso objeto de pesquisa, qual seja, “compreender as relações entre o modo de organização do ensino de matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental por meio de SDAs e a apropriação dos nexos conceituais do SND por estudantes participantes do CluMat”, consideramos que, de acordo com as condições objetivas desta investigação e a perspectiva teórica na qual se assentou, cabe uma reflexão mais ampla sobre as formas *como a gente organiza o ensino e como os estudantes aprendem* e sobre *como compreender o movimento de aprendizagem de um ou mais estudantes dentro de um grupo, quando os sujeitos, mesmo tendo acesso ao mesmo tipo de ensino num mesmo coletivo de estudantes e com oportunidades iguais, contêm sua história, suas necessidades e suas singularidades*.

Tais inquietações levam em consideração os princípios básicos do ensino desenvolvimental de Davydov (1982, 1988) que propõem uma organização do ensino que possibilite a formação do pensamento teórico, a generalização e a apropriação do conceito, o que para ele é a principal atribuição do ensino escolar.

As reflexões apresentadas nos levam a inferir que a análise do processo de organização do ensino de matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental e a tomada de consciência de que é papel do professor a mediação da aprendizagem por meio de sua atividade de ensino, dá a dimensão da responsabilidade desse profissional para organizar um ensino no qual os sujeitos do processo – professor e aluno – se modifiquem e se constituam “sujeitos de qualidade nova” (MOURA et al., 2010a, p. 97).

Nesse ponto, vale destacar que além do salto qualitativo no desenvolvimento dos estudantes, observa-se ainda nova qualidade no processo de formação desta pesquisadora durante o período de participação no PPOE/OBEDUC, continuado no movimento desta pesquisa. O processo que envolve a organização do ensino por meio das SDAs favoreceu o ambiente formativo e se consolidou em ações de estudo e pesquisa durante o planejamento e estruturação das aulas; a realização dos encontros do CluMat; a avaliação, a reflexão e o (re)planejamento de todo o processo, conforme evidenciado na figura 7.

Tal processo igualmente permitiu a esta pesquisadora uma mudança no modo de pensar e organizar o ensino, caracterizado pelo movimento constante de ir e vir do professor que estuda e pesquisa enquanto planeja e desenvolve ações que favoreçam um novo nível de desenvolvimento tanto aos estudantes como a si própria. Neste sentido, percebemos que o encadeamento da pesquisa traz possibilidade de discussões e contribuições tanto para a área de formação de professores quanto para a área do ensino e aprendizagem.

Destaca-se, por fim, que, ao realizar a análise com base nas unidades já utilizadas por Oliveira, D. C. (2014), cogitamos a hipótese de que essas unidades venham se configurar como categorias mais gerais para o estudo em propostas investigativas que tratem dos elementos da organização do ensino de matemática por meio de SDAs dinamizadas no CluMat e suas contribuições para “a realização de ensino e de aprendizagem dos sujeitos que, ao agirem num espaço de aprendizagem, se modifiquem” (MOURA et al., 2010a, p. 97). Deste modo, assinalamos, com base nas duas pesquisas, a possibilidade de uma discussão acerca dos elementos que possam ou não consolidar as referidas unidades de análise como suporte para futuros estudos acerca da organização do ensino pautado na AOE e materializado em SDAs.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, E. S. **Matemática e infância no "Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil"**: um olhar a partir da Teoria Histórico-Cultural, Campinas, 18, jan-jun 2010. p. 137-172.

ARAÚJO, E. S.; MOURA, M. O. (Orgs.) **As contribuições da atividade orientadora de ensino para organização do processo de ensino e aprendizagem**. Campinas: Pontes Editores, v. 2, 2016.

ASBAHR, F. S. F. A pesquisa sobre a atividade pedagógica: contribuições da teoria da atividade. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, v. 29, p. 108-118, maio-ago 2005.

ASBAHR, F. S. F. **Por que aprender isso, Professora? Sentido pessoal e atividade de estudo na Psicologia Histórico-Cultural**. Tese (Doutorado em Psicologia) – Programa de pós-graduação em Psicologia, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, SP, 2011.

ATTIE, J. P. **Relações de poder no processo de ensino e aprendizagem de matemática**. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

AZEVEDO, M. N. Educação matemática nos anos iniciais: contagem, correspondência um a um...e o que mais o curupira pode nos ensinar? In: ARAÚJO, E. S.; MOURA, M. O. **As contribuições da atividade orientadora de ensino para organização do processo de ensino e aprendizagem**. Campinas: Pontes Editores, v. 2, 2016. p. 147- 160.

BERNARDES, M. E. M. Ensino e aprendizagem como unidade dialética na atividade pedagógica. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional (ABRAPEE)**. São Paulo, v. 13, n. 2, p. 235-242, julho/dezembro 2009.

BERNARDES, M. E. M. O Método de Investigação na Psicologia Histórico-Cultural e a pesquisa sobre o psiquismo humano. **Psicologia Política**, v. 10, n. 20, p. 297-313, Jul-Dez 2010.

BRASIL. Lei n. 9394, de 20 de dezembro de 1996. **As Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: Diário Oficial da União, 1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SFE, v. 3, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Referencial Nacional Curricular para a Educação Infantil**. Diário Oficial da União, Brasília: CNE/CEB, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. **INEP-Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**, 2011. Disponível em:  
<<http://portal.inep.gov.br/web/observatorio-da-educacao>>. Acesso em: 05 junho 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa. **Organização do trabalho pedagógico**. Brasília: MEC,SEB, v. 1, 2014.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa**: apresentação. Brasília: MEC, SEB, 2014.

BRASIL. [www.brasil.gov.br](http://www.brasil.gov.br). **Portal Brasil**, s/d. Disponível em:  
<<http://brasil.gov.br/barra#acesso-informacao>>. Acesso em: 07 Julho 2017.

CARAÇA, B. J. **Conceitos fundamentais da matemática**. Lisboa: Gradiva, 1951.

CATANANTE, I. T. **A organização do ensino de matemática no primeiro ano do Ensino Fundamental**. Dissertação(Mestrado em Ciências) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, 2013.

\_\_\_\_\_. A organização do ensino de matemática no primeiro ano do Ensino Fundamental. In: ARAUJO, E. S.; MOURA, M. O. (Orgs.). **As contribuições da atividade orientadora de ensino para a organização do processo de ensino aprendizagem**. Campinas, SP: Pontes Editores, v. 2, 2016. p. 17- 44.

CATANANTE, I. T.; ARAÚJO, E. S. Os limites do cotidiano no ensino da matemática para a formação de conceitos científicos. **POIÉISIS**, Tubarão, v. Especial, p. 45-63, jan/jun 2014.

CAVALCANTE, N. F. M. **Problematizações a partir de situações emergentes do cotidiano**: compreensões e possibilidades envolvendo relações quantitativas, medidas, forams e orientações espaço temporais em turmas de crianças de quatro anos. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, 2015.

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

\_\_\_\_\_. **O motivo e a atividade de aprendizagem do professor de Matemática: uma perspectiva histórico-cultural.** Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

\_\_\_\_\_. **Projeto Clube de Matemática.** UFG-Instituto de Matemática e Estatística. Goiânia, p. 1-9. 2012.

CEDRO, W. L. et al.. **Clube de Matemática: Dossiê SDAs Sistema de Numeração Decimal.** UFG-Instituto de Matemática e Estatística. Goiânia, p. 1-56. 2012.

CEDRO, W. L. (Org.). **Clube de Matemática: vivências, experiências e reflexões.** Curitiba, PR: CRV, 2015.

CEDRO, W. L.; MOURA, M. O. Experimento didático: un camino metodológico para la investigación en la educación matemática. **Unión Revista Iberoamericana de Educación Matemática**, n. 22, junho 2010. 53-63.

CHEPTULIN, A. **A dialética materialista: categorias e leis da dialética.** São Paulo: Alfa-Ômega, 1982.

COSTA, R. C. D.; MOURA, M. O. Possibilidades de usos de materiais didáticos na atividade de ensino de matemática por professores em formação contínua. In: ARAÚJO, E. S.; MOURA, M. O. (Orgs.). **As contribuições da atividade orientadora de ensino para a organização do processo de ensino e aprendizagem.** Campinas: Pontes Editora, v. 2, 2016. p. 121-145.

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

DAMIANI, M. F. Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios. **Educar em revista**. Curitiba, n. 31, p. 213-230, jan-jun 2008.

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

\_\_\_\_\_. Análisis de los principios didácticos de la escuela tradicional y posibles principios de enseñanza en el futuro próximo. In: DAVYDOV, V. V. **La psicología evolutiva y pedagógica en la URSS**. Tradução de Marta Shuare. Moscú: Progreso, 1987. p. 143-154.

\_\_\_\_\_. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico**. Moscou: Progreso, 1988.

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

DIAS, M. S. **Formação da imagem conceitual da reta real: um estudo do desenvolvimento do conceito na perspectiva lógico-histórica**. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.

DIAS, M. S.; MORETTI, V. D. **Números e operações: elementos lógico-históricos para a atividade de ensino**. Curitiba: Ibpe, 2011.

DUARTE, N. **A individualidade para si: contribuição a uma Teoria Histórico-Crítica da formação do indivíduo**. 3ª. ed. Campinas: Autores Associados, 2013.

ENGESTROM, Y. **What are chat and DWR. Helsinki**. (Center for Activity theory and Developmental Work Research), 1998. Disponível em: <<http://www.edu.helsinki.fi/activity>>. Acesso em: 27 abril 2016.

ENGESTROM, Y. Non scolae sed vitae discimus: Como superar a encapsulação da aprendizagem escolar. In: DANIELS, H. **Uma introdução a Vygotsky**. Tradução de Marcos Bagno. São Paulo: Edições Loyola, 1996[2002]. p. 175-197.

FACCI, M. G. D. **Valorização ou esvaziamento do trabalho do professor? Um estudo crítico-comparativo da teoria do professor reflexivo, do construtivismo e da psicologia vigotskiana**. Campinas: Autores Associados, 2004.

FRIGOTTO, G. O enfoque da dialética materialista histórica na pesquisa educacional. In: FAZENDA, I. (Orgs.). **Metodologia da pesquisa educacional**. São Paulo: Cortez, 2002. p. 69-90.

GIARDINETTO, J. R. B. **Matemática escolar e matemática da vida cotidiana**. Campinas: Autores Associados, 1999.

GLADCHEFF, A. P. **Ações de estudo em atividade de formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais.** Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

GRANDO, R. C. **O Conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula.** Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, 2000.

IFRAH, G. **Os números: história de uma grande invenção.** Tradução de Stella Maria de Freitas Senra. 11. ed. São Paulo: Globo, 2005.

KARLSON, P. **A magia dos números.** Porto Alegre: Globo, 1961.

KISHIMOTO, T. M. (Org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e educação.** 14. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

KOSIK, K. **Dialética do concreto.** Tradução de Célia Neves e Alderico Toríbio. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1969.

LANNER DE MOURA, A. R. Movimento conceptual em sala de aula. In: MIGUEIS, M. R.; AZEVEDO, M. G. **Educação Matemática na infância: abordagens e desafios.** Serzedo – Vila Nova de Gaia: Gailivro, 2007. p. 65- 83.

LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo.** Lisboa: Livros Horizonte, 1978.

\_\_\_\_\_. **Actividad, conciencia e personalidad.** Habana: Editorial Pueblo e Educación, 1980.

\_\_\_\_\_. Artigo de introdução sobre o trabalho criativo. In: VIGOTSKI, L. S. **Teoria e método em psicologia.** São Paulo: Martins Fontes, 1996. p. 425-470.

\_\_\_\_\_. Os princípios psicológicos da brincadeira pré-escolar. In: VIGOTSKII, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem.** Tradução de Maria da Penha Villalobos. 10ª. ed. São Paulo: Ícone, 2006, p. 119-142.

\_\_\_\_\_. Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil. In: VIGOTSKII, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem.** Tradução de Maria da Pena Villalobos. 10ª. ed. São Paulo: Ícone, 2006, p. 59-83.

LIBÂNEO, J. C. A didática e a aprendizagem do pensar e do aprender – Davydov e a Teoria Histórico-Cultural da aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, n. 27, p. 5-25, 2004.

LIBÂNEO, J. C.; FREITAS, R. A. M. M. Vasily Vasilyevich Davydov: a escola e a formação do pensamento teórico-científico. In: LONGAREZI, A. M.; PUENTES, R. V. (Orgs.). **Ensino Desenvolvimental: vida, pensamento e obra dos principais representantes russos**. 2ª. ed. Uberlândia: EDUFU, v. 1, 2015. p. 327- 362.

LONGAREZI, A. M.; FRANCO, P. L. J. A. N. Leontiev: A vida e a obra do psicólogo da atividade. In: LONGAREZI, A. M.; PUENTES, R. V. **Ensino desenvolvimental: vida, pensamento e obra dos principais representantes russos**. 2ª. ed. Uberlândia: EDUFU, 2015. p. 79-122.

LOPES, A. R. L. V. **A aprendizagem docente no estágio compartilhado**. 2004, 192 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

LOPES, A. R. L. V. **Aprendizagem da docência em matemática: o Clube de Matemática como espaço de formação inicial de professores**. Passo Fundo: UPF, 2009.

MARCO, F. F. **Estudo dos processos de resolução de problema mediante a construção de jogos computacionais de matemática no Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, 2004.

MARTINS, L. M. **O desenvolvimento do psiquismo e a educação escolar**. Campinas: Autores Associados, 2013.

MARX, K. **Contribuição à crítica da economia Política**. Tradução de Maria Helena Barreiro Alves. 3ª. ed. São Paulo: Martin Fontes, 2003. (Coleção Clássicos).

MIGUEL, A. **Formas especulares e não-especulares de se conceber a relação entre história, epistemologia e educação matemática**. Campinas: FE/UNICAMP, 2015.

MORAES, S. P. G. **Avaliação do processo de ensino e aprendizagem em matemática: contribuições da Teoria Histórico-Cultural**. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

MORETTI, V. D.; MOURA, M. O. A formação docente na perspectiva histórico-cultural: em busca da superação da competência individual. **Psicologia Política**, p. 345-361, Jul-Dez 2010.

MORETTI, V. D.; SOUZA, N. M. M. **Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental princípios e práticas pedagógicas**. São Paulo: Cortez, 2015.

MOURA, M. O. A atividade de ensino como unidade formadora. **Bolema**, Rio Claro, 12, 1996. 29-43.

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

\_\_\_\_\_. Pesquisa colaborativa: um foco na ação formadora. In: BARBOSA, R. L. L. (Org.). **Trajetórias e perspectivas da formação de educadores**. São Paulo: UNESP, 2004.

\_\_\_\_\_. Matemática na infância. In: MIGUEIS, M. R.; AZEVEDO, M. G. **Educação Matemática na Infância: abordagens e desafios**. Serzedo – Vila Nova de Gaia: Gailivro, 2007. p. 39-63.

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

\_\_\_\_\_. 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. p. 110-135.

MOURA, M. O. et al. A atividade Orientadora de Ensino como Unidade entre Ensino e Aprendizagem. In: MOURA, M. O. (Org.). **A atividade pedagógica na Teoria Histórico-Cultural**. Brasília: Liber Livro, 2010a. p. 81-109.

\_\_\_\_\_. Atividade orientadora de ensino: unidade entre ensino e aprendizagem. **Revista Diálogo Educacional**. Curitiba, v. 10. n 29, p. 205-229, jan/abr 2010b.

MOURA, M. O. et al. **Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: princípios e práticas da organização do ensino**. FEUSP/CAPES. São Paulo, p. 1-25. 2010.

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

MOURA, M. O.; SFORNI, M. S. F.; ARAÚJO, E. S. Objetivação e apropriação de conhecimentos na atividade orientadora de ensino. **Teoria e Prática da Educação**, v. 14, p. 39-50, jan-abr 2011.

NASCIMENTO, C. P.; ARAÚJO, E. S.; MIGUEIS, M. R. O conteúdo e a estrutura da atividade de ensino na educação infantil: o papel do jogo. In: MOURA, M. O. (Org.). **A atividade pedagógica na Teoria Histórico-Cultural**. Brasília: Liber Livro, 2010. p. 111 - 134.

OCTÁVIO, L. S.; ARAÚJO, E. S. A matemoteca escolar: paradigmas do jogo no ensino de matemática. In: ARAÚJO, E. S.; MOURA, M. O. **As contribuições da atividade orientadora de ensino para a organização do processo de ensino e aprendizagem**. Campinas, SP: Pontes Editores, v. 2, 2016. p. 45-71.

OLIVEIRA, D. C. Clube de Matemática: A valorização do trabalho colaborativo no espaço de aprendizagem. In: CEDRO, W. L. (Org.). **Clube de Matemática: vivências, experiências e reflexões**. Curitiba: CRV, 2015. p. 33-41.

\_\_\_\_\_. **Indícios de apropriação dos nexos conceituais da álgebra simbólica por estudantes do Clube de Matemática**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

OLIVEIRA, D. C.; CEDRO, W. L. Clube de Matemática: a singularidade na organização do ensino pelos professores de Goiânia. In: CEDRO, W. L. (Org.). **Clube de matemática: vivências, experiências e reflexões**. Curitiba, PR: CRV, 2015. p. 19-30.

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

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico**. São Paulo: Scipione, 2010.

PEREIRA, P. **O uso de jogos e a mediação do professor na abordagem histórico-cultural: primeiras aproximações**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, 2016.

PETROVSKI, A. V. **Personalidad, actividad y coletividad**. Tradução de Alcira Kessler. Buenos Aires: Editorial Cartago, 1984.

PIRES ZANETTI, R. R. **Prova Brasil: compreendendo os sentidos atribuídos por professores ao desempenho dos estudantes.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

POLIVANOVA, N. particularidades da solução de um problema combinatório por alunos em situação de cooperação. In: GARNIER, C.; BEDNARZ, N.; ULANOVSKAYA, I. **Após Vigotsky e Piaget: perspectivas social e construtivista escolas russa e ocidental.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. p. 151-159.

POZEBON, S. **Formação de futuros professores na organização do ensino de matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental: aprendendo a ser professor em um contexto específico envolvendo medidas.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

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

RIGON, A. J. et al. O desenvolvimento psíquico e o processo educativo. In: MOURA, M. O. (Org.). **A atividade pedagógica na Teoria Histórico-Cultural.** Brasília: Liber Livro, 2010. p. 45-66.

RIGON, A. J.; ASBAHR, F. S. F.; MORETTI, V. D. Sobre o processo de humanização. In: MOURA, M. O. (Org.). **A atividade pedagógica na Teoria Histórico-Cultural.** Curitiba, Pr: Liber Livro, 2010. p. 13-44.

ROQUE, T. **A história da matemática: uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas.** Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

ROSA, J. E. et al. Movimento do conhecimento matemático na história virtual "Verdim e seus amigos". **Perspectivas da Educação Matemática.** Campo Grande, v. 6, n. temático, 2013. 21-39.

ROSA, J. E.; MORAES, S. P. G.; CEDRO, W. L. As particularidades do Pensamento Empírico e do Pensamento Teórico na Organização do Ensino. In: MOURA, M. O. (Org.). **A atividade pedagógica na Teoria Histórico-Cultural.** Brasília: Liber Livro, 2010. p. 67-80.

RUBTSOV, V. A atividade de aprendizado e os problemas referentes à formação do pensamento teórico dos escolares. In: GARNIER, C.; BEDNARZ, N.; ULANOVSKAYA, I.

**Após Vygotsky e Piaget:** perspectivas social e construtivista escolas russa e ocidental. Tradução de Eunice Gruman. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. p. 129-137.

SALAZAR, G. A. A. A corrida de sacos e os números negativos: reflexões de uma professora. In: CEDRO, W. L. (Org.). **Clube de Matemática:** vivências, experiências e reflexões. Curitiba: CRV, 2015. p. 55-62.

SALAZAR, G. A. A. A experiência de tornar-me professora: as vivências em um projeto. In: LOPES, A. R. L. V.; ARAÚJO, E. S.; MARCO, F. F. (Orgs.). **Professores e futuros professores em atividade de formação.** Campinas, SP: Pontes Editores, v. I, 2016. p. 193-200.

SFORNI, M. S. F. **Aprendizagem conceitual e organização do ensino:** contribuições da teoria da atividade. Araraquara: JM Editora, 2004.

SILVA, D. A. **Clube de Matemática:** Palco de transformações dos motivos da atividade de estudo. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014a.

SILVA, D. A.; CEDRO, W. L. As contribuições de uma investigação sobre o clube de matemática para a discussão sobre currículo. In: MOURA, M. O. D.; CEDRO, W. L. (Orgs.). **O currículo e os conteúdos de ensino da matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.** Campinas: Pontes Editores, v. 3, 2016. p. 21-44.

SILVA, D. S. G. A organização do ensino e os princípios da atividade orientadora de ensino: o movimento da avaliação. In: ARAÚJO, E. S.; MOURA, M. O. (Orgs.). **As contribuições da atividade orientadora de ensino para organização do processo de ensino aprendizagem.** Campinas, SP: Pontes Editores, v. 2, 2016. p. 99-119.

SILVA, M. M. **Estágio supervisionado:** o planejamento compartilhado como organizador da atividade pedagógica. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

SILVA, M. M.; CEDRO, W. L. Estágio Supervisionado e Planejamento Compartilhado: Possibilidades da Organização do Ensino de Professores de Matemática em Formação. **Educação Matemática Pesquisa,** São Paulo, v. 17, n.2, p. 190-215, 2015.

SILVA, R. S.; CEDRO, W. L. As marcas da formação no Clube de Matemática. In: CEDRO, W. L. (Org.). **Clube de Matemática:** vivências, experiências e reflexões. Curitiba, PR: CRV, 2015. p. 103-115.

SOUSA, M. C. O ensino de matemática da educação básica na perspectiva lógico-histórica. **Perspectivas da Educação Matemática**. UFMS, v. 7, n.13, p. 60-83, 2014.

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

VIGOTSKI, L. S. **Pensamento e Linguagem**. Rio de Janeiro: Martins Fontes, 1998.

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

VIGOTSKII, L. S. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In: VIGOTSKII, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. Tradução de Maria da Penha Villalobos. 10<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Ícone, 2006. p. 103-117.

VIGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. In: COLE, M.; SCRIBNER, S. (Orgs). Tradução de José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. 7<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

# APÊNDICES

**APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO DOS PAIS PARA A PARTICIPAÇÃO DE ESTUDANTES NO CLUMAT**

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL – UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

***CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO DA PESQUISA***

Eu, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ RG/CPF nº \_\_\_\_\_, responsável legal pelo menor \_\_\_\_\_, autorizo

e concordo que o mesmo participe do estudo “Investigando a apropriação dos nexos conceituais do Sistema de Numeração Decimal no Clube de Matemática”. Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pela pesquisadora Rosélia José da Silva Carvalho dos procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isso leve a qualquer penalidade.

Local e data: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do responsável legal do sujeito

**APÊNDICE 2 – TERMO DE ANUÊNCIA DA SME PARA A PRODUÇÃO DOS DADOS DA PESQUISA**

Goiânia, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2015.

Eu, Rosélia José da Silva Carvalho, estudante regular do programa de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática (MECM) da Universidade Federal de Goiás (UFG), matrícula 2015 0418, orientada pelo Professor Dr. Wellington Lima Cedro (IME/UFG), solicito a autorização para coletar dados (por meio de atividades didático-pedagógicas, caderno de campo, registros dos estudantes, questionários e, se necessário, entrevistas na Escola Municipal Jardim Nova Esperança da rede municipal de ensino, com 12 alunos do 4ª ano do Ensino Fundamental I, com a aquiescência do diretor da escola, Prof. Manoel Fernandes de Melo, para a pesquisa intitulada “Investigando a apropriação dos nexos conceituais do Sistema de Numeração Decimal no Clube de Matemática”. Este trabalho está alicerçado nos pressupostos da pesquisa qualitativa, que se sustentará pela observação direta e intervenção de prática de ensino por meio da pesquisadora, desenvolvendo um projeto de matemática, denominado “Clube de Matemática”. Esta pesquisa tem por objeto “Compreender o processo de apropriação de aprendizagem dos alunos do 4º ano em relação aos nexos conceituais que envolvem a formação histórico, cultural e social dos conceitos de Contagem e Sistema de Numeração por meio das Situações Desencadeadoras de Aprendizagem a serem desenvolvidas no Clube de Matemática”. Salientamos que os dados coletados (por meio do projeto) serão mantidos em absoluto sigilo de acordo com a Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS) Nº 466, que trata da pesquisa envolvendo seres humanos. Estes dados serão apenas utilizados para a realização desta pesquisa. Desta forma, assim, declaro que os dados coletados serão de uso específico para o desenvolvimento da pesquisa em questão.

---

Pesquisadora: Rosélia José da Silva Carvalho

---

Profª. Neyde Aparecida da Silva  
Secretária de Educação do Município de Goiânia

**APÊNDICE 3** – Termo de Anuência do diretor da Escola Municipal Jardim Nova Esperança para a produção dos dados da pesquisa

Prezado Sr. Prof. Manoel Fernandes de Melo, Diretor da Escola Municipal Jardim Nova Esperança,

Solicito a autorização institucional para realização da pesquisa intitulada: “Investigando a apropriação dos nexos conceituais do Sistema de Numeração Decimal no Clube de Matemática”, a ser realizada nas dependências da Escola Municipal Jardim Nova Esperança, pela estudante de pós-graduação (mestranda) Rosélia José da Silva Carvalho sob a orientação do Prof. Dr. Wellington Lima Cedro. Esta pesquisa tem por objetivo principal “Compreender o processo de apropriação de aprendizagem dos alunos do 4º ano em relação aos nexos conceituais que envolvem a formação histórica, cultural e social dos conceitos de Contagem e Sistema de Numeração por meio das Situações Desencadeadoras de Aprendizagem a serem desenvolvidas no Clube de Matemática. Nessa perspectiva, pois, pretende-se desenvolver um projeto de matemática (denominado Clube de Matemática) com os estudantes do 4ª ano do Ensino Fundamental. Estes alunos deverão se inscrever no CluMat e, caso haja mais interessados do que vagas ofertadas, ocorrerá uma seleção por meio de sorteio. Na condução das atividades do CluMat, contaremos com a participação de uma estagiária do curso de graduação de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Goiás. Este projeto também contribuirá com o processo de ensino-aprendizagem de matemática desses estudantes. Para coleta de dados, observaremos e analisaremos as ações dos estudantes por meio das atividades pedagógicas desenvolvidas, registros no diário de campo (de cada estudante), fotografias e filmagens audiovisuais, diários de campo (dos professores/pesquisadores) envolvidos, questionários e entrevistas. Desta forma, ao mesmo tempo, pedimos autorização para que o nome desta instituição escolar possa constar no relatório final (dissertação de mestrado), bem como em futuras publicações de artigos e livros científicos.

Salientamos que os dados coletados (por meio do projeto) serão mantidos em absoluto sigilo de acordo com a Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS) Nº 466, que trata da pesquisa envolvendo seres humanos. Estes dados serão apenas utilizados para a realização desta pesquisa. Na certeza de contarmos com a colaboração e empenho dessa Direção, agradecemos antecipadamente a disposição e atenção, ficando à disposição para quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessários.

Goiânia, \_\_\_\_\_ de setembro de 2015.

\_\_\_\_\_  
Profª. Rosélia José da Silva Carvalho – Pesquisadora responsável pelo Projeto

( ) Concordo com a solicitação

( ) Não concordo com a solicitação

\_\_\_\_\_  
Prof. Manoel Fernandes de Melo - Dir. da Escola Municipal Jardim Nova Esperança

# ANEXOS

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

Observatório da Educação – Edital 2010

Projeto de pesquisa:  
Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental:  
Princípios e práticas da organização do ensino

São Paulo  
2010

## RESUMO

Os resultados publicados pelo INEP, de modo geral, nos mostram que o Brasil não tem problemas em relação ao acesso à escola, uma vez que a maior parte das crianças em idade escolar estão matriculadas, o problema reside na questão da aprendizagem. Embora os resultados do IDEB indiquem a melhoria, em alguns municípios, dos índices de desempenho escolar, ainda há um longo caminho a ser percorrido para que o Brasil atinja metas que revelem níveis de apropriação do conhecimento matemático considerados satisfatórios. Assim, poderíamos nos perguntar: o que há por trás dos números que indicam o baixo desempenho dos estudantes brasileiros em matemática? Vamos mal em matemática por que? O que ocorre no ensino de matemática nessas escolas? E, talvez o mais importante: esses números podem subsidiar encaminhamentos para uma proposta curricular de matemática que tenha a participação dos professores? Razão pela qual consideramos relevante investigar as relações entre o desempenho escolar dos alunos, representado pelos dados do INEP e a organização curricular de matemática nos Anos Iniciais de Ensino Fundamental, objetivo deste projeto. A presente proposta apresenta-se como núcleo em rede. Nesse sentido, contará com quatro núcleos: USP (São Paulo); USP (Ribeirão Preto), UFG e UFSM. Serão utilizados os bancos de dados do INEP (IDEB, Censo Escolar, SAEB e Prova Brasil) e cada Núcleo terá a participação de professores da Educação Superior, estudantes da graduação, professores, supervisores e/ou coordenadores da Educação Básica, conformando um grupo colaborativo, na dimensão de uma pesquisa formativa. Com o desenvolvimento deste projeto objetivamos ampliar a produção de conhecimentos no campo educacional que possam subsidiar tanto a elaboração de políticas públicas em educação bem como a organização e desenvolvimento de ações escolares voltadas a Educação matemática, particularmente espera-se produzir, coletivamente, uma proposta curricular de alfabetização matemática que possa ser adotada nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

## INFORMAÇÕES GERAIS DO PROJETO

## 1. Título do projeto:

Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: Princípios e práticas da organização do ensino

## 2. Instituições participantes:

- a. Programa de pós-graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FE/USP)
- b. Programa de pós-graduação em Psicologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FFCLRP/USP)
- c. Programa de pós-graduação em Educação do Centro de Educação da Universidade Federal de Santa Maria, RS (PPGR/CE/UFSM)
- d. Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás (MECM/UFG)

## 3. Coordenador do Núcleo em Rede:

Nome: prof. Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura – FEUSP

Email: [modmoura@usp.br](mailto:modmoura@usp.br)

Fones: (11) 38150297

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3536854228318246>

Endereço para correspondência: Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, Departamento de Metodologia do Ensino e Educação Comparada. Av. da Universidade, 308/ Butantã / 05508900 - Sao Paulo, SP

## 4. Docentes das IES:

## 4.1 Nome: Profa.Dra. Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes – CE/UFSM

Email: [anemari.lopes@gmail.com](mailto:anemari.lopes@gmail.com) Fones: (55) 32208926

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7102436522771207>

## 4.2. Nome: Profa. Dra. Elaine Sampaio de Araújo – FFCLRP/USP

Email: [esaraujo@usp.br](mailto:esaraujo@usp.br) Fones: (16) 36023722

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7342839505214436>

4.3. Nome: Prof. Dr. Wellington Lima Cedro – MECM/UFG  
Email: [wcedro@mat.ufg.br](mailto:wcedro@mat.ufg.br) Fones: (62) 35211124  
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1123884255260078>

5. Coordenadores:

5.1 Coordenador Geral: Prof. Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura (bolsista)

5.2 Docentes Coordenadores:

5.2.1 Profa. Dra. Elaine Sampaio de Araujo (bolsista)

5.2.2 Prof. Dr. Wellington Lima Cedro (bolsista)

5.2.3 Profa Dra. Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes (não bolsista)

#### A) DETALHAMENTO DO PROJETO

B.1) Eixo temático: **Educação Básica**

B.2) Linha de Pesquisa: **Alfabetização matemática na educação básica**

B.3) Justificativa:

“Para estudantes, conteúdo ministrado em aula está distante da realidade” (Informativo do INEP, 2004). Este processo, que pode ser chamado de encapsulamento da aprendizagem escolar é gerado pelo fato do modelo educacional praticamente não conseguir mobilizar os sujeitos rumo ao conhecimento. Isto se deve por este modelo ter um impacto pequeno na formação do indivíduo e pela falta de relevância, para os estudantes, do tipo de conhecimento escolar transmitido a eles.

Com certeza as formas de ensino do conhecimento matemático contribuem para esta situação (D’AMBROSIO, 1986). Entre as conseqüências geradas por este encapsulamento, temos os baixos níveis de proficiência dos alunos nos conteúdos escolares básicos: “Matemática: 52% dos estudantes apresentaram desempenho considerado crítico ou muito crítico. Por outro lado, pouco mais de 6% dos estudantes apresentaram o desempenho considerado adequado para a quarta série” (INEP, p.26, 2004, grifo do autor).

Apesar do caráter indiscutível da importância, no meio educacional, do ensino da matemática como um dos elementos formadores do indivíduo, fica

evidente a necessidade de que continuemos envidando esforços no sentido de superação do quadro atual. Faz-se necessário repensar a organização escolar proposta para o ensino destes conhecimentos. De acordo com Sousa (2004, p.5):

Preocupamo-nos com o como ensinar e o como aprender matemática, porém, não proporcionamos momentos de reflexões, a partir de vivências e análises de atividades de ensino, pelas quais estudantes e professores possam pensar sobre as diversas concepções de mundo que interferem no nosso modo de conceber a matemática. Não falamos da vida a partir dos conteúdos matemáticos e ignoramos a vida que pulsa nos conceitos matemáticos que ensinamos.

Particularmente, em relação ao ensino de matemática, muitas são as contribuições teóricas e metodológicas apresentadas nos mais importantes fóruns de discussões sobre pesquisa em educação (SBEM, ENDIPE, ANPED), evidenciando o ensino de matemática como um “problema’ ainda atual. Neste contexto, a Educação Matemática entendida como um ramo da Educação em que se procura estudar e desenvolver modos mais eficientes de se ensinar Matemática, representa, sim, uma substancial oportunidade de se fazer face às dificuldades e desafios inerentes aos processos de ensino e aprendizagem em Matemática (D`AMBRÓSIO,1993).

Trata-se de uma área eminentemente multidisciplinar que segundo D`Ambrósio (1986, p. 35), "se pratica com um objetivo geral bem específico - transmitir conhecimentos e habilidades matemáticas - através dos sistemas educativos (formal, não-formal e informal)." Esse caráter multidisciplinar, inequivocamente, é o principal responsável pela vitalidade da Educação Matemática, uma vez que favorece o progresso dessa área em várias frentes de pesquisa. De fato, o estudioso e o pesquisador em Educação Matemática se vê envolvido com a análise dos aspectos filosóficos, epistemológicos, sociais, psicológicos e históricos relacionados ao conhecimento matemático.

O fato é que, principalmente nas últimas décadas, tem aumentado a quantidade de grupos ou linhas de pesquisa em Educação Matemática no interior dos programas de pós-graduação em Educação (MACHADO; FONSECA; GOMES, 2002), "alavancando" ainda mais a produção acadêmica.

Contudo, mesmo guarnecida com tantos aspectos positivos e avanços, a Educação Matemática deve, ainda assim, ser, prudentemente, considerada um campo científico em formação. Há muito o que se definir, reestruturar e fundamentar nessa área, principalmente quando tratamos do ensino da matemática nas anos iniciais.

Apesar de a alfabetização matemática, letramento matemático ou numeramento, ser considerado um processo essencial para o sucesso escolar, à inserção no mundo do trabalho e o pleno exercício da cidadania no complexo mundo em que vivemos é notório o pouco investimento que tem recebido a educação matemática nos iniciais, no que se refere à formação docente, quer das políticas públicas, quer dos próprios Educadores. Sabemos, também, a importância do combate à uma persistente visão de que o conhecimento matemático pertence a uma minoria, cujo acesso requer elaborados esquemas intelectuais. Associado a essa concepção tem-se a adoção de uma metodologia de ensino que desconsidera o movimento de produção cultural dos conceitos, focalizando o ensino apenas no aspecto operacional de determinados conteúdos matemáticos.

As conseqüências dessa compreensão do conhecimento matemático e de seu ensino, desprovidos da unidade histórico-lógica, se apresentam não apenas nos baixos índices de desempenho escolar nessa área de conhecimento (PISA, 2003, 2006), mas também, na manutenção de uma lógica de formação docente que, igualmente, se mostra deficitária e que pouco tem contribuído para o desenvolvimento profissional dos professores e, conseqüentemente, para a aprendizagem das crianças.

Os resultados publicados pelo INEP nos mostram que o Brasil não tem problemas em relação ao acesso à escola, uma vez que a maior parte das crianças em idade escolar estão matriculadas, o problema reside na questão da aprendizagem. Embora os resultados do IDEB indiquem a melhoria, em alguns municípios, dos índices de desempenho escolar, ainda há um longo caminho a ser percorrido para que o Brasil atinja metas que revelem níveis de apropriação do conhecimento matemático considerados satisfatórios.

Assim, poderíamos nos perguntar: o que há por trás dos números que indicam o baixo desempenho dos estudantes brasileiros em matemática?

Vamos mal em matemática por que? O que ocorre no ensino de matemática nessas escolas? E, talvez o mais importante: esses números podem subsidiar encaminhamentos para uma proposta de ensino que tenha a participação dos dos professores?

Questões que nos remetem para uma determinada concepção de educação, de conhecimento, de matemática, de organização do ensino e de formação docente.

A formação docente tem se constituído em um domínio privilegiado de reflexão científica, organizado em torno do debate entre diferentes modelos. Particularmente, em relação ao ensino de matemática, muitas são as contribuições teóricas e metodológicas apresentadas nos mais importantes fóruns de discussões sobre pesquisa em educação (SBEM, ENDIPE, ANPED<sup>1</sup>), evidenciando o ensino de matemática como um “problema’ ainda atual.

Diferentes autores (FIORENTINI, 2005; MIGUEL, A. 2005; NACARATO, 2005; LANNER de MOURA, 2007; SANTOS, 2008, LOPES, 2008; entre outros) partem do pressuposto de que a formação dos profissionais da educação tem como objetivo desenvolver uma atitude reflexiva e crítica em relação à sua prática e ao seu papel como mediadores no processo de apropriação do conhecimento, bem como, desencadear mudanças significativas na sua atividade profissional. Com esse mesmo entendimento, o Grupo de Estudo e Pesquisa sobre Atividade Pedagógica (GEPAPE)<sup>2</sup> tem se debruçado no estudo dos processos de aprendizagem no âmbito da organização do ensino, em particular na área da matemática, a partir dos fundamentos da teoria histórico-cultural. É nesse espaço conceitual que se localiza esta pesquisa.

Em pesquisas anteriores temos investigado a questão da matemática na Educação Básica (MOURA, 2001,2007,2010; ARAUJO 1998, 2003,2007; CEDRO 2004, 2007, 2008 ;LOPES, 2004, 2009; SILVA, 2008), tendo um olhar

---

<sup>1</sup> Respectivamente: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino e Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação.

<sup>2</sup> Os proponentes deste projeto são membros, na condição de líder (Moura), vice líder (Araujo) e pesquisadores (Lopes e Cedro).

voltado à organização do ensino de matemática e à formação docente, apoiados na teoria histórico-cultural.

A teoria histórico-cultural tem em Vygotski seu mais conhecido expoente. A discussão sobre a relação entre aprendizagem e desenvolvimento, a formação das funções psicológicas superiores, a mediação cultural e a Zona do Próximo Desenvolvimento, são algumas das questões que mais se tem discutido em educação. Entretanto, autores como Luria, Leontiev, Elkonin, entre outros, também contribuíram para o desenvolvimento da chamada psicologia soviética, alicerçando a teoria histórico cultural. A contribuição desses autores é bastante vasta, incluindo, entre outros aspectos, o estudo sobre a função da linguagem e as características dos processos nervosos, a teoria da atividade e a psicologia do jogo. Em termos educacionais, Davidov (1982), ao apresentar os tipos de generalização do pensamento, a partir de atividades de estudo, tem sido um autor de referência dessa teoria para compreendermos o fenômeno da aprendizagem e desenvolvimento em situações de ensino.

Nesse sentido, uma das principais questões discutidas por essa teoria refere-se à compreensão sobre o pensamento empírico e pensamento teórico e suas relações com a formação dos conceitos. Para tanto, os autores que se dedicaram a isso (Vygotsky, Leontiev, Davidov, entre outros) vão buscar na lógica formal e na lógica dialética os fundamentos sobre a gênese e desenvolvimento dos conceitos. A compreensão proposta pela lógica tradicional de que a formação dos conceitos ocorre a partir de uma intensificação dos traços comuns a um certo número de objetos e a soma desses traços define o conceito, é superada por Vygotski (1995) ao defender que o conceito só aparece quando os traços abstraídos são novamente sintetizados e essa síntese torna-se instrumento do pensar. Ou seja, tal processo demanda uma operação intelectual coordenada pela linguagem, que se constitui como o meio pelo qual produzimos as operações mentais, controlamos o seu curso e as canalizamos em direção à solução do problema. Esse processo é estruturador e revelador de um tipo particular de pensamento: o teórico.

Ao considerarmos que os conceitos são criações históricas, nas quais os conhecimentos estão objetivados no plano mental, a apropriação deles, ao mesmo tempo, estrutura e revela uma forma de pensamento, no caso o teórico.

No contexto pedagógico acreditamos que a atividade orientadora de ensino assume o papel de como mediação entre um conceito já produzido e seu processo de apropriação. Nesse sentido, a atividade orientadora de ensino é compreendida como

[...] aquela que se estrutura de modo a permitir que os sujeitos interajam, mediados por um conteúdo negociando significados, com o objetivo de solucionar coletivamente uma situação-problema [...] A atividade orientadora de ensino tem uma necessidade: ensinar; tem ações: define o modo ou procedimentos de como colocar os conhecimentos em jogo no espaço educativo; e elege instrumentos auxiliares de ensino: os recursos metodológicos adequados a cada objetivo e ação (livro, giz, computador, ábaco, etc.). E, por fim, os processos de análise e síntese, ao longo da atividade, são momentos de avaliação permanente para quem ensina e aprende (MOURA, 2001, p. 155, grifos no original).

Ao lidar com os conceitos nessa dimensão, a AOE configura-se como o campo de possibilidades para o desenvolvimento do pensamento teórico, para quem ensina e para quem aprende. Isto porque partimos da premissa de que o ensino configura-se como unidade formativa do professor e do aluno (MOURA, 1996).

Dessa compreensão resulta nosso interesse em desenvolver um projeto que tenha como objeto de investigação a organização do ensino de matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, orientados pela teoria histórico-cultural.

B.4) Objetivos:

OBJETIVO GERAL:

- Investigar as relações entre o desempenho escolar dos alunos, representado pelos dados do INEP e a organização curricular de matemática nos Anos Iniciais de Ensino Fundamental.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Caracterizar as escolas públicas de abrangência das instituições envolvidas, no que diz respeito ao desempenho dos alunos dos anos iniciais em matemática nas provas do SAEB e PROVA BRASIL.
- Investigar aspectos relativos ao ensino de matemática nos anos iniciais do EF em escolas públicas de abrangência das instituições envolvidas visando identificar possíveis indicadores de qualidade bem como problemas e dificuldades relativos ao ensino e aprendizagem, a organização do ensino e ao trabalho docente.
- Investigar quais são as implicações dos resultados das avaliações oficiais (SAEB/Prova Brasil) nas ações escolares por parte de gestores e professores
- 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 teoria histórico-cultural.
- Aproximar a pós-graduação e a graduação das escolas de educação básica através da criação de grupos colaborativos que envolvam professores supervisores e/ ou coordenadores pedagógicos de escolas públicas de diferentes desempenhos nas avaliações; alunos da graduação e da pós-graduação e professores universitários.
- Oportunizar a socialização e troca de experiências sobre educação matemática entre professores e futuros professores dos anos iniciais do ensino fundamental.
- Fortalecer linhas de pesquisa da área de educação matemática com enfoque nos anos iniciais do Ensino Fundamental, congregando pesquisadores de diferentes instituições e programas de pós-graduação.
- Contribuir na implementação do Mestrado em Educação da FFCLRP/USP<sup>3</sup> e o fortalecimento do Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da UFG.

---

<sup>3</sup> Proposta encaminhada a CAPES. No momento encontra-se em processo de avaliação. Na referida proposta Elaine Sampaio Araujo como docente do corpo permanente.

#### B.5) Metodologia:

A importância de congregar pesquisadores de diferentes instituições e programas de pós-graduação do Brasil, como forma de fortalecer e ampliar linhas de pesquisa da área de educação matemática com interesse voltado aos anos iniciais do Ensino Fundamental, faz com que a presente proposta apresente-se como núcleo em rede. Nesse sentido, contará com quatro núcleos: USP (São Paulo); USP (Ribeirão Preto), UFG e UFSM, organizados conforme a descrito no item E.

O desenvolvimento do projeto acontecerá em duas etapas encaminhadas de forma concomitante nos quatro núcleos.

1ª) Pesquisa sobre aspectos relacionados ao ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental nas seguintes cidades: São Paulo(Núcleo USP-São Paulo), Pirassununga(Núcleo USP-Ribeirão Preto), Goiânia (Núcleo UFG) e Santa Maria Núcleo UFSM).

Para isso serão utilizados os bancos de dados do INEP (IDEB, Censo Escolar, SAEB e Prova Brasil) bem como aplicada uma pesquisa junto a professores, coordenadores e/ou supervisores e gestores de escolas públicas das cidades citadas anteriormente.

A coleta desses dados estará direcionada a 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 o trabalho docente.

Estão previstas ações específicas para a definição dos critérios, validação e aplicação dessa coleta de dados, conforme explicitado no item B6.

#### 2ª) Pesquisa formativa

Nessa etapa serão organizados grupos colaborativos em escolas públicas envolvendo: professores, supervisores e/ ou coordenadores pedagógicos; alunos da graduação e da pós-graduação e professores universitários.

A definição das escolas onde serão organizados esses grupos atenderá basicamente dois critérios. O primeiro refere-se a importância do compartilhamento de conhecimentos e experiências entre professores com

diferentes realidades escolares. Assim, esses grupos contarão com escolas que apresentam diferentes índices de desenvolvimento (IDEB). O segundo refere-se a necessidade de interação entre as diversas ações de ensino, pesquisa e extensão de cada universidade. Portanto, será dada prioridade àquelas escolas públicas que se constituem como campo de estágio dos cursos de Licenciatura em Matemática e Pedagogia. A quantidade de componentes desses grupos dependerá da demanda, prevendo-se a possibilidade de formação de subgrupos.

Os grupos organizados, a partir dos resultados obtidos na primeira etapa relativos aos aspectos atuais do ensino de matemática, participarão em encontros formativos, sendo responsáveis pelo desenvolvimento de uma proposta curricular de educação matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental a partir do planejamento, desenvolvimento e avaliação de atividades orientadoras de ensino na perspectiva de uma pesquisa formativa.

Ao se adotar a pesquisa formativa como procedimento metodológico, como se defende neste trabalho, é necessário destacar pelo menos duas questões. A primeira delas refere-se à que a preocupação central não é se os resultados são susceptíveis de generalização, mas sim a de que outros contextos e sujeitos a eles podem ser generalizados e a segunda diz respeito ao rigor conceitual da pesquisa no sentido de que se objetiva construir conhecimento e não dar opinião sobre determinado contexto (BOGDAN, 1994).

A partir do entendimento segundo o qual a pesquisa formativa envolve colaboração, reflexão, ação, (trans)formação e mediação, será necessário a constituição de grupos colaborativos envolvendo professores da rede pública de ensino cada um dos núcleos (a saber, São Paulo (SP), Pirassununga (SP), Santa Maria(RS) e Goiânia (GO)), no qual participarão, também, os alunos de graduação e os estudantes de Pós-graduação (mestrado e doutorado). Todos os encontros serão registrados em gravação de áudio e em caderno de campo.

A dinâmica formativa prevê a realização de encontros sistemáticos (quinzenais com duas horas de duração), nos quais a prática da sala de aula (registrada por meio da gravação em vídeo), nomeadamente a das atividades de ensino de matemática, configura-se como o objeto principal de análise para

a elaboração das atividades de ensino e para a organização de uma proposta curricular de alfabetização matemática com o seguinte programa:

- Estudo dos fundamentos teóricos e metodológicos dos modelos curriculares para os anos iniciais do Ensino Fundamental;
- Estudo dos conteúdos matemáticos para os anos iniciais do Ensino Fundamental;
- Organização de atividades orientadoras de ensino de forma colaborativa, tendo como base os pressupostos da teoria histórico-cultural;
- Desenvolvimento das atividades junto aos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental;
- Análise das atividades.

Cada um dos grupos desenvolverá atividades focando os conteúdos: números, geometria, medidas e tratamento da informação.

Cada grupo deverá apresentar no final do projeto um conjunto de atividades estruturadas de modo que possa servir de referência para professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Sendo assim elas deverão conter:

- O tema central a ser desenvolvido;
- O objetivo da atividade;
- Os fundamentos históricos e lógicos do conceito em desenvolvimento;
- As ações de ensino;
- Proposta de materiais de ensino que poderão auxiliar a aprendizagem (jogos, material concreto, vídeos, livros, histórias virtuais etc)

B.6) Ações previstas:

Visando atender aos objetivos propostos, as atividades previstas para serem desenvolvidas, concomitantemente nos quatro Núcleos, no decorrer desse projeto são as descritas a seguir.

1. Organização dos Núcleos através da seleção dos bolsistas

De acordo com os critérios descritos no item E, selecionar os bolsistas de graduação, pós-graduação e professores/supervisores/coordenadores das

escolas de Educação Básica que comporão, junto com o coordenador, cada um dos quatro Núcleos.

2. Realização de reuniões dos Núcleos

Realizar periodicamente reuniões com os componentes dos Grupos do Projeto para estudos teóricos, planejamento e avaliação das ações desenvolvidas.

3. Levantamento Bibliográfico

Realizar levantamento das referências bibliográficas na literatura da área de Educação e Educação Matemática para aprofundamento tanto da fundamentação teórica como dos encaminhamentos das ações do projeto.

4. Definição de critérios para a coleta de dados da primeira etapa.

Com o propósito de contemplar os objetivos propostos definir critérios que orientarão:

- a) a coleta de dados nos bancos de dados do Inep: IDEB, Censo Escolar, Saeb e Prova Brasil);
- b) a delimitação das amostras das escolas que comporão as fontes de informação sobre aspectos relativos ao ensino de matemática e implicações das avaliações oficiais;
- c) a forma de análise das últimas duas provas do SAEB e Prova Brasil.

5. Elaboração e validação dos instrumentos de pesquisa

5.1. Elaborar roteiros para a coleta e organização dos dados nos bancos do INEP e do questionário a ser aplicado para a coleta de dados junto aos professores e gestores de escolas bem como da análise das provas do SAEB e Prova Brasil.

5.2. Realizar ensaios (pilotos) com pequenas amostras dos instrumentos elaborados.

6. Coleta de dados através dos instrumentos elaborados.

Coletar informações a partir da utilização dos instrumentos validados junto ao bancos de dados do INEP, às escolas públicas e as provas do SAEB e Prova Brasil.

7. Sistematização e análise dos dados coletados na primeira etapa.  
Analisar os dados coletados, fazendo uso de metodologia qualitativa pertinente aos objetivos propostos.
8. Organização dos Grupos Colaborativos na escola.  
Organizar, para a segunda etapa do projeto, Grupos Colaborativos envolvendo professores, supervisores e/ ou coordenadores pedagógicos de escolas públicas de diferentes desempenhos nas avaliações; alunos da graduação e da pós-graduação e professores universitários.
9. Encontros formativos.  
Realizar periodicamente encontros formativos com os componentes dos Grupos Colaborativos visando desenvolver uma proposta curricular de educação matemática na infância a partir do planejamento, desenvolvimento e avaliação de atividades orientadoras de ensino.  
Estes encontros poderão ser realizados em duas modalidades: presencial e a distância.
10. Sistematização dos processos formativos.  
Organizar e sistematizar os trabalhos desenvolvidos nos encontros formativos.
11. Reuniões entre os coordenadores dos Núcleos.  
Realizar mensalmente reuniões entre os coordenadores dos Núcleos para socialização, planejamento e avaliação das ações desenvolvidas. Essas reuniões serão desenvolvidas na modalidade a distância, com exceção de duas por ano que serão presenciais, na Universidade de São Paulo.
12. Realização de seminários entre os componentes dos Núcleos  
Realizar um Seminário por ano de modo a reunir todos os componentes dos quatro Núcleos.  
Cada um dos Seminário será realizado em um núcleo diferente.

13. Organização de um sítio eletrônico.  
**Criar um sítio eletrônico que permita a socialização e divulgação das ações desenvolvidas e dos resultados obtidos.**
  
14. Criação de um banco de dados com atividades e materiais para o ensino de matemática nos anos iniciais.  
**Organizar, a partir dos resultados obtidos nos processos formativos, um banco de dados com atividades e materiais para o ensino de matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.**  
**Esse banco de dados será disponibilizado no sítio eletrônico.**
  
15. Elaboração de produções bibliográficas a partir dos resultados obtidos no projeto e divulgação em eventos científicos.
  - 15.1. **Elaborar produções para apresentação em Eventos Acadêmico-Científicos e para publicação em Periódicos Acadêmico-Científicos da área de Educação e da Educação Matemática.**
  - 15.2. **Participar em eventos científicos considerados relevantes para a área de Educação e Educação Matemática: reuniões da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (Anped), Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino (Endipe), Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM), outros.**
  
16. Participação do Coordenador Geral no Seminário anual do Observatório da Educação.  
**Participar dos Seminários Anuais do Observatório da Educação a ser realizado conjuntamente pela CAPES e pelo INEP.**
  
17. Elaboração dos relatórios do projeto.
  - 17.1. **Elaborar Relatórios Técnicos Parciais anuais do projeto.**
  - 17.2. **Elaborar o Relatório Técnico Final e o Relatório de Prestação de Contas.**

B.7) Duração do projeto:

**4 ANOS**

B.8) Cronograma de execução:

Ações previstas		Anos			
		1º	2º	3º	4º
1.	Organização dos Núcleos.	X			
2.	Realização de reuniões dos Núcleos.	X	X	X	X
3.	Levantamento Bibliográfico.	X	X	X	
4.	Definição de critérios para a coleta de dados da primeira etapa.	X			
5.	Elaboração e validação dos instrumentos de pesquisa.	X			
6.	Coleta de dados através dos instrumentos elaborados.	X			
7.	Sistematização e análise dos dados coletados na primeira etapa.		X		
8.	Organização dos Grupos Colaborativos na Escolas		X		
9.	Encontros formativos.		X	X	X
10.	Sistematização dos processos formativos.		X	X	X
11.	Reuniões entre os coordenadores dos Núcleos.	X	X	X	X
12.	Realização de seminários entre os componentes dos Núcleos.	X	X	X	X
13.	Organização de um sítio eletrônico.		X		
14.	Criação de um banco de atividades e materiais para o ensino de matemática.			X	X
15.	Elaboração de produções bibliográficas a partir dos resultados obtidos no projeto e divulgação em eventos científicos.		X	X	X
16.	Participação do coordenador Geral no Seminário anual do Observatório da Educação.	X	X	X	X
17.	Elaboração dos relatórios do projeto.	X	X	X	X

B.9) Resultados esperados:

Com o desenvolvimento deste projeto objetivamos, em princípio, ampliar a produção de conhecimentos no campo educacional que possam subsidiar tanto a elaboração de políticas públicas em educação bem como a organização

e desenvolvimento de ações escolares voltadas a Educação matemática. Nesse sentido, os resultados esperados com o projeto são os seguintes:

- Contribuir com a produção de conhecimentos sobre o ensino e a aprendizagem de matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, visando subsidiar futuros estudos sobre essa área de investigação.
- Apresentar uma proposta curricular de alfabetização matemática que possa ser adotada nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.
- Disponibilizar para a comunidade de Educadores Matemáticos subsídios teóricos e metodológicos relativos o ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.
- Contribuir com as discussões a cerca da formação inicial e continuada de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.
- Favorecer a construção de saberes no âmbito do currículo de matemática na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental.
- Consolidar uma rede de pesquisadores e programas de pós-graduação que contemplem investigações em educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.
- Criar um banco de atividades de ensino para voltadas a educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.
- Produzir materiais pedagógicos que possam ser disponibilizados a professores dos anos iniciais do ensino Fundamental.

### C) FONTES E BASES DE DADOS

Neste projeto utilizaremos principalmente as seguintes bases de dados:

- Os dados da PROVA BRASIL;
- Os dados do IDEB;
- Os dados do Censo da Educação Básica/Educacenso.

#### D) ESTRATÉGIAS DE DISSEMINAÇÃO

Os resultados da pesquisa serão divulgados em eventos científicos e publicados no formato de livro. Além disso, será criado um sítio eletrônico experimental que conterà as atividades de ensino produzidas durante a realização do projeto, permitindo assim o armazenamento, a preservação e a disseminação dos trabalhos produzidos durante a realização do projeto em formato digital.

#### E) IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA EQUIPE, CRITÉRIOS DE SELEÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DAS BOLSAS

As equipes de cada Núcleo terão a participação de professores da Educação Superior, estudantes da graduação, professores, supervisores e/ou coordenadores da Educação Básica que realizarão as atividades do projeto. Cada núcleo da rede será composto por um grupo de bolsistas e por um grupo de voluntários, na categoria de colaboradores. A configuração mínima de cada equipe será a seguinte:

Modalidade	NÚCLEOS				TOTAL
	FEUSP	FFCLR P/SP	CE/UFMS	MECM/U FG	
Professores orientadores das IES	1	1	1	1	4
Mestrandos	2	2	2	2	8
Doutorandos	3	0	0	0	3
Professores supervisores e/ou coordenadores. da Educação Básica	4	4	4	4	16
Alunos da Graduação	4	4	4	4	16
TOTAL	14	11	11	11	47

Para a formação de cada núcleo, lançaremos um edital de seleção dos bolsistas. O quantitativo de bolsas, distribuídas anualmente entre os núcleos, será o seguinte:

BOLSAS				
Modalidade	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4
Professores orientadores das IES	3	3	3	3
Mestrandos	8	8	8	8
Doutorandos	3	3	3	3
Professores e/ou coordenadores da Educação Básica	16	16	16	16
Alunos da Graduação	16	16	16	16
TOTAL BOLSAS	46	46	46	46

A diferença entre a quantidade de componentes e bolsistas refere-se ao fato de que um dos coordenadores de núcleo não será bolsista.

Os critérios para seleção dos bolsistas e dos demais participantes do projeto serão os seguintes:

1) *Estudantes de mestrado e doutorado:*

As condições exigidas para a participação dos estudantes de mestrado e doutorado no projeto serão as seguintes:

- a) estar regularmente matriculado em curso de mestrado e/ou doutorado oferecido pelas instituições componentes da rede.
- b) apresentar carta de motivação justificando seu interesse em atuar no projeto.

2) *Estudantes da graduação:*

As condições exigidas para a participação dos estudantes de graduação no projeto serão as seguintes:

- a) estar regularmente matriculado em curso de licenciatura ou de pedagogia oferecido pelas instituições componentes da rede.

b) apresentar carta de motivação justificando seu interesse em atuar futuramente na educação básica pública.

3) *Professores, supervisores e/ou coordenadores da Rede Pública de Educação Básica:*

As condições exigidas para a participação de Professores e coordenadores da Rede Pública de Educação Básica no projeto serão as seguintes:

a) ser professor, supervisor ou coordenador efetivo da rede pública de educação básica dos municípios ou estados a que pertencem às instituições de ensino que compõem a rede.

b) apresentar carta de motivação justificando seu interesse em atuar no projeto.

c) ter disponibilidade para dedicar-se, no mínimo quatro horas por semana, as atividades do projeto.

Dentro as escolas que manifestarem interesse em participar do como já descrito anteriormente, levaremos em conta dois critérios: escolas com diferentes índices do IDEB e onde são realizadas atividades do estágio supervisionado dos cursos de licenciatura em Matemática e Pedagogia.

## F) ORÇAMENTO

### Panorama Geral da proposta Orçamentária

Despesas		
	Modalidades	Valor R\$
Bolsas	Coordenação	216.000,00
	Doutorado	259.200,00
	Mestrado	460.000,00
	Prof. Ed. Básica	587.520,00
	Aluno Graduação	307.200,00
	Outras despesas (Custeio)	
	Material de Consumo	72.000,00
	Diárias	80.296,00
	Passagens	112.645,00
Capital	Capital	96.000,00
TOTAL		2.191.661,60

As especificações mais detalhadas da proposta orçamentária, por ano, encontram-se no Anexo 1.

## G) PLANO DE APLICAÇÃO DOS RECURSOS

### 1) Despesas de custeio:

1.1. *Material de consumo*: O montante referente a material de consumo durante os quatro anos de execução do projeto será utilizado para a aquisição de materiais de expediente; materiais educativos; materiais de processamento de dados e materiais para áudio, vídeo e foto. A verba para aquisição de material de consumo será dividida de acordo com as necessidades de cada um dos núcleos componentes da rede, principalmente nas seguintes ações previstas- anteriormente descritas: realização das reuniões dos núcleos; coleta de dados; sistematização e análise dos dados; encontros formativos; sistematização dos processos formativos; realização dos seminários; relatórios (ações 2; 6;7;9;10;12; 17, respectivamente).

As especificações dos gastos com material de consumo encontram-se no Anexo 2.

1.2. *Deslocamentos (passagens) aéreos e terrestres*: O montante referente a deslocamento durante os quatro anos de execução do projeto será utilizado para a aquisição de passagens aéreas e/ou terrestres dos membros da rede para participar: nas reuniões anuais presenciais dos coordenadores dos núcleos; nos seminários anuais entre os componentes dos núcleos; em eventos; no Seminário CAPES/INEP dos coordenadores gerais (ações previstas: 11; 12; 15; 16, respectivamente). A verba referente a participação em eventos será utilizada de acordo com as demandas de cada núcleo da rede.

As especificações dos gastos com deslocamento 4 encontram-se no Anexo 3.

1.3. *Diárias*: O montante referente as diárias, durante os quatro anos de execução do projeto será utilizado para o pagamento de diárias para os membros da rede durante: as reuniões anuais presenciais dos coordenadores dos núcleos; os seminários anuais entre os componentes dos núcleos; a participação em eventos; a participação do coordenador geral no Seminário CAPES/INEP (ações previstas: 11; 12; 15; 16 respectivamente). As diárias referentes a participação em eventos serão utilizadas de acordo com as demandas de cada núcleo da rede.

As especificações dos gastos com diárias encontram-se no Anexo 4.

2) Despesas de capital:

O montante referente às despesas de capital durante os quatro anos de execução do projeto será utilizado para a aquisição de equipamentos de processamento de dados, equipamentos para áudio, vídeo e foto e coleções e matérias bibliográficas que serão divididos de acordo com as necessidades de cada um dos núcleos componentes da rede. Tais materiais serão utilizados principalmente para: levantamento bibliográfico; coleta e análise de dados; sistematização e análise de dados; encontros formativos; sistematização dos processos formativos; organização de um sítio eletrônico; criação de um banco de atividades e materiais para o ensino de matemática. (Ações 03; 6; 7; 9; 10; 13; 14; respectivamente).

As especificações dos gastos com despesa de capital encontram-se no Anexo 5.

#### H) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, E. S. Matemática e formação em educação infantil. **Biografia de um projeto**. 1998. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

\_\_\_\_\_. Da formação e do formar-se. **A atividade de aprendizagem docente em uma escola pública**. 2003. Tese (Doutorado)- Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

\_\_\_\_\_. *O projecto de matemática como (des)encadeador da formação docente*. In: MIGUEIS, M. R. e AZEVEDO, M. G. (Orgs.) **Educação Matemática na infância: abordagens e desafios**. Vila Nova de Gaia: Gailivro, 2007. (p.25-38).

BOGDAN, R; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação. Uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

CEDRO, W. **O espaço de aprendizagem e a atividade de ensino: O Clube de Matemática**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

\_\_\_\_\_. O motivo e a atividade de aprendizagem do professor de Matemática: uma perspectiva histórico-cultural. Doutorado – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

CEDRO, W. L.; MOURA, Manoel Oriosvaldo de. Uma perspectiva histórico-cultural para o ensino de álgebra: o clube de matemática como espaço de aprendizagem. *Zetetike (UNICAMP)*, v. 15, p. 37-56, 2007.

D'AMBROSIO, U. Da realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática. São Paulo: Summus; Campinas: Editora da UNICAMP, 1986.

\_\_\_\_\_. Educação Matemática: da teoria à prática. 10. ed. Campinas, SP: Papirus, 1993 (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

DAVIDOV, V. Tipos de generalización en la enseñanza. Havana: Editorial Pueblo y Educación, 1982.

FIORENTINI, D. NACARATO, A.M. (Org.) Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática. São Paulo: Musa Editora, 2005.

INEP. O desafio de uma educação de qualidade para todos: Educação no Brasil – 1990-2000. Brasília: INEP, 2004.

\_\_\_\_\_. INFORMATIVO: informativo eletrônico do INEP. Brasília: INEP, Ano 2, n. 53, 24 de Agosto, 2004. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br>>. Acesso em: 26/08/2004.

LOPES, A. R. L. V. . Aprendizagem da docência em matemática: o Clube de Matemática como espaço de formação inicial de professores- Passo Fundo (RS): Ed. Universidade de Passo Fundo, 2009. 203 p.

LOPES, C. E. (Org.); CURI, Edda (Org.) Pesquisas em Educação Matemática. São Carlos: Pedro & João Editores, 2008.

MACHADO, A.; FONSECA, M.; GOMES, M. Apresentação: dossiê – a pesquisa em Educação Matemática no Brasil. Educação em revista, Belo Horizonte: FE-UFMG, ano 17, n.36, dez. 2002.

MIGUEL, A. *História, Filosofia e Sociologia da Educação Matemática na Formação dos professores: um programa de pesquisa*. Educação e Pesquisa. v. 31. nº 1, jan/abr, São Paulo, 2005. (p. 137-152).

MOURA, M. O. *A Atividade de Ensino como Ação Formadora*. In: CASTRO, A. D. E CARVALHO, A.M P. Ensinar a Ensinar. São Paulo: Pioneira, 2001.

\_\_\_\_\_. *Matemática na Infância*. In: MIGUEIS, M. R. e AZEVEDO, M. G. (Orgs.) Educação Matemática na Infância. Abordagens e desafios. 1 ed. Vila Nova de Gaia: Gailivro, 2007. (p. 39-64).

MOURA, Manoel Oriosvaldo de ; ARAUJO, E. S. ; MORETTI, V. D. ; PANOSSIAN, M.L ; RIBEIRO, F. D. . Atividade orientadora de ensino: unidade entre ensino e aprendizagem. Revista Diálogo Educacional (PUCPR), v. 10, p. 205-229, 2010.

SANTOS, V. M. *A matemática escolar, o aluno e o professor: paradoxos aparentes e polarizações em discussão*. Cad. CEDES, vol.28, nº.74, Campinas, 2008. ( p.25-38).

SILVA, S. S Matemática na Infância: uma construção, diferentes olhares, Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SOUSA, M. O ensino de álgebra numa perspectiva lógico-histórica: um estudo das elaborações correlatas de professores do ensino fundamental. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Campinas, Campinas, 2004.

VYGOTSKI, L.S. (1995) Obras escogidas. Tomo III. Madrid: Aprendizaje/Visor.